

2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用 效益耦合协调关系的时空演变

彭沥瑶, 肖智

(南宁师范大学 自然资源与测绘学院, 广西 南宁 530001)

摘要: [目的] 厘清 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益的变化情况, 识别二者耦合协调状态与聚集特征的时空演变格局, 以期为促进区域韧性城市建设与土地集约利用协同发展提供科学依据。[方法] 采用基于熵权法和 CRITIC 法的综合评价方法、超效率 SBM 模型、耦合协调度模型以及空间自相关模型, 对广东省 21 个地级市城市韧性与土地利用效益耦合协调性的区域差异和演变特征进行探究。[结果] ① 研究期内广东省城市韧性持续增强, 增长幅度为 43.21%, 各市之间城市韧性建设水平存在差异, 空间分布为“由核心向外围逐步降低”的格局。② 土地利用效益波动上升, 由 0.57 上升至 0.65, 但土地利用未达到 DEA 最优, 大部分地级市土地利用效率存在显著的年际波动性, 呈现“珠三角高, 粤北低, 粤西高, 粤东低”空间分布格局。③ 城市韧性与土地利用效益整体耦合状况良好且发展较稳定, 二者之间展现出紧密的正相关联系, 全省耦合协调水平由初级协调阶段提升至中级协调阶段。④ 城市韧性与土地利用效益耦合协调具有空间正相关关系, 但局部聚集特征不突出。[结论] 应强化广东省韧性城市建设和国土空间规划联动, 优化政策导向, 注重区域规划统一协调, 推动城市间优势互补, 增强集聚效能, 促进区域协调发展。

关键词: 城市韧性; 土地利用效益; 耦合协调度; 空间自相关; 时空演变; 广东省

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2025)02-0348-12

中图分类号: F299.27, F301.2

文献参数: 彭沥瑶, 肖智. 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调关系的时空演变[J]. 水土保持通报, 2025, 45(2): 348-359. Peng Liyao, Xiao Zhi. Spatio-temporal evolution of coupling coordination between urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022 [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2025, 45(2): 348-359. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2025.02.035; CSTR: 32312.14.stbctb.2025.02.035.

Spatio-temporal evolution of coupling coordination between urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022

Peng Liyao, Xiao Zhi

(School of Natural Resources and Surveying, Nanning Normal University, Nanning, Guangxi 530001, China)

Abstract: [Objective] The changes in urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022 were clarified, the spatio-temporal evolution patterns, coupling coordination status, and aggregation characteristics between the two were identified, in order to provide a scientific basis for promoting the coordinated development of resilient urban construction and intensive land use in the region. [Methods] The comprehensive evaluation method based on entropy weight method and CRITIC method, super-efficiency SBM model, coupling coordination degree model and spatial autocorrelation model were used to explore the regional differences and evolution characteristics of the coupling coordination between urban resilience and land use efficiency in 21 prefecture-level cities in Guangdong Province. [Results] ① Urban resilience in Guangdong Province continuously strengthened over the study period, increasing by 43.21%. However, disparities exist in urban resilience levels among cities, with a spatial distribution pattern characterized by a gradual decreased from the core to the periphery. ② Land use efficiency exhibited increased

收稿日期: 2024-10-16

修回日期: 2024-12-29

采用日期: 2024-12-30

资助项目: 广西研究生教育创新计划项目“新质生产力视域下研究生教育高质量发展研究”(JGY2024252)

第一作者: 彭沥瑶(2000—), 女(汉族), 四川省宜宾市人, 硕士研究生, 研究方向为土地利用与区域发展。Email: liliyao1016@163.com.

通信作者: 肖智(1974—), 男(侗族), 湖南省芷江县人, 博士, 副教授, 主要从事国土空间规划与土地政策等方面的研究。Email: zhixiao@nnu.edu.cn.

fluctuations, rising from 0.57 to 0.65. However, land use has not yet reached DEA optimality, and most prefecture-level cities display significant interannual volatility in land use efficiency. The spatial distribution pattern follows the trend of higher values in the Pearl River Delta and Western Guangdong, and lower values in Northern and Eastern Guangdong. ③ The overall coupling between urban resilience and land use efficiency was favorable and stable, with a strong positive correlation. The coupling coordination level had improved across the province, transitioning from the initial coordination stage to the intermediate coordination stage. ④ Spatially, a positive correlation existed between urban resilience and land use efficiency. However, localized agglomeration characteristics were not prominent. [Conclusion] To promote coordinated regional development of Guangdong Province, efforts should focus on strengthening the integration of resilient city construction and land spatial planning, optimizing policy direction, enhancing regional planning coordination, fostering complementary advantages among cities, and improving agglomeration efficiency.

Keywords: urban resilience; land use efficiency; coupling coordination; spatial autocorrelation; spatio-temporal evolution; Guangdong Province

城市是一个开放复杂的庞大系统,其内部构造与外部环境之间存在着紧密的互动和联系。近年新冠疫情、极端天气及地质灾害频频出现,加上环境污染、人口密度大和交通堵塞等“城市病”压力,给城市可持续发展带来巨大挑战。韧性城市不仅是城市安全的核心目标,更是高质量发展的重要体现^[1]。“建设海绵城市、韧性城市,提高城市治理水平”已被纳入国家战略规划体系^[2],旨在通过提升城市的适应、恢复和转型能力,确保城市在面对外部影响时能够保持基本运行并快速恢复。而土地是城市发展的根基,在城市土地供需矛盾愈发凸显的当下,提高土地利用效益成了亟需解决的课题。智能时代来临要求韧性城市更加注重多元可持续^[3],因此,有必要将韧性城市建设理念融入国土空间规划之中,优化土地资源配,实现土地利用集约高效。

“韧性”概念最初由 C. S. Holling^[4]在生态系统研究领域提出,T. J. Wilbanks^[5]将其引入城市范畴,定义为城市系统在面临特定风险时,所展现出的应对、适应及恢复常态的能力。近年来,国内学者多采用 Topsis-熵权法、因子分析法、主成分分析法、脱钩指数模型等方法^[6-9],构建了涵盖社会韧性、经济韧性、生态韧性、数字韧性和基础设施韧性等^[10-11]多维度的综合评价指标体系,对城市韧性水平进行展开测算。此外,学者们逐步拓展研究视野,将城市韧性与产业结构^[12]、旅游发展^[13]、土地利用^[14]、人口分布^[15],以及低碳发展等^[16]内容相结合,深入分析二者之间的影响关系,积极探索提升城市韧性的多元策略。土地利用效益评估已从单一效益向综合效益,数理分析向学科交叉转变;并使用超效率 SBM 模型、SFA 模型、熵权法等方法^[17-19]开展了关于土地利用效率时空演变、区域差异及耦合协调等方面研究^[20-23]。

当前对城市韧性、土地利用效益研究成果较为丰

富,但对二者之间关系的研究略显单薄。现有文献^[24-27]多采用截面数据从构建城市韧性和土地利用效益评价指标体系入手,探究其交互影响效果,却忽略了长时序时空的动态演变,因而在分析上可能存在局限性。同时多数研究集中在长三角、东北等区域,对大湾区周边区域缺少研究实例。广东省是中国经济领头羊,高水平城市化既彰显了发展成就,也面临复杂挑战。党的二十届三中全会要求粤港澳大湾区发挥高质量发展动力源作用,故本文探究广东省城市韧性与土地利用效益关系,以期强化国土空间优化发展,保障可持续发展,为全国其他地区树立典范。

1 城市韧性与土地利用效益的耦合协调机制

城市与土地是互动共生的有机整体,存在着耦合协调关系。城市韧性构建依托于城市经济规模效应、人力和物质资源、良好的生态环境,这些因素同时为国土资源高效利用提供了强劲动力,提升了土地生产效率与品质。提高土地利用效率则是城市缓解建设用地压力,集约发展的关键,土地利用效益及其所激发的要素驱动力能助力韧性城市建设,当土地利用效益达到较高水平,城市的全面发展步伐得以加快,公共服务设施完善程度能得到显著提升,这种优势不仅会增强城市的吸引力,促使多方资源与资本向城市汇聚,更为城市经济结构的优化调整、社会保障体系的巩固强化、生态系统的良性循环以及基础设施的全面升级提供坚实的物质基础,从而加速城市向更具韧性、可持续方向迈进(图 1)。

