

新型城镇化与人居环境治理效率的时空耦合协调关系研究

彭新慧 汪红梅*

内容摘要: 探究新型城镇化水平与人居环境治理效率的耦合协调关系对于实现可持续发展 and 提升居民生活质量具有重要意义。本文基于 2011~2021 年中国 30 个省份的面板数据, 采用熵权法测度新型城镇化水平, 采用超效率 SBM 模型和 Malmquist 指数法测度地方人居环境治理效率及其分解指数, 在此基础上利用耦合协调模型对各省份新型城镇化水平和人居环境治理效率进行耦合协调分析。研究结果显示: (1) 新型城镇化水平和人居环境治理效率在时间维度上分别呈逐年上升和经短暂波动后逐年上升趋势, 在空间维度上均具有东部地区>中西部地区 >东北部地区的空间分布差异; (2) 二者的耦合协调度在时间维度上呈波动上升趋势, 在空间维度上表现为东部地区领先于其他地区, 但整体耦合协调度不高, 地区之间发展并不均衡; (3) 空间自相关结果表明, 新型城镇化水平和人居环境治理效率的耦合协调度具有显著的空间集聚特征和空间异质性, 除东部地区 5 地始终处于高-高集聚区外, 中西部和东北部大量省份仍为低-低集聚状态。因此, 应该加强政策的引领带动, 促进技术的赋能增效, 推动区域合作的互惠共享, 为提高全国范围内新型城镇化水平、人居环境治理效率及二者耦合协调度保驾护航。

关键词: 新型城镇化 人居环境治理效率 耦合协调 空间自相关

一、引言

人居环境治理是满足人民日益增长的美好生活需要的必要条件, 也是实现人与自然和谐发展的题中之义。2020 年农业农村部发布的文件中指出, 要协同推进新型城镇化和乡村振兴, 《乡村振兴战略规划 (2018—2022 年)》中指出要促进城乡融合发展, 实现城镇化和乡村振兴“双轮驱动”, 而开展城乡人居环境整治、建设宜居宜业和美乡村是乡村振兴的重要内容 and 题中之义。但在城镇化进程加速推进带来工业等非农产业快速发展、产值迅速提高的同时, 部分乡镇和农村地区的人居环境遭到严重破坏。新型城镇化较传统城镇化相比, 更加注重城镇化质量的提高, 包括提高城镇综合承载力、推动城乡融合和改善人居环境等^[1, 2]。以县城和建制镇建成区为重要载体的就近城镇化同样要求城镇化质量的提高, 尤其是在提高人居环境质量、优化产业结构体系、改善基础公共服务等方面下功夫^[3]。

2022 年 12 月国家发改委、住房城乡建设部、生态环境部联合印发《关于推进建制镇生活污水垃圾处理设施建设和管理的实施方案》, 文件指出建制镇是建设美丽中国的重要载体, 是城镇体系的重要组成部分, 到 2035 年要基本实现建制镇建成区生活污水、垃圾的收集、处理全覆盖。建制镇作为城乡结合部, 是农村地区的区域中心, 在农村地区的市场交易、义务教育和医疗服务等领域扮演者重要角色^[4], 在当前号召就地就近城镇化的现实背景下, 建制镇也是实现就近城镇化的重要载体^[5]。据《中国城乡建设统计年鉴》等数据, 我国目前建成镇数量达 1.91 多万, 容纳超过 1.66 亿户籍人口, 但有学者指出当前建制镇存在带动能力不强, 空间形态、生活方式与农村相差无几的问题^[4]。农业农村部提出, 要真正做到人定居生活在哪里, 就把基础设施和公共服务资源配置在哪里。那么在以“人”为核心、宜居、绿色低碳为重要特征的新型城镇化进程中, 人居环境及其治理又会受到怎样的影响? 新型城镇化与人居环境的关系又是如何?

已有关于城镇化与人居环境治理的研究大致包含以下三个方面。第一, 城镇化水平对人

* 彭新慧, 西北农林科技大学经济管理学院, 邮政编码: 712100, 电子信箱: 17863809286@163.com; 汪红梅 (通讯作者), 西北农林科技大学经济管理学院, 邮政编码: 712100, 电子信箱: whmeco@nwsuaf.edu.cn。
资助项目: 陕西省生态空间治理重点课题, 黄河流域生态保护和高质量发展耦合协调演进特征分析 (2022HZ1841)。

