

# 淮河生态经济带新型城镇化与城市韧性耦合 协调发展分析

张 恒<sup>1,2</sup>,李 爽<sup>1</sup>,郑兵云<sup>1\*</sup>

(1.安徽财经大学 管理科学与工程学院,安徽 蚌埠 233030;2.中国矿业大学 力学与土木工程学院,江苏 徐州 221116)

**摘要:**文章通过构建新型城镇化及城市韧性评价体系,运用熵值法和CRITIC法测算出淮河生态经济带25个城市的新型城镇化和城市韧性发展水平,借助耦合协调度模型测度耦合协调发展状况,并利用空间自相关模型与面板Tobit模型对耦合协调度的空间集聚类型和关键影响因子进行探讨。结果表明:(1)新型城镇化与城市韧性发展水平均呈上升趋势,分别表现为“北部高,南部低”的两极格局与“东北部较高,西南部较低”的空间分布特征。(2)耦合协调发展水平稳步上升,失调类型城市逐步转向协调类型城市;耦合协调度存在明显的空间集聚特征,北部主要表现为高-高聚集,中部则表现为低-低聚集。(3)正向影响因素的强度表现为经济发展水平>风险应对能力>科技创新能力>基础设施建设水平>市场需求能力>城市对外开放水平>生态建设水平>社会建设程度。研究成果可为淮河生态经济带城市新型城镇化发展提供科学的决策参考,促进区域内城市发展与韧性建设实现均衡协同。

**关键词:**新型城镇化;城市韧性;耦合协调度模型;淮河生态经济带

**中图分类号:**F299.21;TU984

**文献标识码:**A

**文章编号:**1008-9659(2026)02-0011-12

改革开放以来,我国城镇化率从1978年的17.92%发展到2023年的66.16%。快速的人口流动与空间扩张导致城市空间内部结构不稳定,城镇化发展与城市人居环境、生态资源要素、城市空间安全的矛盾日益凸显。城市韧性是指城市在面对各种内外部冲击和压力时,能够保持关键功能、快速恢复和适应变化以及转变创新的能力<sup>[1]</sup>。新型城镇化战略有助于增强城市应对自然灾害、气候变化和社会经济冲击的能力,为提升城市安全韧性奠定基础。实施气候适应型城市、海绵城市、韧性城市等试点建设,可以有效减轻气候变化及洪涝灾害对城市空间的冲击,从而提升城市韧性水平,保障新型城镇化建设。因此,新型城镇化战略的推进需要考虑城市空间的韧性提升,确保城市在发展的同时具备应对与适应各种风险的能力,两者协同发展是实现城市可持续发展的关键,以此推动城市向更加安全、健康和宜居的方向迈进<sup>[2]</sup>。

目前,国内外学者对新型城镇化与城市韧性的相关研究主要集中在以下几个方面:(1)针对新型城镇化领域研究。现有研究聚焦在内涵阐述与推进策略、建设水平测度与驱动因素分析等维度。例如,陈明星等人<sup>[3]</sup>对新型城镇化的理论内涵和内在逻辑进行探讨;方创琳<sup>[4]</sup>对中国新型城镇化高质量发展的基本要义、基本思路与重点方向等进行阐述;魏超等人<sup>[5]</sup>、熊湘辉等人<sup>[6]</sup>从人口、土地、经济、社会和生态等多维度对新型城镇化发展水平与影响因素展开分析。(2)针对城市韧性领域研究。现有研究多关注城市韧性理论构建与概念解析、城市韧性评价与水平测度、城市韧性的影响因素与提升策略等。例如,Riberro等人<sup>[7]</sup>、赵瑞东等人<sup>[8]</sup>对城市韧性的理念内涵及构成要素等展开讨论;尹建军等人<sup>[9]</sup>、杨晓冬等人<sup>[10]</sup>、孟晓静等人<sup>[11]</sup>从城市群、省域、市域等不同尺度探究城市韧性的时空演变特征;部分学者利用障碍度模型<sup>[12]</sup>、Markov链和SDM模型<sup>[13]</sup>等方法对影响城市韧性的关键因素进行探讨。(3)新型城镇化与城市

[收稿日期]2024-11-27

[修回日期]2025-02-25

[基金项目]安徽财经大学校级科研重点项目(ACKYB24015)。

[作者简介]张 恒(1991-),男,副教授,主要从事韧性城市规划与国土空间治理方面研究,E-mail:377254937@qq.com.

\* [通讯作者]郑兵云(1977-),男,教授,主要从事生态效率评价与管理创新方面研究,E-mail:engzh519@163.com.

韧性的耦合协调关系研究成为近几年关注的焦点。周倩等人<sup>[14]</sup>从耦合协调视角实证分析两者间发展水平的耦合协调关系,为后续相关研究奠定了基础;王少剑等人<sup>[15]</sup>、郭海红等人<sup>[16]</sup>、汪东川等人<sup>[17]</sup>以珠三角地区、沿黄地区、京津冀城市群为研究对象,利用耦合协调度模型等方法探究城镇化与生态韧性之间的耦合协调关系;部分学者结合空间马尔可夫链<sup>[18]</sup>、面板Tobit回归模型<sup>[19]</sup>等方法对长三角城市群的新型城镇化和城市韧性耦合关系进行探究。因此,新型城镇化与城市韧性间的耦合协调研究引发学者们的关注,研究对象集中于长三角等经济发达区域,鲜有学者将研究视角转移至淮河生态经济带。目前,淮河生态经济带相关研究多关注新型城镇化与生态环境质量<sup>[20]</sup>、粮食生产<sup>[21]</sup>等的耦合协调关系,鲜有研究针对新型城镇化与城市韧性之间的协调关系展开讨论。鉴于此,文章以淮河生态经济带为研究区域,构建新型城镇化和城市韧性评价指标体系,借助耦合协调度模型对新型城镇化与城市韧性的耦合协调关系展开探讨,旨在促进淮河生态经济带高质量发展,营造富有韧性的城市空间环境,为推进淮河生态经济带新型城镇化和城市韧性的协同发展提供对策建议。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 研究区域与数据来源

淮河生态经济带是为推动区域协调发展、促进生态文明建设而提出的一项重要国家战略,旨在通过加强淮河流域的生态保护和环境治理,维护流域城市生态安全,推动区域经济社会全面发展。淮河生态经济带涵盖江苏省、山东省、安徽省、河南省、湖北省五省,构建“一带三区”的总体格局。其中,“一带”是指淮河干流绿色发展带(流域中心带),横跨淮安市、蚌埠市、信阳市等节点城市;“三区”是指东部海江河湖联动区、北部淮海经济区、中西部内陆崛起区。文章选取淮河生态经济带25个关键城市作为研究对象,对新型城镇化和城市韧性展开研究。鉴于新型城镇化建设是在2012年党的十八大报告中提出的一项方针,故选取2012—2021年作为研究区间,原始数据主要来源于《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》等,部分年份存在个别数据缺失,采用插值法补全。