2 研究区概况和数据来源

2.1 区域概况

广东省位于中国南部,包含 21 个地级市,陆地总

面积 $1.80 \times 10^5 \text{ km}^2$, 以山地、丘陵地形为主, 全省分为珠三角(广州市、深圳市、珠海市、佛山市、惠州市、东莞市、中山市、江门市、肇庆市), 粤东(汕头市、汕尾市、潮州市、揭阳市), 粤西(阳江市、湛江市、茂名市), 粤北(韶关市、河源市、梅州市、清远市、云浮市)4 个地区^[28]。2023 年广东常住人口 1.27×10^8 人, 城镇化

率 75.42%。自 1989 年以来, 广东省的国内生产总值位居全国榜首, 成为中国的第一经济大省。广东自然灾害以台风、暴雨洪涝、龙卷风为主, 依据《广东省防灾减灾年鉴》数据表明, 1994—2022 年期间, 广东省平均每年遭受自然灾害影响人口为 1.29×10^7 , 因灾害丧生 131 人, 同时灾害导致的经济损失达 1.60×10^{10} 元^[29]。

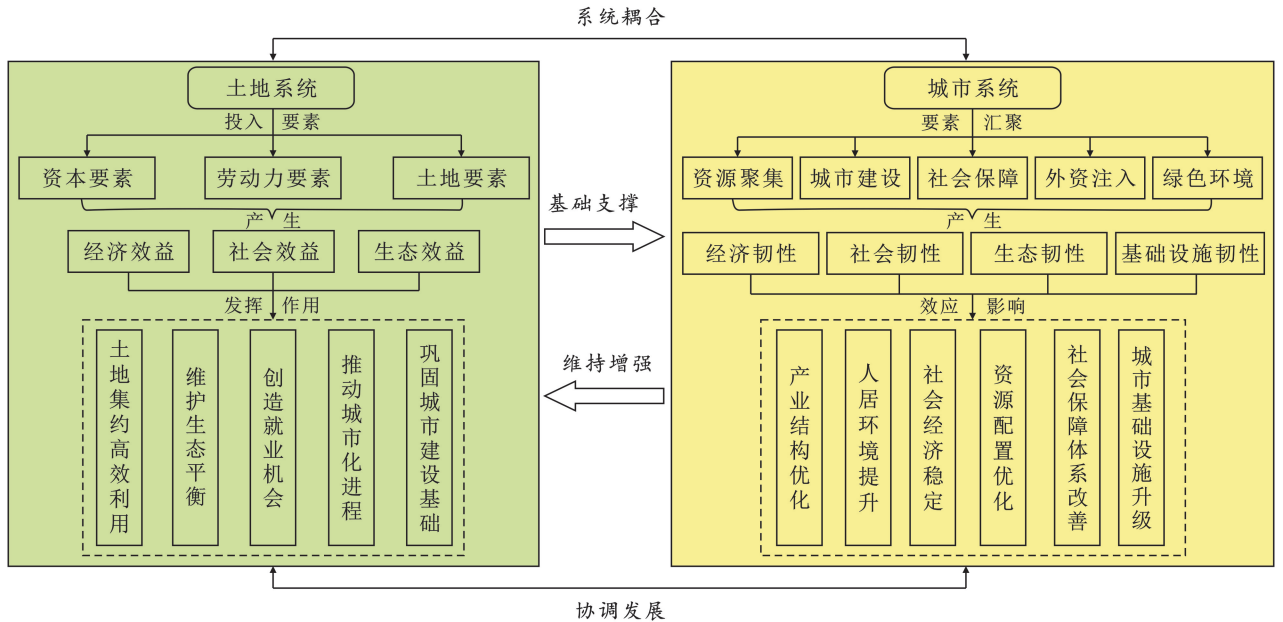


图 1 城市韧性与土地利用效益的耦合协调机制

Fig.1 Mechanism of coupling and coordination between urban resilience and land use efficiency

2.2 数据来源

本文社会经济数据来源于 2014—2023 年的《广东统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》《中国城市统计年鉴》和各地级市统计年鉴、国民经济和社会发展统计公报以及中经网统计数据库。其中, 极少数缺失值通过线性插值法补充。所用到的行政边界矢量数据来源于中国科学院资源环境科学数据中心。

3 指标体系的构建与研究方法

3.1 指标体系构建

3.1.1 城市韧性评价指标体系 本文遵循资料科学性、数据可得性等原则, 参考陶倩等^[25]、袁家德等^[26]、张筱娟等^[30]研究成果, 结合广东实际从经济韧性、社会韧性、生态韧性和基础设施韧性方面选取 16 个指标构建广东省城市韧性评价指标体系(表 1)。

3.1.2 城市土地利用效益评价指标体系 城市土地利用效益指标结合广东实际情况, 参考白帅等^[24]、王文琴等^[27]的研究成果, 从土地投入和土地产出两个方面选取 6 个指标建立广东省城市土地利用效益评价指标体系(表 2)。

3.2 研究方法

3.2.1 基于熵权法和 CRITIC 法的综合评价模型

本文采用熵权法和 CRITIC 法结合的客观赋权方法对城市韧性评价指标体系的权重进行计算, 以确定最后的综合指数^[31]。其中, 熵权法是基于信息论中的熵概念, 通过衡量各指标值的变异性(即离散程度)来确定权重; CRITIC 法是通过评估各个指标的对比强度和它们之间的冲突性来分配权重; 将两种方法结合使用, 不仅能有效凸显指标间的相对重要性, 还能在一定程度上削弱极端值对权重分配的影响。公式为:

(1) 熵权法确定权重。

① 指标数据标准化处理。

正向指标标准化公式:

$$f_{ijt} = [p_{ijt} - \min(p_{ijt})] / [\max(p_{ijt}) - \min(p_{ijt})] \quad (1)$$

负向指标标准化公式:

$$f_{ijt} = [\max(p_{ijt}) - p_{ijt}] / [\max(p_{ijt}) - \min(p_{ijt})] \quad (2)$$

式中: p_{ijt} 表示第 t 年第 i 个城市第 j 项指标的原始数据; f_{ijt} 为处理后的标准值; $\max(p_{ijt})$, $\min(p_{ijt})$ 分别表示第 j 项指标的最大、最小值; $t = 1, 2 \cdots 10$; $i = 1, 2 \cdots 21$; $j = 1, 2 \cdots 16$ 。因为在标准化后数据有 0

值,为保证熵值运算有效,故对处理后的数据均进行非负平移 0.001。

②计算信息熵。

$$e_j = -K \sum_{t=1}^h \sum_{i=1}^m \left[\left(\frac{f_{ijt}}{\sum_{j=1}^n f_{ijt}} \right) \ln \left(\frac{f_{ijt}}{\sum_{j=1}^n f_{ijt}} \right) \right] \quad (3)$$

$$K = 1/\ln(h \times m) \quad (4)$$

式中: e_j 为信息熵值; h 为总年份数; m 为城市个数; n 为指标个数。

③计算熵权法指标权重 W_1 。

$$W_1 = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \quad (5)$$

表 1 广东省城市韧性评价指标体系

Table 1 Indicator system for evaluation of urban resilience in Guangdong Province