居环境的影响研究。在城镇化推进的过程中，一方面，由于大城市的虹吸效应，造成周边小城镇和乡村的发展进程缓慢，使得空心村、空心镇、生活空间破碎化等问题突出^[6]，另一方面，大量人口向中大型城市的转移引发严重的“城市病”，导致城市人居环境受到严重威胁^[7]；另外，乡镇企业的粗放式经营模式造成严重的资源浪费和环境破坏，引起包括大气污染、水污染、温室效应等在内的生态环境问题，严重影响人民生活 and 身体健康^[8]。第二，关于城镇化建设与人居环境的耦合协调关系研究。随着城镇化水平的提高，人民收入和对美好生活向往的需要也随之提高，进而引发社会对人居环境治理的重视^[9]，因此学术界以省市级、城市群为研究区域对城镇化水平和人居环境的耦合协调关系展开研究，所采用的研究方法主要包括耦合协调度模型、模糊协调度模型、灰色关联度模型等，相关指标体系的构建主要基于人口、经济、社会三方面，对新型城镇化的评价指标体系进行设计，并进一步采用熵权法等对城镇化水平进行评价，对人居环境的评价由单一关注环境的宜居性上升到对基础设施、公共服务的公平性、普惠性等要求^[10-13]。

以上研究成果为本文提供了宝贵的基础参考，但仍然存在以下问题值得进一步探讨。第一，现有研究未关注到新型城镇化水平与人居环境治理效率之间的双向影响，而效率研究是经济学中不容忽视的一个重要问题，研究新型城镇化水平与人居环境治理效率的耦合关系对于促进经济、社会、环境三者的协调发展、推动可持续发展具有重要意义；第二，已有单独对人居环境治理效率进行展开的研究大多集中在、城市群、省市等中宏观层面，而在当前将县域置于较高地位的背景下，建制镇作为促进城乡融合、实现就地就近城镇化的一个重要载体^[14]，对其人居环境治理效率进行研究也显得尤为重要。提高人居环境治理效率，有助于加快建设生态宜居小城镇，吸引农民进镇安居乐业，避免小城镇空心化，同时有助于实现低成本城镇化^[3]。因此本文定量测度建制镇建成区的人居环境治理效率，并进一步分析新型城镇化水平与建制镇人居环境治理效率的耦合协调关系，旨在为更好地促进城乡融合发展和区域协调发展，并同时协调推进宜居宜业人居环境的建设提供可能的参考依据。

二、研究分析框架

（一）新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调关系的机理分析

“耦合”是物理学上的概念，其实质指的是两个及两个以上的系统间进行的能量传递和相互影响，后有学者将这一概念引入经济系统和生态环境系统，研究两系统之间的耦合协调关系。黄金川等（2003）通过将“耦合”引入城市化和生态环境的关系研究，发现生态环境质量和城市化水平之间存在非线性关系，具体说来是在城市化发展初期，生态环境随城市化水平的提高而恶化，但在城市化达到一定水平后，城市化水平的提高同时带来生态环境的指数型改善，表现为环境库兹涅茨曲线（EKC）和对数曲线的结合^[15]。

1. 新型城镇化水平对提升人居环境治理效率的正向促进作用

2022 年国家发改委印发《2022 年新型城镇化和城乡融合发展重点任务》，文件指出，推进以县城为重要载体的城镇化建设。城镇化包括异地城镇化和就近城镇化，以县城为载体的城镇化归属于就近城镇化。第一，就近城镇化有助于吸引人口回流，包括乡村精英、各类人才和青壮年劳动力等的回流，能够极大提升基层人员的素质和公共事务自治水平^[16]，从而进一步提升人居环境治理效率；此外，根据 Tajfel 等提出的社会认同理论^[17]，就近城镇化较异地城镇化相比，“本地人看不上外地人”等负面情形并不存在，生活压力更小，且更易增强居民的归属感，因而就近城镇化的人口在当地更易产生较高的自我价值认同，从而更为积极地参与当地经济建设和社会治理^[18]，从而正向推进人居环境治理的效率。第二，新型城镇化同样包含经济高质量发展的目标，而已有研究指出，经济规模的扩大能够提供更为充足的资金、更为先进的技术和管理理念^[19]，因而经济城镇化能够助力人居环境治理效率的提

升；此外，地方经济的发展有助于激发周围乡镇创新创业热情，加快城镇地区知识溢出和技术扩散，从而缩小城乡差距，促进资源要素的有序自由流动，因而能促进人居环境治理效率的提升^[19]。第三，新型城镇化对城乡基础设施和公共服务提出了均等性和普惠性的要求，注重城乡公共服务能力的提升和居民生活条件的改善^[20]，因而社会城镇化的发展同样能够影响人居环境治理效率。