### 1.2 评价体系构建

新型城镇化建设涵盖人口结构、经济结构、产业结构、空间形态和科技发展等维度,以转型、绿色、低碳和可持续为核心目标,涉及多种影响因素。高质量推进新型城镇化建设能够为城市带来巨大的发展机遇与发展动能,促进城市经济社会发展、加速产业转型升级、提升城市基础设施建设水平、加快推进智慧城市建设。参考相关研究<sup>[22]</sup>,从人口、经济、社会、空间和智慧等维度,构建新型城镇化的评价指标体系(表1)。城市系统抵御、消解、适应潜在风险的能力用城市韧性来衡量,城市韧性涉及经济韧性、社会韧性、生态韧性和基础设施韧性等。其内在逻辑可解释为经济韧性是内在动力,生态韧性是发展底线,基础设施韧性是提升韧性的关键工具,社会韧性是韧性提升过程中的外在表现特征。借鉴已有研究<sup>[23]</sup>,构建城市韧性评价指标体系(表2)。

表1 新型城镇化评价体系

系统一	评价维度	评价指标	单位	指标属性	综合权重
新型城镇化	经济城镇化	人口城镇化率	%	正	0.0623
		城镇人口密度	人/km <sup>2</sup>	正	0.1200
		第二、三产业从业人员比重	%	正	0.0306
		GDP增长率	%	正	0.0342
社会城镇化	职工平均工资	职工平均工资	元	正	0.0691
		城镇居民人均可支配收入	元	正	0.0660
	科教财政支出占财政支出比重	%	正	0.0611	
	社会消费品零售总额	亿元	正	0.0671	
空间城镇化	建成区面积	km <sup>2</sup>	正	0.0997	

续表

系统一	评价维度	评价指标	单位	指标属性	综合权重
智慧城市化		人均道路面积	m <sup>2</sup> /人	正	0.0759
		移动电话年末用户数	万人	正	0.0729
		R&D经费内部支出	万元	正	0.1122
		互联网宽带接入用户数	万人	正	0.1289

表2 城市韧性评价体系

系统二	评价维度	评价指标	单位	指标属性	综合权重
经济韧性		人均地区生产总值	元/人	正	0.0715
		实际使用外资金额	万美元	正	0.0761
		规模以上工业企业利润总额	亿元	正	0.0782
		每万人普通高校在校人数	人	正	0.0939
社会韧性		每万人卫生技术人员	人	正	0.0688
		城镇登记失业率	%	负	0.0389
		人口自然增长率	%	正	0.0418
		建成区绿地覆盖率	%	正	0.0319
城市韧性		人均公园绿地面积	m <sup>2</sup> /人	正	0.0449
		城市垃圾处理能力	万吨	正	0.0681
		医院、卫生院床位数	张	正	0.0638
		医疗机构数	个	正	0.1028
基础设施韧性		全社会用电量	亿kW·h	正	0.0786
		城市天然气供气总量	万立方	正	0.0830
		城市排水管道密度	km/km <sup>2</sup>	正	0.0578

### 1.3 研究方法

#### 1.3.1 熵值法与CRITIC法

熵值法依据熵的特性,计算熵值来刻画指标的重要性程度,CRITIC法利用指标的冲突强度和变异性来衡量指标的重要性,两种方法综合使用可以使指标权重更为客观。首先对正负向指标进行标准化处理,然后利用熵值法及CRITIC法确定指标权重,最后得出综合权重值。

$$w_j = \beta_1 w_1 + \beta_2 w_2, u = \sum_{j=1}^n (w_j \times x_{ij}) \quad (1)$$

其中,  $w_1$  为熵值法权重,  $w_2$  为 CRITIC 法权重,  $w_j$  为综合权重值, 取  $\beta_1 = \beta_2 = 0.5$ ,  $u$  为城市评价指数。

#### 1.3.2 耦合协调度模型

耦合度能够说明新型城镇化和城市韧性之间相互依赖、相互制约的强度,但无法衡量两个系统之间的一致性。因而引入协调度模型,以此来反映两个系统相互作用的协调发展水平。

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

$$D = \sqrt{C \times T}, T = aU_1 + bU_2 \quad (3)$$

其中,  $C$  为两系统的耦合度,  $U_1$  为新型城镇化系统,  $U_2$  为城市韧性系统,  $D$  为两系统的协调度,  $T$  为综合协调指数。 $a$  和  $b$  分别代表新型城镇化与城市韧性的重要程度,认为两个系统同等重要,取值为 0.5。参考相关研究<sup>[24-25]</sup>,结合淮河生态经济带城市现实状况,将耦合协调度划分为轻度失调[0.4,0.5)、初级协调[0.5,0.6)、中级

协调[0.6,0.7)、高级协调[0.7,0.8)4个等级。

### 1.3.3 空间自相关模型

空间自相关模型能够测量数据在空间单元上是否存在相关关系。采用 Moran's I 指数对淮河生态经济带新型城镇化和城市韧性耦合协调度的空间集聚态势进行检验<sup>[26]</sup>。

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

其中,  $x_i$  和  $x_j$  为相邻地区的变量取值,  $W_{ij}$  为空间权重矩阵  $W$  的一个元素的取值,  $n$  为单元数量。 $I$  的取值范围为 [-1, 1], 若  $I$  取值为 [-1, 0], 则表明具有空间负相关; 若  $I$  取值为 [0, 1], 则表明具有空间正相关。

### 1.3.4 面板 Tobit 模型

由于耦合协调度介于 0~1 之间, 被解释变量为受限变量, 若采用普通 OLS 法可能会导致参数估计量有偏且不一致。因此选择面板 Tobit 模型, 研究新型城镇化与城市韧性耦合协调发展的驱动因素<sup>[27]</sup>。

$$\hat{y}_{it} = \gamma x_{it} + e_{it} \quad (5)$$

$$\begin{cases} y_{it} = 0, y_{it} \leq 0 \\ y_{it} = \hat{y}_{it}, 0 < \hat{y}_{it} < 1 \\ y_{it} = 1, y_{it} \geq 1 \end{cases} \quad (6)$$

其中,  $i$  和  $t$  分别表示城市和年份,  $\hat{y}_{it}$  为耦合协调度,  $x_{it}$  为影响因素变量,  $\gamma$  为变量系数,  $e_{it}$  为随机扰动项。

## 2 结果与分析

### 2.1 新型城镇化与城市韧性的时空变化分析

#### 2.1.1 新型城镇化与城市韧性的时序变化分析

从新型城镇化和城市韧性的时序变化(图 1)来看, 2012—2021 年淮河生态经济带城市新型城镇化与城市韧性发展水平分别呈平稳上升和波动上升的发展趋势。2016 年之前, 城市韧性水平略高于新型城镇化水平; 2016 年之后, 新型城镇化水平以加速上升的趋势高于城市韧性水平, 至 2018 年后显著高于城市韧性水平。具体来看, 新型城镇化水平与城市韧性水平常在 0.2~0.4, 说明淮河生态经济带城市城镇化发展与城市韧性建设水平较低, 仍有较大的发展空间。其中, 新型城镇化水平由 2012 年的 0.2220 增加至 2021 年的 0.4205, 相对提高了 89.41%, 年均增速为 7.45%; 2015—2021 年新型城镇化水平上升幅度较高, 这主要得益于国家对新型城镇化建设的大力支持, 如给予产业转型发展与基础设施建设等政策扶持与资金支持。城市韧性水平由 2012 年的 0.2382 提升至 2021 年的 0.3797, 相对提高了 59.40%, 年均增速为 4.95%, 相较于新型城镇化水平增速较慢。究其原因, 城市空间“摊大饼式”的盲目扩张, 使得城市生态环境遭到破坏, 人口压力大, 城市韧性发展水平处于不稳定状态。