目标层	准则层	指标层	指标说明	指标属性	指标权重
城市韧性	经济韧性	人均地区生产总值/(元·人 ⁻¹)	反映城市经济发展水平和富裕程度	+	0.083 5
		第三产业产值占 GDP 比重/%	反映城市经济结构、现代化程度以及服务业的发展水平	+	0.038 6
		城镇居民人均可支配收入/(元·人 ⁻¹)	反映城市居民收入水平、消费能力	+	0.079 6
	社会韧性	外贸依存度/%	反映城市经济开放程度以及参与国际经济的程度	+	0.112 1
		城镇化率/%	反映城市社会经济发展水平和现代化进程	+	0.091 6
		教育支出所占比例/%	反映城市教育水平和教育投入程度	+	0.053 1
	生态韧性	社会保障和就业支出所占比例/%	反映城市社会保障能力、社会恢复力	+	0.063 7
		城镇单位在岗职工年平均工资/(元·a ⁻¹)	反映城市职工工资水平、劳动力成本	+	0.063 1
		城市污水处理率/%	反映城市生态环境治理能力和处理污染的能力	+	0.023 1
	基础设施韧性	建成区绿化覆盖率/%	反映城市生态环境质量和绿化建设水平	+	0.026 3
		人均公园绿地面积/(m ² ·人 ⁻¹)	反映城市在生态环境改善方面的能力及城市应急空间构建与维持的水平	+	0.049 1
		单位 GDP 工业二氧化硫排放量/(t·10 ⁻⁸ 元 ⁻¹)	反映城市生产生活对环境的污染强度,生态敏感性、脆弱性	-	0.031 7
基础设施韧性	人均道路面积/(m ² ·人 ⁻¹)	反映城市的交通通达度情况和交通基础设施建设	+	0.053 7	
	人均日生活用水量/(L·人 ⁻¹)	反映城市供水供给保障能力,水资源利用效率与稳定性	+	0.038 6	
	每万人拥有公交车台数/(标台·10 ⁻⁴ 人 ⁻¹)	反映城市的公共交通基础设施完善程度和服务水平	+	0.100 3	
		每万人拥有卫生医疗机构床位数/(张·10 ⁻⁴ 人 ⁻¹)	反映城市的医疗卫生基础设施水平和医疗卫生资源供给能力	+	0.092 0

注:表中权重根据下文中的熵权法和 CRITIC 法综合赋权求得。

表 2 广东省城市土地利用效益评价指标体系

Table 2 Indicator system for evaluating urban land use effectiveness in Guangdong Province

目标层	准则层	指标层	指标说明
土地利用效益	土地投入	固定资产投资额/(10 ⁸ 元)	反映资本要素投入
		二三产业就业人数/人	反映劳动力要素投入
		建成区面积/km ²	反映土地要素投入
	土地产出	地区生产总值/(10 ⁸ 元)	反映经济产出效益
		社会消费品零售总额/(10 ⁸ 元)	反映社会产出效益
		公园绿地面积/m ²	反映生态产出效益

(2) CRITIC 法确定权重。

①对比强度:用标准差 S_j 表示。

②计算指标冲突性 R_j 。

$$R_j = \sum_{m=1}^n (1 - r_{uj}) \quad (6)$$

式中: r_{uj} 为指标 u 与指标 j 间的相关系数。

③计算 CRITIC 法指标权重 W_2 。

$$W_2 = (S_j \times R_j) / \sum_{j=1}^n (S_j \times R_j) \quad (7)$$

(3) 计算城市韧性值 U_1 。

$$U_1 = \sum_{i=1}^n f_{ijt} \left[\frac{(W_1 + W_2)}{2} \right] \quad (8)$$

3.2.2 超效率 SBM 模型 数据包络分析法 (DEA)

是由 A. Charnes 等^[32]提出用于测算决策单元在多项投入产出条件下相对效率值的一种非参数方法,该模型可以对投入和产出进行无量纲化处理,但在面对存在多个效率值为 1 的决策单元时,无法对决策单元进行评价与排序,为了弥补这一缺陷,K. Tone 又提出了超效率 SBM 模型,该模型能够分析效率值大于等于 1 的情况^[33]。在土地利用效益评价中,DEA 有效性是对土地利用系统的全面综合评价,综合考虑了技术效率和规模效率等因素,反映决策单元在现有技术水平、资源投入和管理模式下实现了整体效率最优,若土地利用效益值(U_2)大于或等于 1,说明土地资源被充分开发利用,土地的利用效率处于较高水准,实现 DEA 有效,即最优;若 U_2 值小于 1,则说明土地未被充分利用,土地利用水平偏低,土地利用效率未能达到 DEA 的有效标准。公式为:

$$U_2 = \min \left[\left(1 + \frac{\sum_{i=1}^z s_i^-}{z \sum_{i=1}^z s_i^-} \right) / \left(1 - \frac{\sum_{r=1}^s s_r^+}{s \sum_{r=1}^s s_r^+} \right) \right] \quad (9)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} x_{io} \geq \sum_{j=1, j \neq o}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- & (i=1, 2, \dots, z) \\ y_{ro} \leq \sum_{j=1, j \neq o}^n y_{ij} \lambda_j + s_r^+ & (r=1, 2, \dots, s) \\ \lambda_j \geq 0, s_i^- \geq 0, s_r^+ \geq 0, j=1, 2, \dots, n \end{cases}$$

式中: U_2 表示土地利用效益值; z, s 分别表示投入和产出指标个数; o 表示被决策单元; i 表示第 i 个投入; r 表示第 r 个产出; S_i^+, S_i^- 分别表示产出和投入松弛变量; x, y 分别表示输入变量与输出变量; n 表示动态模型数量; λ_j 表示权重。

3.2.3 耦合协调度模型 耦合是两个或多个体系在外部或内部因素的共同作用下而彼此影响的现象,反映了体系之间的密切联系。耦合协调度可以衡量这种相互作用中的正交互程度,反映出二者之间的发展过程是否相符,发展水平是否匹配^[12],公式为:

$$C = 2 \sqrt{\frac{U_1 U_2}{(U_1 + U_2)^2}} \quad (10)$$

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (11)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (12)$$

式中: C 表示二者之间的耦合度; T 表示综合协调系数; D 表示二者之间的耦合协调度; α 表示城市系统的权重; β 表示土地系统的权重,本文认为城市韧性 (U_1) 和土地利用效益 (U_2) 两者具有相同的重要性,因此设定 α 和 β 的值均为 0.5。

根据城市韧性和土地利用效益交互作用的强弱程度,并参考张明斗等^[14]、何刚等^[33]的研究成果,把耦合过程细分为 4 个阶段:低水平耦合阶段 [0.0, 0.3],拮抗阶段 (0.3, 0.5],磨合阶段 (0.5, 0.8],高水平耦合阶段 (0.8, 1.0];将耦合协调度 D 划分为 10 种程度: [0, 0.1) 为极度失调, [0.1, 0.2) 为严重失调, [0.2, 0.3) 为中度失调, [0.3, 0.4) 为轻度失调, [0.4, 0.5) 为濒临失调, [0.5, 0.6) 为勉强协调, [0.6, 0.7) 为初级协调, [0.7, 0.8) 为中级协调, [0.8, 0.9) 为良好协调, [0.9, 1.0] 为优质协调。

3.2.4 空间相关性分析 为分析广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调度在空间上是否存在相关性,以及各市是否与相邻城市之间具有空间集聚性,本文采用空间自相关方法进行分析,主要包含全局空间自相关和局部空间自相关,分别用全局莫兰指数 (Moran's I) 与局部莫兰指数 (Local Moran's I) 来表示^[34],全局莫兰指数 (I) 的取值范围为 $[-1, 1]$; $I > 0$ 代表着空间的正向关联,当其数值越大时,说明空间正相关性越明显; $I < 0$ 代表着空间的负相关性,当其数值越小时,则说明空间差异越大;当 $I = 0$ 时,则表明该区域呈随机性。局部莫兰指数 (I_L) 与全局莫兰指数相似,表示与其他区域间的关联性。

公式为:

$$I = m \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m w_{ij} (D_i - \bar{D})(D_j - \bar{D})}{[\sum_{i=1}^m (D_i - \bar{D})^2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m w_{ij}]} \quad (13)$$

$$I_L = \frac{[m(D_i - \bar{D}) \sum_{i \neq j}^m w_{ij} (D_j - \bar{D})]}{[\sum_{i=1}^m (D_i - \bar{D})^2]} \quad (14)$$

式中: m 为城市总个数,即 21; w_{ij} 为空间邻接矩阵; D_i 和 D_j 分别表示 i 市与 j 市的耦合协调度; \bar{D} 表示耦合协调度均值。