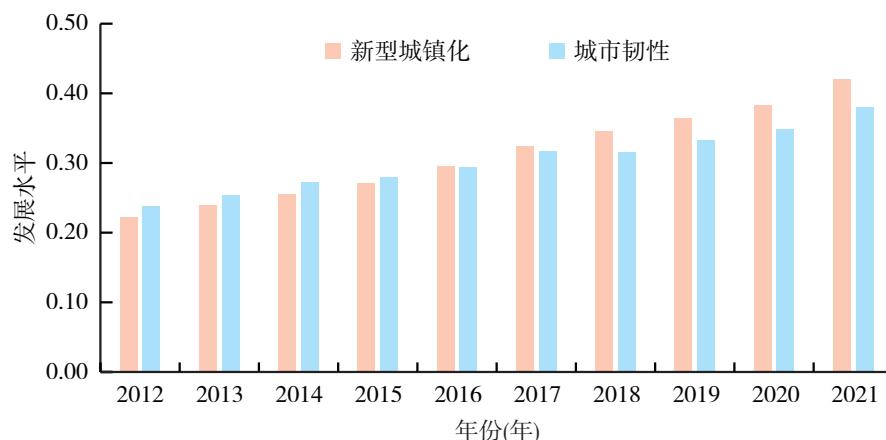


图 1 新型城镇化与城市韧性的时序变化趋势

### 2.1.2 新型城镇化与城市韧性的空间格局分析

利用ArcGIS 10.8软件进行自然断点分级,得到新型城镇化与城市韧性空间格局(图2、图3)。由图2可知,2012—2021年淮河生态经济带新型城镇化呈“北部高,南部低”的两极化分布格局,相较于北部与东部地区,中部地区的新型城镇化水平较为落后,整个研究区域的差值较为明显,说明城市间的新型城镇化发展水平差异较大。具体而言,2012年,25个城市新型城镇化水平均处于低或较低水平,位于北部的临沂市、徐州市、济宁市三个城市的初始新型城镇化水平最高,均在0.31以上;中部地区城市城镇化发展较为平均,没有明显差异;南部地区的六安市和阜阳市的新型城镇化水平分别为0.1785和0.1795,处于低发展水平。到2015年,各城市的新型城镇化水平有所提升,脱离低发展阶段。2021年,新型城镇化建设进入新发展阶段,开始向高水平发展阶段靠拢。其中,北部淮海经济区城市一直处于领跑地位,沿东西走向的中部城市城镇化发展水平较为均衡。

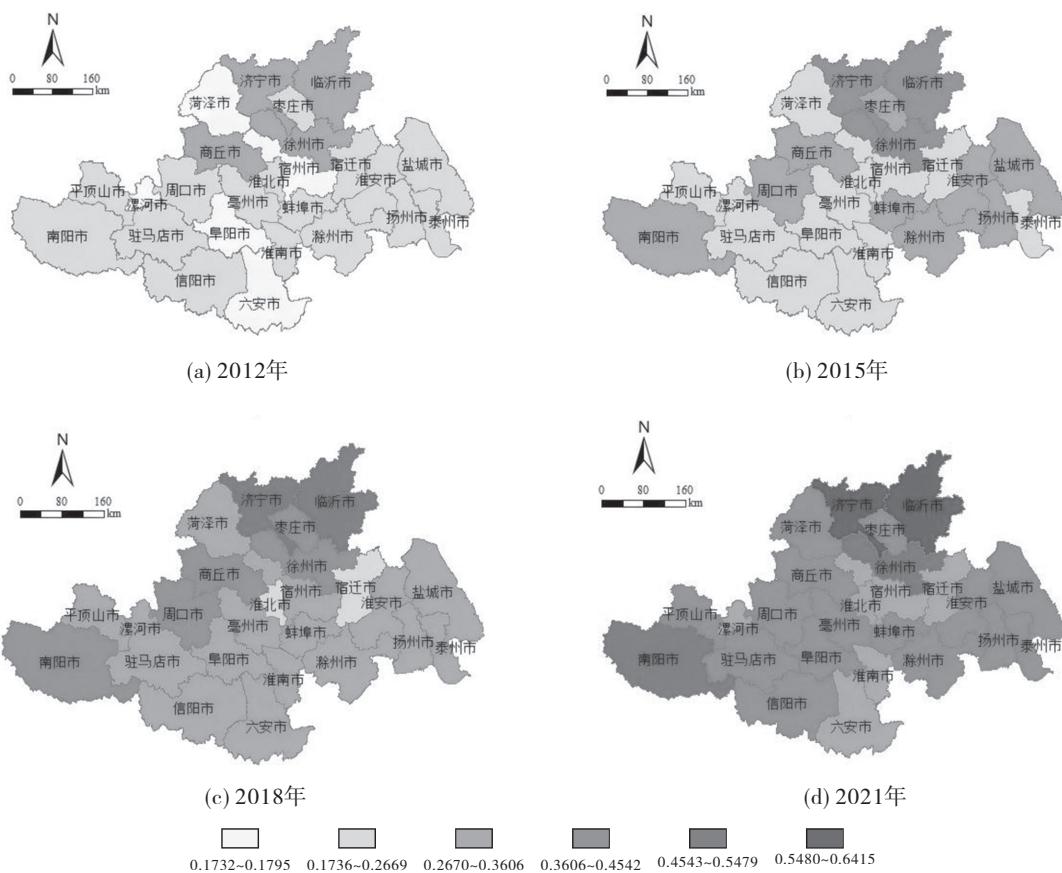
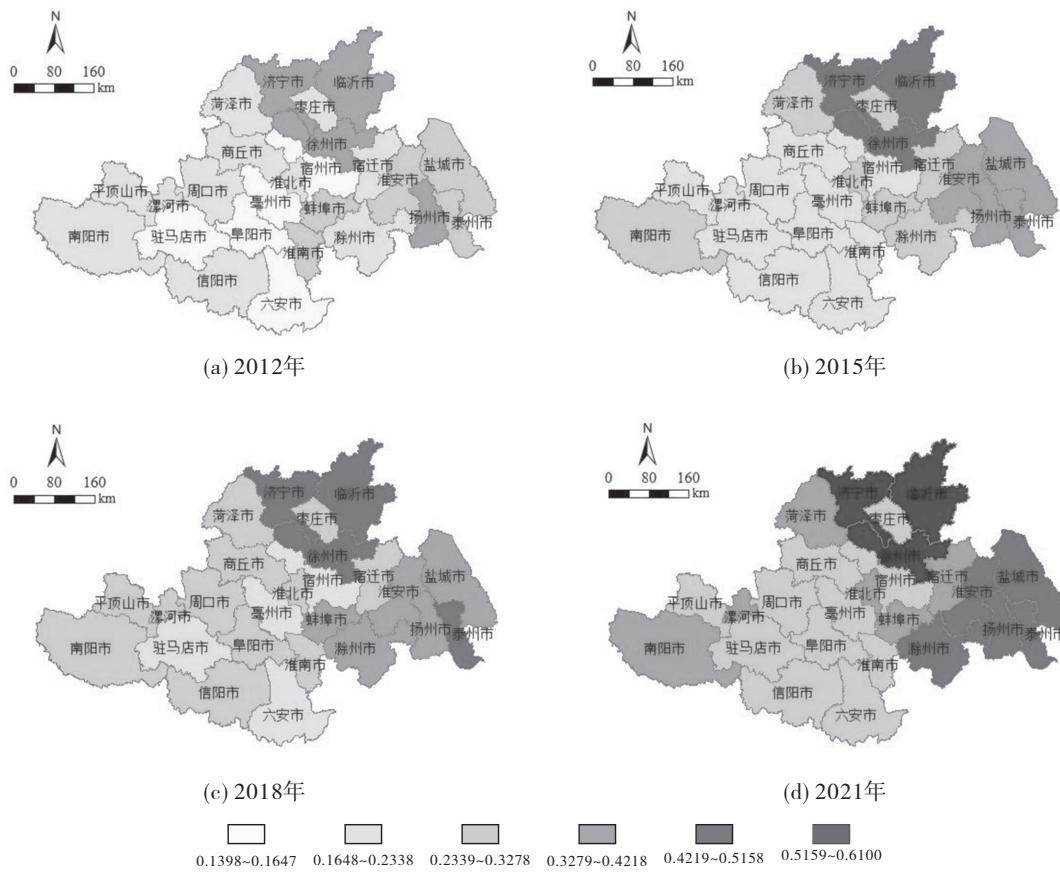