4 结果与分析

4.1 广东省城市韧性与土地利用效益水平综合分析

根据上述研究方法,分别测算出 2013—2022 年广东省 21 个地级市的城市韧性值与土地利用效益值,并针对两者的平均值进行分析(图 2)。从图 2 可以看到,研究期内广东省城市韧性均值呈现稳定上升趋势,其增长速度维持在相对均衡水平,标志着良性发展态势,整体由 0.31 增长到 0.44,增长幅度为 43.21%,城市抗风险能力和恢复力有所提高,但城市韧性整体水平偏低。2013—2022 年广东省土地利用效益均值从 2013 年 0.57 波动上升到 2022 年 0.65,增长幅度为 14.04%,2016,2019 和 2022 年出现了 3 次明显的提升,但均值仍小于 1,未能达到 SBM 模型 DEA 有效(最优),反映在已有投入水平下,广东省尚未实现土地的高效开发利用,土地利用效率的提升具有较大潜力。

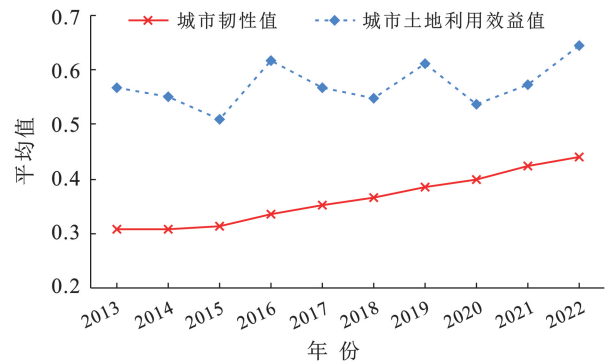


图 2 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益平均值
Fig.2 Average values of urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022

利用 ArcGIS 10.7 对广东省城市韧性水平与土地利用效益水平值进行空间可视化处理,采用自然间断点分级法^[22,35]将两个指标的水平值分别划为 5 个等级(图 3)。研究期内珠三角城市韧性水平整体高于广东省其他地区,最先达到高韧性水平的城市是经济、科技、文化等多方面在省内具领先地位的深圳和广州市;2016 年,以珠三角为核心辐射的周边地区城市韧性水平得到大幅提升,这可能得益于 2015 年广东省政府出台了《关于加快推进城市基础设施建设的

实施意见》强调系统推进城市基础设施建设,注重增强城市减灾防灾能力和公共服务供给能力,同年国家首次提出“要深化与港澳台合作,打造粤港澳大湾区”,一系列政策的实施不仅完善了城市基础设施,还促进区域合作和城市群协同发展更加深入,共同推动了区域城市韧性水平的整体性跃升;2019 年粤东、粤西及粤北地区城市韧性呈现较低韧性水平的分布状态,到 2022 年除潮州市、云浮市外,各城市已达到中等及以上城市韧性水平,整体上刻画出“由核心向外围逐步降低”的分布格局。

2013 年珠三角核心城市及粤东汕尾的城市土地利用效益水平显著高于省内其他地区,得益于土地资源合理配置和强大经济驱动力的协同作用。相比之下,粤西和粤北地区由于地理位置、经济基础及产业

结构等多重因素制约,其城市土地利用效率水平较落后。2016 年,随着广东省政府发布的《全省土地利用总体规划调整完善工作方案》、《广东省人民政府关于提升“三旧”改造水平促进节约集约用地的通知》等有关土地集约利用政策的深入实施,并伴随着全省经济结构的持续优化,全省土地利用效益水平普遍提升。到 2019 年,上升趋势出现波折,粤东、粤西、粤北部分城市在已有的土地投入要素下未能实现有效产出,导致其土地利用效益出现了不同程度的下降。2022 年,广东省土地利用效益总体上呈现“南高北低,西高东低”的空间格局;珠江三角城市群的核心城市在土地利用效益方面保持领先地位,但区域内城市之间差距明显,惠州市土地利用效益水平低,这可能与惠州市在土地政策执行及城市发展规划等方面的差异有关。

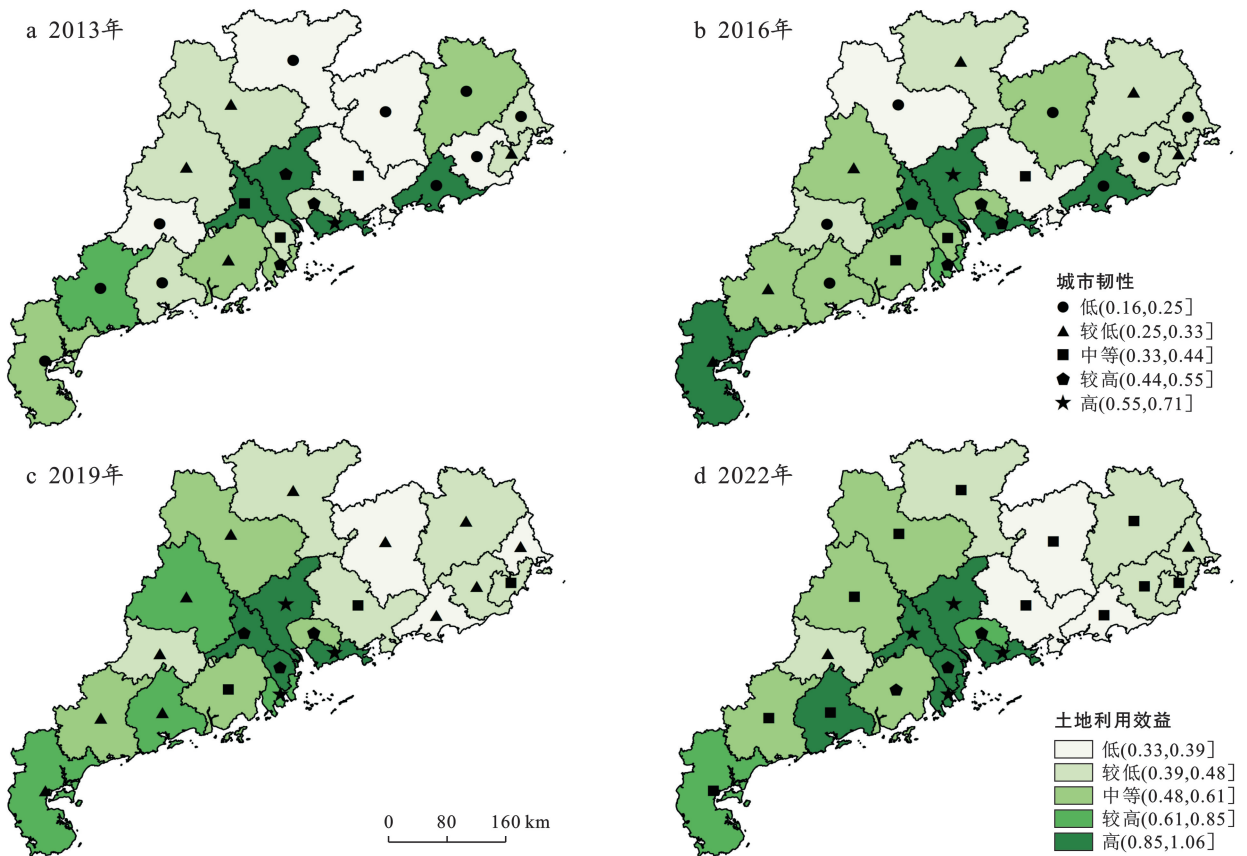


图 3 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益的空间格局

Fig.3 Spatial patterns of urban resilience and land use efficiency levels in Guangdong Province from 2013 to 2022

4.2 广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调关系的时空演变分析

4.2.1 耦合度分析 由表 3 可知,广东省 2013, 2016, 2019, 2022 年城市韧性与城市土地利用效益的耦合度均值皆大于 0.80,对照城市韧性与土地利用效益协调度等级划分,耦合度处于高水平耦合阶段。在