图2 淮河生态经济带新型城镇化空间格局

由图3可知,城市韧性空间分布较为稳定,表现为“东北部高、中西部低”的空间分布格局。其中,临沂市、徐州市、济宁市三市始终保持研究区域内最高的发展水平,这可能是由于其位于北部淮海经济区的核心位置,区域人口密集、地形平坦开阔、经济发展活力较强等,因此这三个城市韧性建设一直处于领先地位。具体来看,2012—2015年,城市韧性的高发展水平、较高发展水平城市集中于以临沂市、徐州市、济宁市等为主的北部地区和以盐城市、泰州市、扬州市、淮安市为主的东部地区;低发展水平、较低发展水平城市集中于以驻马店市、漯河市、南阳市、平顶山市为主的西部地区和以六安市、阜阳市、亳州市为主的中部地区。2015—2018年,中部地区城市韧性水平逐渐上升,由低韧性水平向中低韧性水平发展,较低韧性水平城市从广泛连片分布转变为分散点状分布。2018—2021年,形成了“北部地区高韧性水平城市‘圈’形、东西两侧地区较高韧性水平城市群聚、中部及南部地区中低韧性水平城市片状”的分布格局。



## 2.2 新型城镇化与城市韧性的耦合协调度分析

### 2.2.1 耦合协调度的时序变化

2012—2021年淮河生态经济带新型城镇化与城市韧性的整体耦合度均值(图4)始终保持在0.99以上。整体波动幅度较小,均处于高度耦合状态,说明新型城镇化与城市韧性之间存在强相互作用。原因在于研究期内新型城镇化和城市韧性水平增速较快且水平较为接近,一直处于高水平耦合阶段。淮河生态经济带城市整体协调度处于0.4746~0.6276,相较于高水平的耦合度,协调度仍处于较低水平。但2012—2021年的协调度呈缓慢上升趋势,与耦合度的差距不断缩小,新型城镇化与城市韧性的整体协同效应逐渐增强,整体发展向好。其中,江苏省与山东省的协调度高于整体水平,安徽省与河南省的协调度低于整体水平,说明北部与东部地区城市的协调发展程度整体高于中部与南部地区城市。

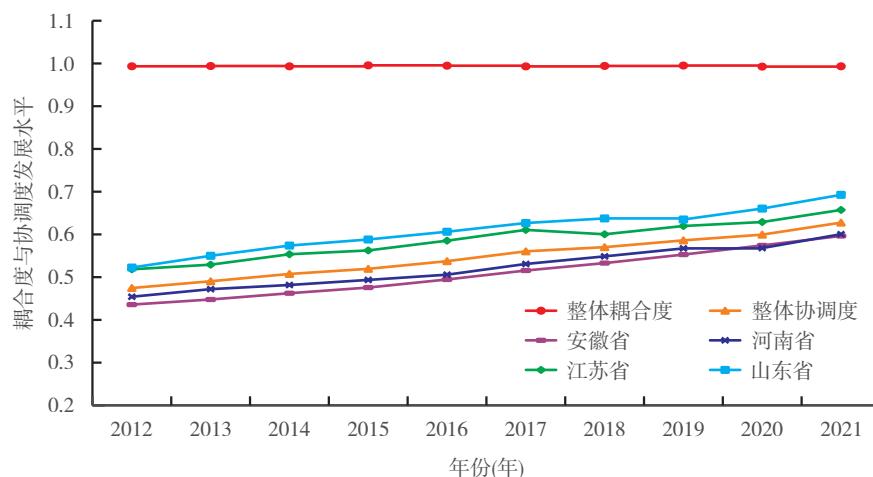


图4 耦合度与协调度的变化趋势

## 2.2.2 耦合协调度的空间特征

2012年,淮河生态经济带内多数城市处于轻度失调状态,协调类型城市集中于东部地区或在北部呈“圈”形分布,耦合协调度空间分布差异明显(图5)。具体来看,仅有6个城市处于协调状态,占研究城市总数的24%;19个城市为轻度失调城市,此阶段失调城市数量远多于协调城市,耦合协调度整体处于低发展水平。2015年,带内城市耦合协调发展水平有了进一步提升,中级协调城市共3个,新增城市为临沂市和济宁市;初级协调城市共11个,新增8个,其余11个城市仍处于轻度失调状态;协调类型城市相比2012年增加了133.3%,占研究城市总数的56%。东部和北部地区城市表现出明显的蔓延现象,表明新型城镇化与城市韧性的协调发展具有带动性,使周边失调城市逐步发展为协调城市。2018年,带内城市耦合协调发展水平显著提高,25个城市全面摆脱贫调状态,成为协调城市。临沂市、济宁市率先由中级协调上升至高级协调,泰州市、扬州市由初级协调上升至中级协调。2021年,带内城市耦合协调发展水平迈向新的发展阶段,城市耦合协调发展水平不断攀升。中、高级协调城市共有13个,占研究城市总数的52%,超过了初级协调城市的数据。总体来看,淮河生态经济带城市新型城镇化和城市韧性的耦合协调发展水平整体处于提升状态,协调类型城市数量大幅增加,失调类型城市数量降至0。区域内城市全面进入协调发展阶段,耦合协调发展水平较高的城市主要集中于北部和东部地区,中部地区城市协调水平较低。

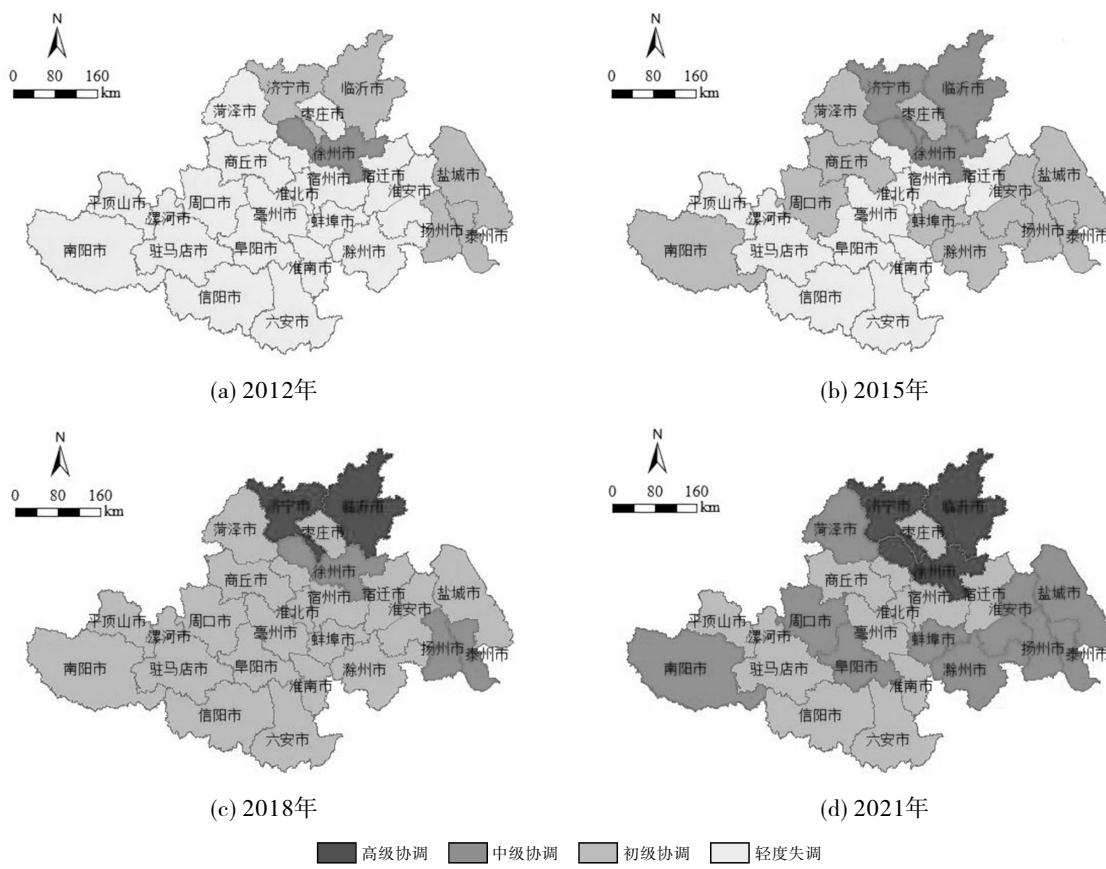


图5 耦合协调度的空间演变

## 2.3 耦合协调度的空间自相关分析

基于Queen权重矩阵计算全局 Moran's I 指数,分析耦合协调度的空间集聚特征(表3)。2012—2021年全局 Moran's I 指数均大于0,除2019年外,Z得分均大于2.58,P值均小于0.01,通过99%的置信度检验。2019年Z得分大于1.96,P值小于0.05,通过95%的置信度检验,说明淮河生态经济带城市耦合协调度在空间上呈显著的正相关关系,空间集聚状态较显著。从研究期来看,2012—2016年全局 Moran's I 指数呈逐年上升趋势,表明耦合协调度的空间集聚效应逐渐增强。2017—2021年呈波动下降的变化趋势,表明城市之间的集聚效应下降。这可能是由于北部淮海经济区、东部海江河湖联动区、中西部内陆崛起区等各区域战略定位与城市发展重心不同。

表3 2012—2021年淮河生态经济带耦合协调度全局 Moran's I 指数

年份(年)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Moran's I	0.3637	0.3578	0.4391	0.4656	0.4813	0.4660	0.3534	0.2420	0.3088	0.2949
Z值	3.2290	3.2040	3.8531	4.0560	4.1504	4.0286	3.1973	2.2675	2.8345	2.7251
P值	0.0012	0.0014	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0014	0.0234	0.0046	0.0064

为进一步探究耦合协调度的空间集聚特征,引入局部自相关模型进行分析。将淮河生态经济带城市划分为5个空间集聚类型,分别是不显著、高-高、高-低、低-高、低-低聚集类型,得到耦合协调度聚类图(图6)。由图6可知,2012年与2015年存在较为明显的空间集聚特征,有9个城市存在显著的局部自相关关系,其余城市不显著。其中高-高聚集、低-高聚集城市主要集中在北部地区的临沂市、枣庄市、济宁市三市,低-低聚集、高-低聚集城市主要集中在中部地区城市。2018年与2021年存在显著局部自相关的城市有7个,相较于2012年与2015年的空间聚集效应减弱,与全局 Moran's I 指数分析得到的结果相一致。其中高-高聚集、低-高聚集城市仍集中于北部的临沂市、枣庄市、济宁市三市;菏泽市与周口市曾表现局部聚集效应,而后转为不显著类型城市;商丘市由2018年的高-低聚集转变为2021年的低-低聚集类型;蚌埠市与阜阳市分别表现为低-低聚集和高-低聚集类型城市。