不同时期,各市的耦合度有不同程度的波动,仅汕尾市在 2013 年和 2016 年耦合度低于 0.80,处于磨合阶段,从 2019 年开始耦合度逐渐上升,二者的联动性加强。总的来说,2013—2022 广东省城市韧性与城市土地利用效益整体耦合状况良好且发展较稳定,二者之间存在显著的强关联作用。

表 3 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益的耦合度

Table 3 Coupling degree between urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022

城市	耦合度				城市	耦合度			
	2013 年	2016 年	2019 年	2022 年		2013 年	2016 年	2019 年	2022 年
广州	0.94	0.96	0.99	0.99	中山	1.00	0.99	0.92	0.94
深圳	0.96	0.97	0.98	0.97	江门	0.97	0.97	0.99	1.00
珠海	1.00	0.99	1.00	0.97	阳江	0.91	0.90	0.93	0.89
汕头	0.97	0.98	1.00	1.00	湛江	0.92	0.82	0.89	0.94
佛山	0.90	0.92	0.94	0.96	茂名	0.85	0.93	0.95	0.97
韶关	0.96	0.97	0.99	0.99	肇庆	0.96	0.94	0.94	0.98
河源	0.96	0.91	1.00	1.00	清远	0.98	0.98	0.97	0.99
梅州	0.90	0.97	0.98	0.99	潮州	0.94	0.96	0.99	0.99
惠州	1.00	1.00	1.00	1.00	揭阳	0.94	0.96	0.98	1.00
汕尾	0.77	0.79	0.99	1.00	云浮	0.94	0.93	0.96	0.99
东莞	1.00	1.00	0.99	0.99	均值	0.94	0.94	0.97	0.98

4.2.2 耦合协调度分析 选取 2013, 2016, 2019, 2022 年 4 个等间隔年份及均值绘制各市耦合协调度及均值柱状图(图 4), 10 a 间广东省城市韧性与城市土地利用效益耦合协调度呈现稳步提升趋势, 从初级协调阶段(0.63)转为中级协调阶段(0.72), 两系统正向互动效应显著。对照耦合协调度等级, 2013 年广东省没有达到优质协调阶段的城市, 大部分城市仅达到勉强协调与中级协调水平, 揭阳市和云浮市处于濒

临失调阶段。2016 年广东省耦合协调度在勉强、初级、中级、良好的城市比例为 7 : 7 : 4 : 3, 2019 年为 5 : 8 : 4 : 4, 耦合协调度稳步提高。2022 年, 全省已无濒临失调阶段城市, 广州市、深圳市、珠海市三城已达到优质协调水平, 3 个城市在城市建设与土地利用高度关联, 正向互动明显。汕尾市耦合协调度有所下降, 可能是城市土地投入要素相对不足, 但城镇化进程在稳步前进, 二者未能有效协同发展。

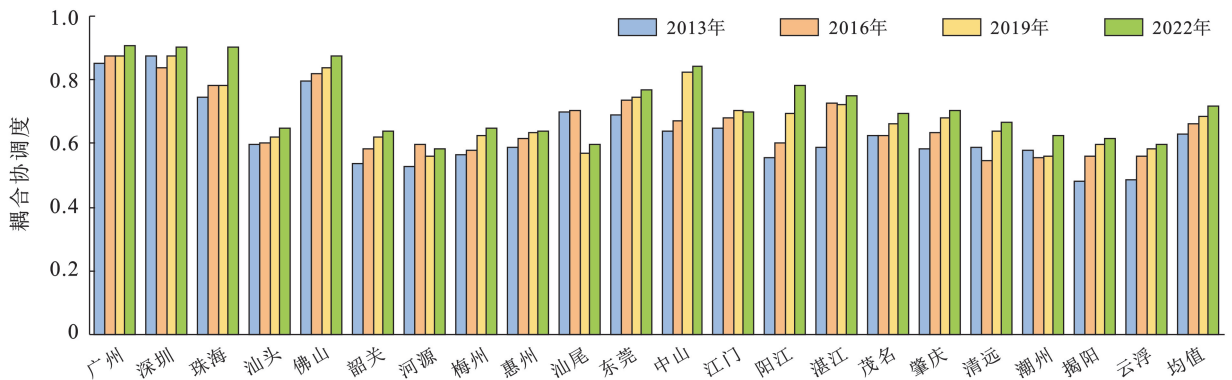


图 4 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调度

Fig. 4 Coupled coordination degree between urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022

在空间上(图 5), 2013 年, 仅珠三角地区的广州、深圳城市韧性与城市土地利用效益耦合协调度为良好协调; 粤西的揭阳市和粤北的云浮市处濒临失调等级。2016 年, 珠三角城市群辐射作用逐渐显现, 以区域合作、资源配置优化产业转移等多种方式带动提升了东西两翼耦合协调水平, 除粤北, 已初步形成协同发展的区域格局。2020 年, 广东省明确提出规划五大都市圈, 通过核心城市辐射带动区域城市协同共进。到 2022 年, 全省耦合协调水平大幅提升, 5 个城市已达到较高耦合协调等级。整体来看, 广东省城市

韧性与城市土地利用耦合协调度空间格局上呈现“中心突出, 四周递减”, 边缘地区个别城市受核心城市辐射较弱, 自身发展有短板, 在城市韧性建设、土地利用集约化发展进程上相对缓慢, 耦合协调水平提升受到一定程度的制约。

4.2.3 全局空间自相关分析 运用 Geoda 软件计算广东省城市韧性与城市土地利用效益耦合协调度的全局 Moran's I 指数(表 4), 除 2013, 2016 年外, 其余年份均 Z 值 > 1.65 , p 值 < 0.1 , 有 90% 的置信水平; 全局 Moran's I 指数(0.096 1~0.401 7)均为正