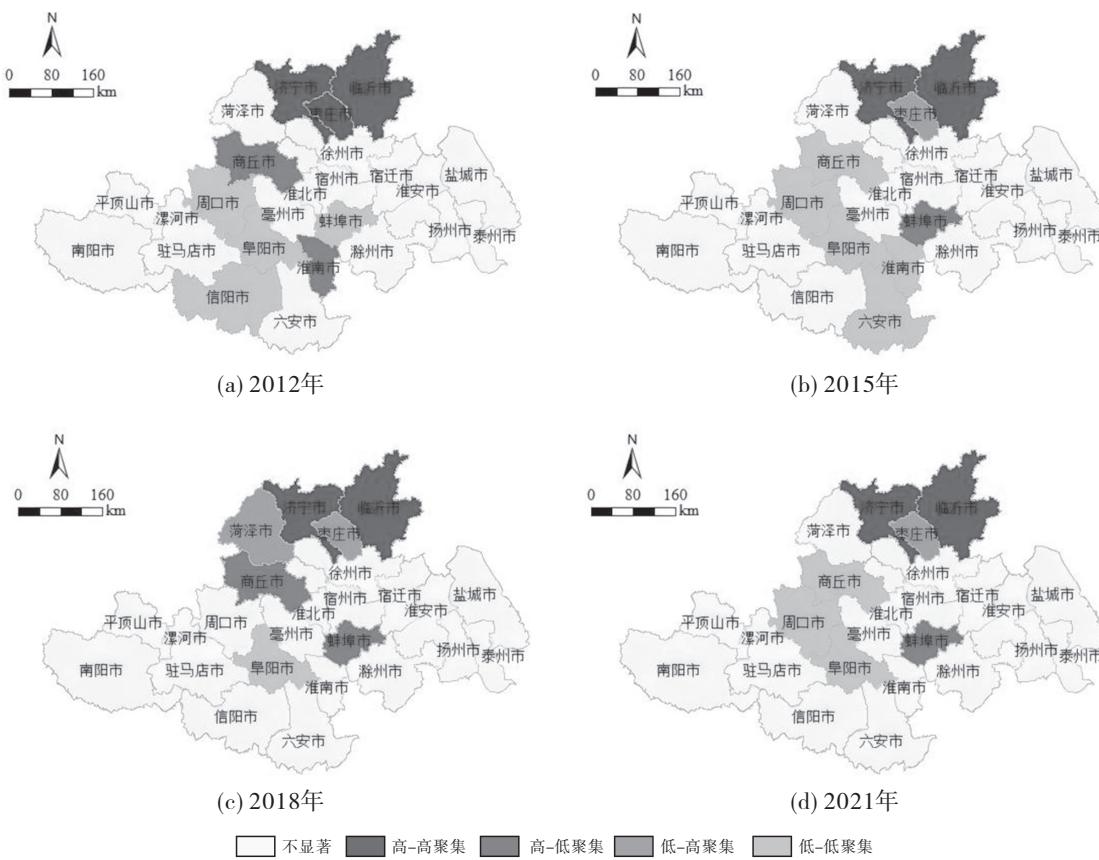


图6 2012—2021年淮河生态经济带耦合协调度 LISA 聚类

#### 2.4 耦合协调度的关键影响因素分析

本研究利用面板 Tobit 模型分析耦合协调度的影响因素。选取人均地区生产总值(Gdp)代表经济发展水平,城镇人口密度(Upd)代表社会建设程度,人均公园绿地面积(Pgs)代表生态建设水平,城市供气总量(Ugs)代表基础设施建设水平,实际利用外资金额(Ope)代表城市对外开放水平,医院、卫生院床位数(Rsc)反映风险应对能力,人均可支配收入(Inc)反映市场需求能力,R&D 经费内部支出(Tec)反映科技创新能力。以上述所选因素为解释变量,以耦合协调度为被解释变量,使用方差膨胀因子检验来判断

解释变量之间是否存在多重共线性。各解释变量的方差膨胀因子均小于5,表明不存在多重共线性,对影响两系统耦合协调度的因素进行固定效应Tobit回归分析(表4)。

表4 Tobit回归结果

变量	回归系数	标准误	Z值	P值
Gdp	0.1355***	0.0147	9.1909	0.0000
Upd	0.0273***	0.0079	3.4446	0.0006
Pgs	0.02790**	0.0089	3.1409	0.0017
Ugs	0.0669***	0.0141	4.7322	0.0000
Ope	0.0517***	0.0083	6.2090	0.0000
Rsc	0.1350***	0.0078	17.2139	0.0000
Inc	0.0622***	0.0118	5.2557	0.0000
Tec	0.1116***	0.0103	10.8470	0.0000
Cons	0.3674***	0.0058	63.1092	0.0000

注:\*\*\*、\*\*\*分别表示在5%、1%的水平下显著。

本研究所选解释因素均对新型城镇化与城市韧性耦合协调发展产生显著正向影响,且正向作用强度大小表现为经济发展水平>风险应对能力>科技创新能力>基础设施建设水平>市场需求能力>城市对外开放水平>生态建设水平>社会建设程度。一是经济发展水平。其回归系数为0.1355,并且通过1%显著性水平检验。在所选变量中回归系数最大,表明经济发展水平对促进两系统耦合协调发展影响最大,为新型城镇化和城市韧性的耦合协调发展提供坚实基础保障。二是风险应对能力。其回归系数为0.1350,通过1%显著性水平检验。风险应对能力能够增强城市系统的适应性,在新型城镇化与城市韧性协调发展过程中是不可或缺的一环。三是科技创新水平。其回归系数为0.1116,通过1%显著性水平检验。科技创新水平的提升有利于促进城市高质量发展,能够为城市产业结构调整、生态环境保护等提供有力支撑,提高两系统协调发展水平。四是基础设施建设水平。其回归系数为0.0669,通过1%显著性水平检验。城市基础设施的优化布局提高区域间的资源利用效率,对两系统的耦合协调发展起到了支撑与推动作用。五是市场需求能力。其回归系数为0.0622,通过1%显著性水平检验。市场需求能够有效调节城市内部资源配置,促进经济结构向可持续发展转型,使两系统发展协同推进。六是对外开放水平。其回归系数为0.0517,通过1%显著性水平检验。城市对外开放水平能够带动人口经济的流动,在资源和经济上为城市发展提供助力。七是生态建设水平。其回归系数为0.0279,通过5%显著性水平检验。生态建设是城市发展的生命线,也是城市扩张的红线,是实现城市高质量发展的必要保障。八是社会建设程度。其回归系数为0.0273,通过1%显著性水平检验。人口密度的增加、城市规模的扩大与社会制度的健全促使城镇化建设与城市运行更加科学有序。

在经济发展水平对新型城镇化与城市韧性耦合协调度的显著正向影响中,经济快速发展通过多维路径实现二者协同演进。经济结构多元化与产业转型升级不仅加速人口、资本等要素向城市集聚,加快城镇化进程,还为城市韧性建设提供物质基础与资金保障。以临沂市和徐州市为例,其经济发展水平在淮河生态经济带中居于前列,两市的实践经验充分体现了经济驱动下“产城融合”与“韧性提升”的协同机制。具体来说,一是经济结构优化与新型城镇化发展提质。临沂市通过实施新旧动能转换战略,重点发展高端装备制造、现代物流业与数字经济,在2021年实现第二、三产业增加值占比显著提升至91%。产业升级直接带动就业结构转型,城镇人口密度显著增多,城镇化率提高至55%。同时,经济多元化催生了智慧城市需求,R&D经费占GDP比重、互联网宽带用户数、智慧政务覆盖率等显著提升,优化了城市治理效率与公共服务水平。这些举措不仅加速了城镇化从“规模扩张”向“质量提升”转变,还为城市韧性建设提供了经济基础。二是资本投入与韧性基础设施完善。经济增长推动基础设施建设与生态工程实施,系统提升了城市空间应对自然灾害与环境风险的能力。2021年徐州市实际使用外资完成24.2亿美元,位居淮海经济区首位,同比增长10.1%。不断加大海绵城市建设、地下空间利用、生态修复、智慧城市

建设等的资本投入力度,显著提升了城市的抗风险能力和人居环境水平。三是社会资本积累与风险应对能力提升。经济水平提升带来的财政盈余与社会资本参与直接强化了城市在医疗、就业等社会系统的稳定性,降低了城镇化进程中的人口压力与公共服务缺口风险。临沂市一般公共预算支出的81%以上均投入到与百姓切身利益密切相关的医疗、教育、社保等民生领域,高于全省2.1个百分点。四是区域协同与制度创新驱动长效发展。两市通过跨区域产业链分工(如徐州市装备制造与临沂市物流业的联动)实现资源高效配置,推动淮海经济区生产总值快速增长,高于带内其他区域。这种“经济集聚-区域协同”的正反馈机制亦能促使地方政府将新型城镇化与韧性城市纳入国土空间规划等政策。临沂市和徐州市已分别公布《临沂市国土空间总体规划(2021—2035年)》《徐州市国土空间总体规划(2021—2035年)》,对城市发展与安全韧性建设做出具体要求,从制度层面保障城镇化与韧性建设的同步推进。

基于此,临沂市与徐州市的案例表明,经济发展水平通过“产业升级-资本投入-社会投资-制度创新”四重机制,实现新型城镇化与城市韧性的耦合协调。这一路径的普适性在于,经济高质量发展不仅为城镇化提供内生动力,还能通过要素再分配与政策工具创新,将韧性建设嵌入城市空间扩张的全生命周期。未来,淮河生态经济带城市可借鉴此类模式,通过设立“产城融合示范区”“韧性城市联盟”等措施,推动更多城市走向新型城镇化与城市韧性的高水平协调发展。

### 3 结论与建议

#### 3.1 结论

文章选取淮河生态经济带25个城市为研究对象,分别测算2012—2021年新型城镇化与城市韧性发展水平,借助耦合协调度模型,探究新型城镇化与城市韧性的耦合协调类型、时空演变特征及其空间集聚关系,并利用面板Tobit模型,探究影响耦合协调度的关键影响因子。

(1)2012—2021年淮河生态经济带城市新型城镇化与城市韧性发展水平呈上升趋势。两者均稳步增长,但新型城镇化增速略高于城市韧性,两者仍然存在一定发展差距。在空间格局上,新型城镇化建设与城市韧性发展分别呈“北部高,南部低”以及“东北部较高,西南部较低”的分布特征。

(2)新型城镇化与城市韧性的耦合协调度呈逐年稳步上升趋势。2012—2021年淮河生态经济带新型城镇化与城市韧性的协调类型城市数量大幅增加,失调类型城市数量为0,区域内城市全面进入协调发展阶段。耦合协调发展水平较高的城市主要集中于北部和东部地区,中部地区城市协调水平较低。淮河生态经济带城市耦合协调度全局莫兰指数较高,说明空间集聚状态显著,呈先上升后下降的变化趋势。高-高聚集城市主要集中在北部地区,其余聚集类型城市多数分布在中部地区,东部地区无明显聚集类型。

(3)新型城镇化与城市韧性的耦合协调度受到多重内部因素的显著影响,包括城市经济发展水平、风险应对能力、科技创新能力、基础设施建设水平等。应关注城市空间内部建设状况,及时调整城市发展与空间扩张战略,避免无限制的城市规模与经济扩张。同时,增强城市空间风险应对与适应能力,加大产业科技创新投入与基础设施改造提升,以此缩小新型城镇化与城市韧性之间的差距,实现均衡协同发展。

#### 3.2 建议

(1)着力提升淮河生态经济带城市新型城镇化建设水平。应坚持绿色发展的核心理念,致力于优化经济产业结构、增强城市空间抗风险能力、提升科技创新和基础设施建设水平,推动新型城镇化由高速发展转向高质量发展。根据《国家新型城镇化规划(2021—2035年)》要求,中心城市应发挥其辐射和带动作用,推动带内城市间协调联动发展,以此优化区域空间布局和城市规模结构,形成一种区域联动、高效集约、绿色低碳的新型城镇化格局。为此,新型城镇化建设较好的江苏省和山东省应发挥示范作用,在先发优势与资源优势的基础上,总结经济社会发展与城市空间建设的先进经验,为其他地区的中低发展水平城市提供经验借鉴。如,结合《淮河生态经济带发展规划》中“构建绿色产业体系”的要求,建议北部高协调城市(如临沂市、徐州市)深化产业结构高端化、智能化转型,利用省级“新动能转换基金”支持战略性新兴产业,同时在中部地区试点“飞地经济”,引导产业梯度转移。同时,根据《关于推进以县城为重要载体的城镇化建设的意见》,推动县域经济与中心城市联动,通过“特色小镇+产业集群”等模式补

齐中部地区的新型城镇化发展短板。

(2)科学树立淮河生态经济带城市韧性发展理念。聚焦重点区域、关键城市、优先领域和薄弱环节,统筹淮河生态经济带内生态网络、交通与防灾减灾网络和基础设施生命线系统,打造生态经济带城市韧性发展支撑体系,提升城市空间抗风险能力。首先,带内城市要在巩固自身发展优势的基础上,保障经济社会平稳运行,促进资源要素合理高效流动,提升带内城市产业链供应链韧性和安全水平。其次,要加强“平急两用”型城市用地与基础设施建设,强化城市空间应对自然灾害与安全风险事件的能力。最后,要结合自然禀赋和生态建设要求,扩大城市生态空间与保障流域生态安全,推动淮河生态经济带城市韧性均衡协同发展。例如,依据《“十四五”全国城市基础设施建设规划》中“提升城市防洪排涝能力”的部署,优先在淮河干流沿线城市(如蚌埠市、信阳市)实施海绵城市建设项目,提升城市应对雨洪灾害能力。同时,结合《气候适应型城市建设试点工作方案》,在盐城市、淮安市等东部城市推广生态湿地修复与韧性社区建设,建立“平急两用”基础设施标准,确保重点城市生态安全与韧性能力。

(3)均衡促进大中小城市协调发展、城镇化与城市韧性协同发展。参照《国家新型城镇化规划(2021—2035年)》中“优化城镇化空间布局”相关指引,依托淮河生态经济带“一带三区”格局,建立跨省联席会议制度,加强不同功能区、不同类型城市的分工合作与协同发展,完善区域协同工作机制。一方面,要充分利用北部地区的先发优势与带动优势,巩固临沂市、济宁市等高-高型城市的协调发展水平。支持中部地区低协调水平城市的转型发展、特色发展与绿色发展,加强政策扶持与资金支持,形成以强帮弱、以大带小、协同发展的空间格局,为中部地区城市协调发展注入动力。另一方面,要构建淮河生态经济带合作网络,推进带内城市经济产业链融合、生态环境保护共抓、功能协同互补、资源要素高效配置。要加快推进带内城市经济产业结构调整,实施创新驱动发展战略,联手推进科技创新与分工协作,加快传统产业转型升级,壮大提升战略性新兴产业,提升带内城市的经济实力和综合竞争力。要不断完善带内城市基础设施网络,协同推进交通、水利、生态等基础设施建设,提升带内城市的抗风险能力及基础设施服务能力。如,带内城市联合申报“淮河生态廊道”国家级项目,重点打造淮河黄金水道,健全立体交通网络,完善水利设施建设,构建生态网络廊道,协同治理跨界污染问题,实现带内城市协同发展,提升风险联防联控能力。