值,且平均值为 0.262 4 大于 0.2,说明 2013—2022 年广东省城市韧性与城市土地利用效益耦合协调度具

有空间正相关关系,即该城市耦合协调度提高有利于相邻城市耦合协调度提高。

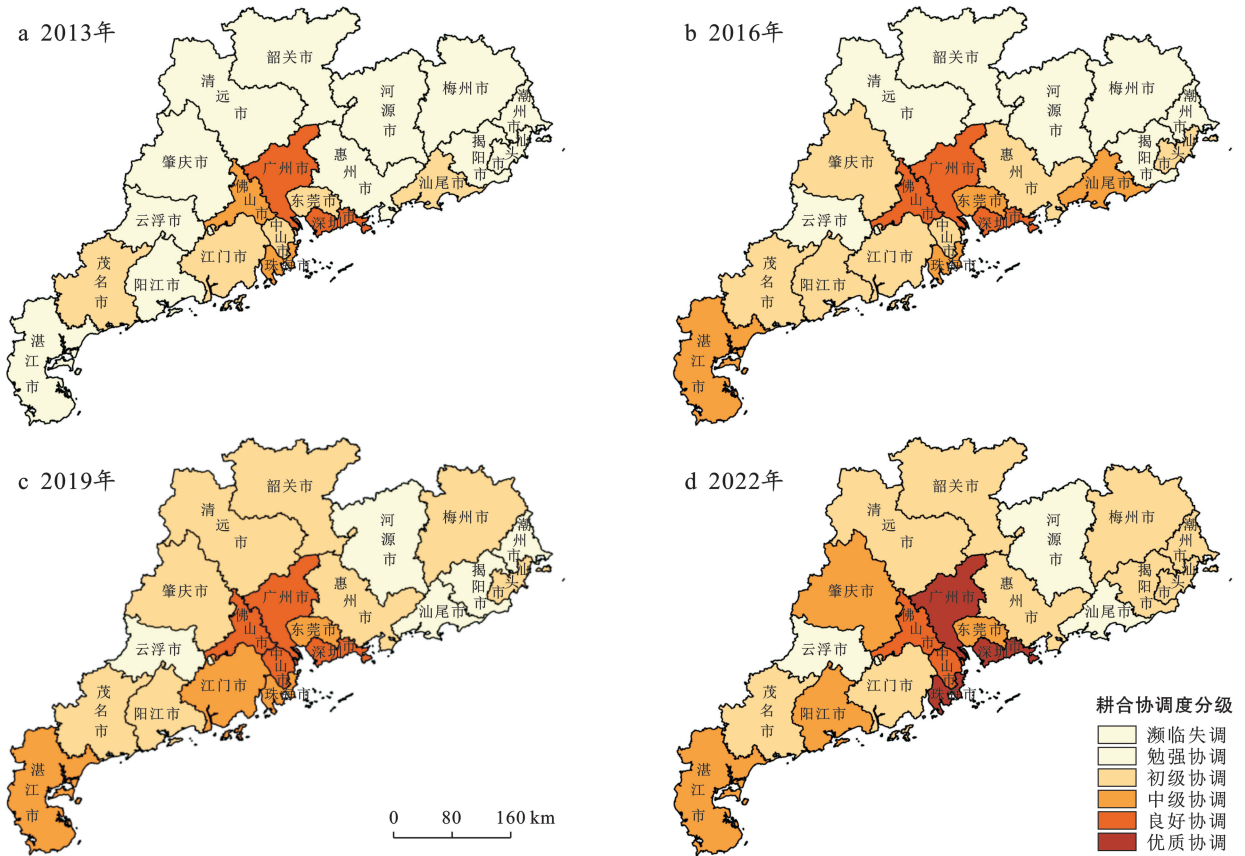


图 5 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调水平空间格局

Fig.5 Spatial distribution pattern of coupled coordination levels between urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022

表 4 2013—2022 广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调度的 Moran's I 指数
Table 4 Moran's I of coupling coordination degree between urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022

指数	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年
I 值	0.096 1	0.235 5	0.296 1	0.147 3	0.349 5	0.265 3	0.401 7	0.291 8	0.227 8	0.313 1
Z 值	0.994 0	1.929 8	2.293 4	1.330 7	2.512 3	2.124 2	2.830 6	2.260 3	1.837 3	2.297 3
p 值	0.166 0	0.038 0	0.018 0	0.111 0	0.010 0	0.024 0	0.004 0	0.015 0	0.044 0	0.017 0

4.2.4 局部空间聚集分析 为进一步探究广东耦合协调度的空间关联格局,利用 GeoDa 软件对 2013, 2016, 2019, 2022 年耦合协调度的局部 Moran's I 指数进行测度,划分出 5 种空间集聚类型,生成 LISA 集聚图(图 6)。2013 与 2016 年 LISA 图集聚情况类似,局部聚集特征发展较平稳,大部分地区的耦合协调度聚集特征不显著,在空间分布上关联性不强;高一高聚集在中山市和东莞市,反映出自身及周围城市的耦合协调度均较高;低—低聚集分布在粤东和粤西的少数城市。2019—2022 年局部集聚特征逐渐显现,高一高聚集仍在中山市和东莞市,粤东地区形成了低—低集聚类型的连片分布,该区域的城市及其相

邻城市的耦合协调度低,原因是粤东地区虽城市建设韧性相对较高,而土地投入产出效率尚未达到高效水平,导致耦合协调度低;而粤北大部分城市与粤西全部城市为不显著聚集类型,该地区城市与周边邻接单元相互影响及联系程度较小,未形成连片的显著集聚区域。

总体来看,2013—2022 年广东城市韧性与城市土地利用效益耦合协调发展聚集效应并不突出,主要原因在于城市建设水平、社会经济、区域差异的综合作用结果。各城市应积极寻求自身协调发展路径,努力缩小发展差距,其中珠三角地区核心城市还需加强辐射引领作用。

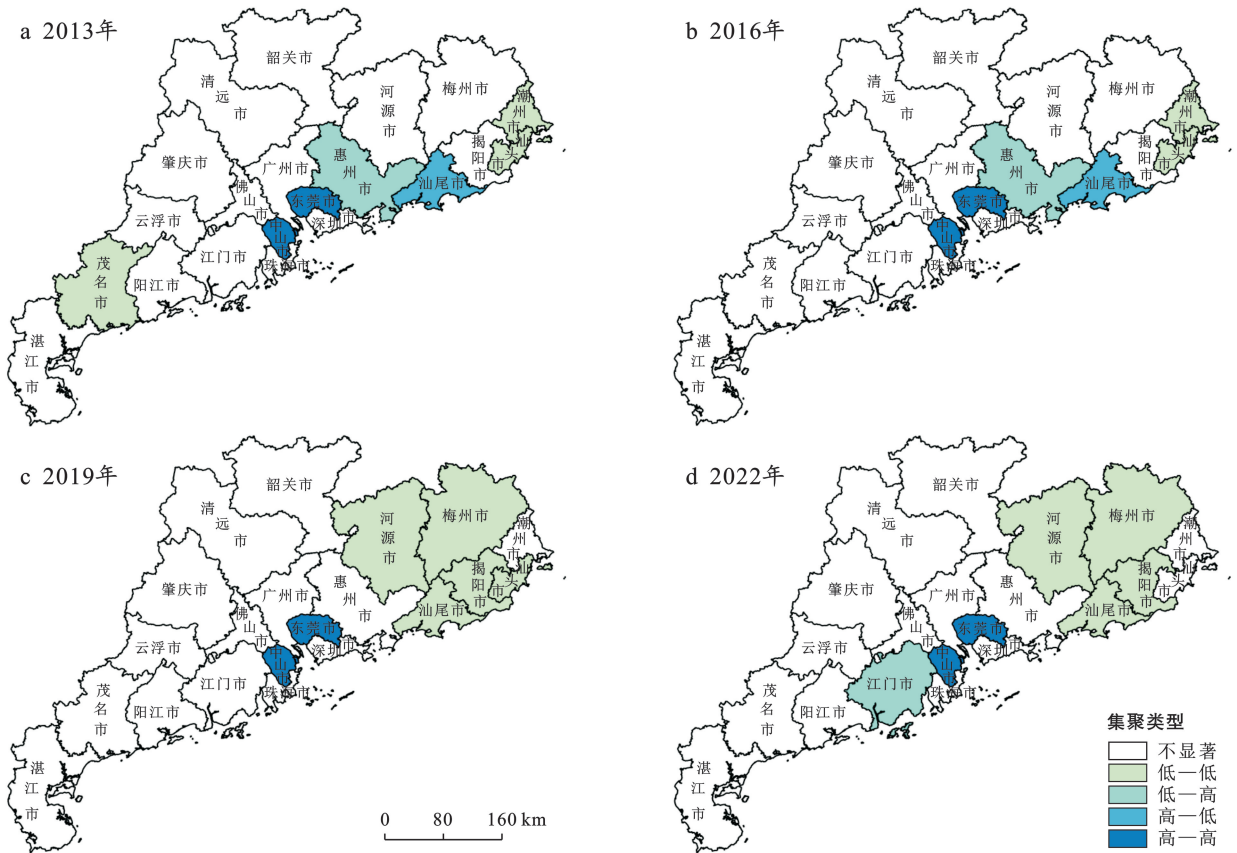


图 6 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调度 LISA 集聚特征

Fig.6 LISA aggregation characteristics of coupling coordination degree between urban resilience and land use efficiency in Guangdong Province from 2013 to 2022

5 结论

本文采用基于熵权法和 CRITIC 法的综合评价模型、超效率 SBM 模型、耦合协调度模型及空间自相关分析方法,从多维视角探讨了 2013—2022 年广东省城市韧性与土地利用效益的耦合协调关系及其时空演变。

(1) 10 a 间,广东省城市韧性建设取得迅速发展,韧性值增长幅度达 43.21%,各地级市之间在城市韧性建设水平上存在显著差异,空间格局相对稳定,城市韧性由珠三角核心区向外围逐渐降低。

(2) 10 a 间,广东省土地利用效益波动上升,由 0.57 上升至 0.65,但土地利用未达到 DEA 最优,大部分地级市土地利用效率存在显著的年际波动性,总体呈现“珠三角高粤北低,粤西高粤东低”的空间格局。