## 参考文献:

- [1] SHARIFI A. Resilient Urban Forms : A Macro-scale Analysis [J]. Cities, 2019, 85: 1-14.
- [2] 黄弘,范维澄. 构建“安全韧性城市”:概念、理论与实施路径[J]. 北京行政学院学报,2024,(02):1-9.
- [3] 陈明星,叶超,陆大道,等. 中国特色新型城镇化理论内涵的认知与建构[J]. 地理学报,2019,74(04):633-647.
- [4] 方创琳. 中国新型城镇化高质量发展的规律性与重点方向[J]. 地理研究,2019,38(01):13-22.
- [5] 魏超,吴洲,李荣娟,等. 湖北省县城城镇化质量测度及协调发展研究[J]. 经济地理,2023,43(06):95-105.
- [6] 熊湘辉,徐璋勇. 中国新型城镇化水平及动力因素测度研究[J]. 数量经济技术经济研究,2018,35(02):44-63.
- [7] RIBERRO P J G, GONCALVES L A P J. Urban Resilience : A Conceptual Framework [J]. Sustainable Cities and Society, 2019, 50: 101625.
- [8] 赵瑞东,方创琳,刘海猛. 城市韧性研究进展与展望[J]. 地理科学进展,2020,39(10):1717-1731.
- [9] 尹建军,胡静,黄宇瑄. 长江中游城市群城市韧性时空演化特征及动态预测研究[J]. 长江流域资源与环境,2023,32(11):2312-2325.
- [10] 杨晓冬,李紫薇,张家玉,等. 可持续发展视角下城市韧性的时空评价[J]. 城市问题,2021,(03):29-37.
- [11] 孟晓静,陈鑫,陈佳静,等. 组合赋权-TOPSIS在洪涝灾害下城市区域韧性评估中的应用[J]. 安全与环境学报,2023,23(05):1465-1473.
- [12] 陈韶清,夏安桃. 快速城镇化区域城市韧性时空演变及障碍因子诊断——以长江中游城市群为例[J]. 现代城市研究,2020,(01):37-44,103.
- [13] 张思思,马晓钰,崔琪. 中国城市韧性的时空动态演变及影响因素分析[J]. 统计与决策,2023,39(03):110-115.
- [14] 周倩,刘德林. 长三角城市群城市韧性与城镇化水平耦合协调发展研究[J]. 水土保持研究,2020,27(04):286-292.
- [15] 王少剑,崔子恬,林靖杰,等. 珠三角地区城镇化与生态韧性的耦合协调研究[J]. 地理学报,2021,76(04):973-991.
- [16] 郭海红,刘新民. 沿黄地区中心城市新型城镇化与生态韧性的耦合协调机制研究[J]. 华东经济管理,2023,37(04):101-109.

- [17] 汪东川,龙慧,王康健,等.京津冀城市群城市化强度与生态韧性的耦合协调分析[J].生态学报,2023,43(15):6321-6331.
- [18] 张悦倩,刘全龙,李新春.长三角城市群城市韧性与新型城镇化的耦合协调研究[J].城市问题,2022,(05):17-27.
- [19] CHANG Q L, SHA Y Y, CHEN Y. The Coupling Coordination and Influencing Factors of Urbanization and Ecological Resilience in the Yangtze River Delta Urban Agglomeration , China[J]. Land , 2024, 1: 111.
- [20] 何刚,杨静雯,鲍珂宇,等.新型城镇化对区域生态环境质量的空间相关性及效应分析[J].安全与环境学报,2020,20(05):1958-1966.
- [21] 刘传明,范观宇,王呈祥,等.淮河生态经济带城镇化与粮食生产耦合协调性时空特征[J].地域研究与开发,2022,41(01):38-44.
- [22] 马艳.长江经济带城镇化与生态环境耦合协调效应测度与交互胁迫关系验证[J].长江流域资源与环境,2020,29(02):275-286.
- [23] LUO X, CHENG C, PAN Y, et al. Coupling Coordination and Influencing Factors of Land Development Intensity and Urban Resilience of the Yangtze River Delta Urban Agglomeration[J]. Water, 2022, 7: 1083.
- [24] 邵佳,冷婧.湖南武陵山片区新型城镇化与生态环境耦合协调发展[J].经济地理,2022,42(09):87-95.
- [25] 刘海龙,王改艳,张鹏航,等.汾河流域新型城镇化与生态韧性耦合协调时空演变及协调影响力研究[J].自然资源学报,2024,39(03):640-667.
- [26] 宁译萱,钟希余.长江中游城市群绿色金融与绿色创新效率耦合协调的演变及驱动因素[J].经济地理,2023,43(12):48-57.
- [27] 郑兵云,杨宏丰.“一带一路”中国沿海城市港口效率评价——基于DEA博弈交叉效率-Tobit模型[J].数理统计与管理,2021,40(03):502-514.

## Coupling Coordination Analysis of New Urbanization and Urban Resilience in the Huaihe River Ecological Economic Belt

ZHANG Heng<sup>1,2</sup>, LI Shuang<sup>1</sup>, ZHENG Bing-yun<sup>1\*</sup>

(1.School of Management Science and Engineering, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu, Anhui, 233030, China; 2.School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu, 221116, China)

**Abstract:** In this paper, by constructing a new urbanization and urban resilience evaluation system, the entropy method and CRITIC method were used to calculate the development level of new urbanization and urban resilience in 25 cities in the Huaihe River Ecological Economic Belt. The coupling coordination degree model was used to measure the coupling coordination development status, and the spatial autocorrelation model and panel Tobit model were used to explore the spatial agglomeration types and key influencing factors of coupling coordination. The results show that: (1) Both of the level of new urbanization and urban resilience development are on the rise, manifested as a bipolar pattern of "high in the north and low in the south" and a spatial distribution feature of "high in the northeast and low in the southwest". (2) The level of coupled and coordinated development is steadily increasing, and cities with imbalanced types are gradually shifting towards coordinated types. The coupling coordination degree exhibits obvious spatial clustering characteristics, with high-high clustering in the north and low-low clustering in the middle. (3) The strength of positive influencing factors is manifested as follows: economic development level > risk response capability > technological innovation capability > infrastructure construction level > market demand capability > urban opening-up level > ecological construction level > social construction level. The research results can provide scientific decision-making references for the new urbanization development of cities in the Huaihe River Ecological Economic Belt, and promote the balanced and coordinated development and resilience construction of cities in the region.

**Keywords:** New urbanization; Urban resilience; Coupling coordination model; Huaihe River Ecological Economic Belt