(3) 2013—2022 年,广东省城市韧性与土地利用效益整体耦合状况良好且发展较稳定,二者存在显著的强关联作用;期间,全省耦合协调水平由初级协调阶段迈入了中级协调阶段,各地级市呈现出不同耦合协调类型的跃迁,广州市、深圳市、珠海市等 5 个城市已达到较高耦合协调等级。

(4) 2013—2022 年,广东省城市韧性与土地利用效益耦合协调度的全局 Moran's I 指数均为正,具有空间正相关关系,但局部聚集特征不突出。

6 建议

(1) 强化韧性城市建设和国土空间规划联动。聚焦全省风险点、危险源,编制韧性城市建设纲要,建立韧性城市建设标准及评估咨询机制,制定切合广东省实情的评价指标体系、规划方法、基础设施韧性标准等,定期评估城市韧性建设情况,并评定一批韧性社区;将韧性城市建设理念深度融入国土空间规划中,建立区域联动与区域保障合作机制,加强城市群联动合作。

(2) 促进区域均衡发展。已率先达到较高耦合协调水平的城市可扩大影响半径和强度,尤其是加强对边缘地区的辐射带动作用;处在中级协调水平的城市在发展过程中应更注重将土地合理利用、产业升级、生态保护及完善基础设施等内容综合考虑;耦合协调水平低的城市应在城市发展过程中,明确自身推进城市韧性建设与土地利用效益提升的方向和重点,积极寻求发展机会以提升城市综合承载能力。

(3) 增强集聚效能。强化政策导向,注重区域规划统一协调,推动城市间优势互补。提升核心城市的集聚效应,拓宽其辐射范围与增强带动能力,深化跨区域合作机制。

本文评价指标中涉及的经济类数据,因使用的是统计年鉴及国民经济和社会发展统计公报数据,未消除通货膨胀和物价变动对数据的影响,可能导致分析结果有偏差。此外,评价中没有纳入自然灾害、宏观经济、公众参与等因素,可能导致评价指标体系不够完善。后续研究中,我们将进一步改进,以更准确地把握城市韧性与城市土地利用耦合机理与优化对策。

参考文献 (References)

- [1] 陶思睿,王敏.中国式现代化视域下的韧性城市建设研究[J].城市发展研究,2023,30(9):5-8.
Tao Sirui, Wang Min. Study on resilient city construction from the perspective of Chinese modernization [J]. Urban Development Studies, 2023,30(9):5-8.
- [2] 孙亚南,尤晓彤.城市韧性的水平测度及其时空演化规律:以江苏省为例[J].南京社会科学,2021(7):31-40.
Sun Yanan, You Xiaotong. The measure of urban resilience and its spatio-temporal evolution: A case study of Jiangsu Province [J]. Nanjing Journal of Social Sciences, 2021(7):31-40.
- [3] 龙瀛,李伟健,张恩嘉,等.未来城市的空间原型与实现路径[J].城市与区域规划研究,2023,15(1):1-17.
Long Ying, Li Weijian, Zhang Enjia, et al. The spatial prototype and realization path for future city [J]. Journal of Urban and Regional Planning, 2023,15(1):1-17.
- [4] Holling C S. Resilience and stability of ecological systems [J]. Annual Review of Ecology and Systematics, 1973, 4:1-23.
- [5] Wilbanks T J, Sathaye J. Integrating mitigation and adaptation as responses to climate change: A synthesis [J]. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2007,12(5):957-962.
- [6] 夏方舟,李宇萌.京津冀城市群城市韧性水平评估及障碍因子分析[J].北京联合大学学报(人文社会科学版),2024,22(3):85-95.
Xia Fangzhou, Li Yumeng. Assessment of urban resilience levels and analysis of obstacle factors in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration [J]. Journal of Beijing Union University (Humanities and Social Sciences Edition), 2024,22(3):85-95.
- [7] 付家能,程朋根,李聪毅,等.江西省城市韧性时空演变特征及其影响因素分析[J].灾害学,2024,39(3):79-86.
Fu Jianeng, Cheng Penggen, Li Congyi, et al. Spatial-temporal evolution and influencing factors of urban resilience of Jiangxi Province [J]. Journal of Catastrophology, 2024,39(3):79-86.
- [8] 陈韶清,夏安桃.长江中游城市群城市韧性与规模关系的时空分析[J].湖南师范大学自然科学学报,2020,43(3):10-17.
Chen Shaoqing, Xia Antao. Space-time analysis on the relationship between urban resilience and scale of urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River [J]. Journal of Natural Science of Hunan Normal University, 2020,43(3):10-17.
- [9] 程皓,阳国亮,纪晓君.中国十大城市群城市韧性与环境压力脱耦关系研究[J].统计与决策,2019,35(7):79-83.
Cheng Hao, Yang Guoliang, Ji Xiaojun. A study on decoupling relationship between urban toughness and environmental pressure in China's top ten city agglomerations [J]. Statistics & Decision, 2019,35(7):79-83.
- [10] 李娜,张广来,张宁.中国城市韧性水平综合评价及区域异质性分析[J].统计与决策,2023,39(19):117-120.
Li Na, Zhang Guanglai, Zhang Ning. Comprehensive evaluation of urban resilience levels in China and analysis of regional heterogeneity [J]. Statistics & Decision, 2023,39(19):117-120.
- [11] 刘彦平.城市韧性系统发展测度:基于中国 288 个城市的实证研究[J].城市发展研究,2021,28(6):93-100.
Liu Yanping. Urban resilience system development measurement: Based on an empirical study of 288 Chinese Cities [J]. Urban Development Studies, 2021, 28(6):93-100.
- [12] 史玉芳,张天伦.中国城市韧性与产业结构耦合协调的时空分异研究[J].科技导报,2023,41(8):132-144.
Shi Yufang, Zhang Tianlun. Research on the spatial-temporal differentiation of the coupling and coordination between urban resilience and industrial structure in China [J]. Science & Technology Review, 2023, 41(8):132-144.
- [13] 程慧,游珊.长三角城市群城市韧性与旅游发展的协调关系[J].陕西师范大学学报(自然科学版),2023,51(2):59-69.
Cheng Hui, You Shan. The coordinated relationship between urban resilience and tourism development in the urban agglomeration of Yangtze River delta [J]. Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition), 2023,51(2):59-69.
- [14] 张明斗,张蕊.东北地区城市韧性与城市土地利用效益的耦合协调研究[J].工业技术经济,2021,40(9):105-114.
Zhang Mingdou, Zhang Rui. Study on the coupling coordination between urban resilience and urban land use benefit in Northeast China [J]. Journal of Industrial

- Technological Economics, 2021,40(9):105-114.
- [15] 郭兴,李旭东,田俊.贵州高原城市韧性与人口分布的耦合协调研究[J].湖南师范大学自然科学学报,2024,47(4):72-80.
- Guo Xing, Li Xudong, Tian Jun. Study on coupling coordination between the urban resilience and the population distribution in cities on the Guizhou Plateau [J]. Journal of Natural Science of Hunan Normal University, 2024,47(4):72-80.
- [16] 郭晓佳,李晋强,吴雪玲,等.河南省城市韧性与低碳发展耦合协调及影响因子研究[J].人民黄河,2024,46(8):1-6.
- Guo Xiaojia, Li Jinqiang, Wu Xueling, et al. Research on the coupling coordination and impact factors of urban resilience and low-carbon development in Henan Province [J]. Yellow River, 2024,46(8):1-6.
- [17] 潘莹莹,姜博,李梦珍,等.基于超效率 SBM 模型的东北三省城市土地利用效率时空差异及影响因素[J].水土保持研究,2024,31(1):408-416.
- Pan Yingying, Jiang Bo, Li Mengzhen, et al. Spatial and temporal differences and influencing factors of urban land use efficiency in three provinces of NorthEast China based on super-SBM model [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2024,31(1):408-416.
- [18] 杨清可,王磊,赵金丽,等.基于 SFA 模型的城市土地利用效率评价与开发潜力提升研究[J].水土保持研究,2024,31(6):328-335.
- Yang Qingke, Wang Lei, Zhao Jinli, et al. Evaluation of land use efficiency and the promotion of development potential in Yangtze River delta using SFA model [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2024,31(6):328-335.
- [19] 谢贤健.基于熵权 TOPSIS 和耦合协调模型的四川省土地利用效益耦合协调关系及时空演变特征[J].水土保持学报,2024,38(1):267-277.
- Xie Xianjian. Coupling coordination relationship and spatiotemporal evolution characteristics of land use benefit in Sichuan Province based on entropy weight TOPSIS and coupling coordination model [J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2024,38(1):267-277.
- [20] 范树平,米逸诗,宋晓娜,等.土地利用效益耦合协调及其影响因素:基于中国省级面板数据的实证检验[J].地域研究与开发,2023,42(5):112-118.
- Fan Shuping, Mi Yishi, Song Xiaona, et al. Coupling and coordination of land use benefits and its influencing factors: Empirical test based on provincial panel data [J]. Areal Research and Development, 2023,42(5):112-118.
- [21] 关哲,邵战林,潘佩佩.京津冀城市群土地利用效率时空演变及影响因素研究[J].中国环境管理,2024,16(2):60-69.
- Guan Zhe, Shao Zhanlin, Pan Peipei. Spatial-temporal evolution and influencing factors of land use efficiency in Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration [J]. Chinese Journal of Environmental Management, 2024,16(2):60-69.
- [22] 何莎莎,方斌,李欣,等.城市土地利用效率与高质量发展时空演变及交互响应:以江苏省为例[J].地理与地理信息科学,2022,38(5):79-87.
- He Shasha, Fang Bin, Li Xin, et al. Spatiotemporal pattern evolution and interactive response of urban land use efficiency and high-quality development level: A case study of Jiangsu Province [J]. Geography and Geo-Information Science, 2022,38(5):79-87.
- [23] 段琳琼,郝铭,赵修研,等.黄河流域城市高质量发展与城市土地利用效率耦合协调时空演化分析[J].区域经济评论,2024(2):119-129.
- Duan Linqiong, Hao Ming, Zhao Xiuyan, et al. Spatiotemporal evolution analysis of coupling coordination between urban high-quality development and urban land use efficiency in the Yellow River basin [J]. Regional Economic Review, 2024(2):119-129.
- [24] 白帅,吴金华,王祯.河南省城市韧性与土地利用效率的耦合协调性[J].水土保持通报,2022,42(1):308-316.
- Bai Shuai, Wu Jinhua, Wang Zhen. Coupling relationship between urban resilience and land use efficiency in He'nan Province [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2022,42(1):308-316.
- [25] 陶倩,兰安军,范泽孟,等.长三角城市群城市韧性与城市土地利用效益的耦合协调性分析[J].水土保持研究,2023,30(4):373-383.
- Tao Qian, Lan Anjun, Fan Zemeng, et al. Coupling coordination analysis of urban resilience and urban land use efficiency in urban agglomeration of Yangtze River delta [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2023,30(4):373-383.
- [26] 袁家德,张杰,王玉纯.长三角城市群城市韧性与土地利用效益的耦合协调及驱动因素[J].陕西师范大学学报(自然科学版),2023,51(6):72-83.
- Yuan Jiade, Zhang Jie, Wang Yuchun. Coupling coordination and driving factors of urban resilience and land use efficiency in the Yangtze River delta urban agglomeration [J]. Journal of Shaanxi Normal University (Natural Science Edition), 2023,51(6):72-83.
- [27] 王文琴,范业婷,孙建平,等.基于 DEA 模型的安徽省城市韧性与土地利用效率的耦合协调性研究[J].贵州师范大学学报(自然科学版),2023,41(5):9-17.
- Wang Wenqin, Fan Yeting, Sun Jianping, et al. Cou-

- pling relationship between urban resilience and land use efficiency in Anhui Province based on DEA model [J]. Journal of Guizhou Normal University (Natural Sciences), 2023,41(5):9-17.
- [28] 冯维祥,廖富强,万智巍.广东省土地利用效率和产业结构耦合协调特征及时空演变分析[J].资源开发与市场, 2024,40(3):345-354.
Feng Weixiang, Liao Fuqiang, Wan Zhiwei. Analysis on characteristics and spatial-temporal pattern of the coupling between land use efficiency and industrial structure in Guangdong Province [J]. Resource Development & Market, 2024,40(3):345-354.
- [29] 郑璟,陈卓煌,李文媛,等.广东省台风巨灾指数保险的研发与应用[J].热带地理,2024,44(6):1139-1148.
Zheng Jing, Chen Zhuohuang, Li Wenyuan, et al. Development and application of typhoon catastrophe index insurance program in Guangdong Province [J]. Tropical Geography, 2024,44(6):1139-1148.
- [30] 张筱娟,汤琪凤,张镇,黄河流域城市韧性空间分异特征及其影响因素识别[J].地域研究与开发,2022,41(6):48-54.
Zhang Xiaojuan, Tang Qifeng, Zhang Zhen. Spatial differentiation characteristics and its influencing factors of urban resilience in the Yellow River basin [J]. Areal Research and Development, 2022,41(6):48-54.
- [31] 卜伟,刘珊珊,李晨曦.三大城市群经济高质量发展水平测度与比较[J].统计与决策,2024,40(12):103-107.
Bu Wei, Liu Shanshan, Li Chenxi. Measurement and comparison of the high-quality economic development levels of the three major city clusters [J]. Statistics & Decision, 2024,40(12):103-107.
- [32] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units [J]. European journal of operational research,1978,2(6):429-444.
- [33] 何刚,张世玉,鲍珂宇,等.淮河流域土地与水资源利用效率耦合协调及其时空分异[J].水土保持通报,2023,43(4):283-293.
He Gang, Zhang Shiyu, Bao Keyu, et al. Coupled coordination of land and water use efficiency in Huaihe River basin and its spatial and temporal divergence [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2023,43(4):283-293.
- [34] 祁玉馨,赵聪聪,申沛鑫,等.哈尔滨市土壤保持服务价值时空演变及其驱动力[J].水土保持通报,2024,44(1):357-367.
Qi Yuxin, Zhao Congcong, Shen Peixin, et al. Spatio-temporal evolution of soil conservation function value and its driving forces in Harbin City [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2024,44(1):357-367.
- [35] 钟紫蓝,齐娜娜,缪惠全,等.基于 ReCOVER 体系的我国城市韧性演进特征分析[J].自然灾害学报,2024,33(1):19-29.
Zhong Zilan, Qi Nana, Miao Huiquan, et al. Analysis of evolution characteristics of urban resilience in China based on ReCOVER system [J]. Journal of Natural Disasters, 2024,33(1):19-29.

(上接第 314 页)

- [27] 温忠麟,叶宝娟.中介效应分析:方法和模型发展[J].心理科学进展,2014,22(5):731-745.
Wen Zhonglin, Ye Baojuan. Analyses of mediating effects: The development of methods and models [J]. Advances in Psychological Science, 2014,22(5):731-745.
- [28] 刘佳,彭佳.土地约谈抑制地方政府土地财政吗?:基于双重差分法的实证分析[J].中国土地科学,2022,36(7):34-42.
Liu Jia, Peng Jia. Does the land regulatory talks restrain the local government's land Finance?: An empirical analysis based on multi-period difference-in-difference model [J]. China Land Science, 2022,36(7):34-42.
- [29] 庞芸,李思旗,黄乐.不同规模城市土地利用效率的差异及收敛性研究:以广西为例[J].农村经济与科技, 2019,30(5):34-37.
Pang Yun, Li Siqi, Huang Le. Study on the difference and convergence of land use efficiency in cities of different sizes: A case study of Guangxi [J]. Rural Economy and Science-Technology, 2019,30(5):34-37.
- [30] 高志刚,李明蕊.制度质量、政府创新支持对黄河流域资源型城市经济高质量发展的影响研究:基于供给侧视角[J].软科学,2021,35(8):121-127.
Gao Zhigang, Li Mingrui. Research on the influence of system quality and government innovation support on the high-quality economic development of resource-based cities in the Yellow River basin: Based on the supply-side perspective [J]. Soft Science, 2021,35(8):121-127.