2.人居环境治理效率的提升对新型城镇化水平的反馈和推动作用。

从投入端看，人居环境治理效率的提高意味着管理方式的有效和资源利用的高效，同样能够反映出建制镇人居环境治理领导主体和其他多元参与主体的配合的有效性，根据 Putnam 针对集体层面的社会资本理论，社会资本是一个集体的“财产”，为集体发展服务，对于包括人居环境治理等在内的公共事务，公共事务管理者与公众的信任、规范形成社会资本，社会资本可以进一步通过规范机制、信任机制以及社会网络机制实现资源整合，从而提高人居环境治理效率^[19]；而建制镇作为就近城镇化的一个重要载体，其较高的社会资本亦代表公众在关系网络中信任和互惠水平的提高，已有研究指出公众和谐的社会关系和共同的利益基础是城镇化健康发展的重要基石^[21]，因而人居环境治理效率提高有助于新型城镇化的发展。从产出端看，人居环境治理效率的提高反映出宜居宜业人居环境建设成果的丰硕，而健康宜居的人居环境是新型城镇化的重要内容，是城镇化发展的稳定基石，是高质量城镇化的重要表现。在当前鼓励就近城镇化的背景下，建制镇良好的人居环境有助于提高其对周边乡村的服务和承载能力，增强其辐射带动作用，有助于吸引农村剩余劳动力的就近转移和落户定居^[20]，因而有助于推动新型城镇化水平的提高。

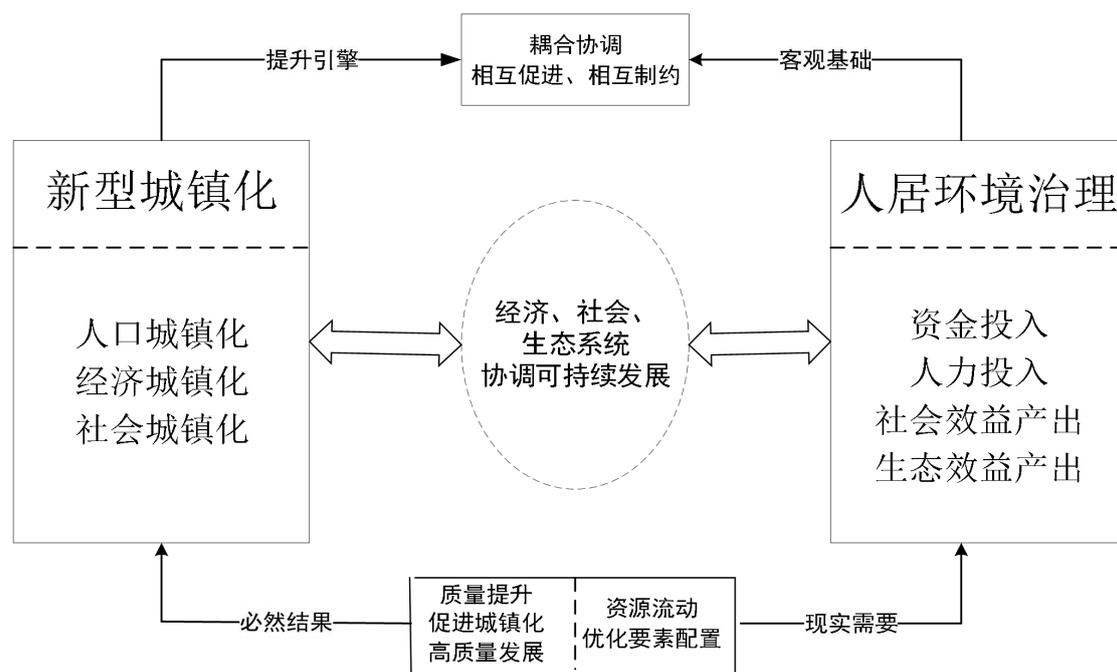


图1 新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调框架

(二) 指标体系、数据来源与研究方法

1.指标体系构建

城镇化指的是农村人口向城镇转移的过程，新型城镇化突出以“人”为核心的特点，要求经济、社会、环境和谐发展和可持续发展，强调基础设施和公共服务的普惠性和均等性。人居环境指人类工作、生活、休闲和社交的空间场所，随着居民生活条件的改善，人民对美好生活的向往日益强烈，人民对居住条件、基础设施、公共服务等产生了新的期待。结合新

型城镇化的内涵和相关参考文献^[2, 7, 13, 20], 本文从人口城镇化、经济城镇化和社会城镇化三个维度对新型城镇化水平进行衡量和测度。按照投入-产出分析原则, 构建人居环境治理效率的评价指标体系, 结合数据的连续可获得性和相关参考文献^[10], 本文将资金投入和人力投入两个维度作为人居环境治理的投入端指标, 将社会效益产出和生态效益产出两个维度作为产出端指标。具体的评价指标选取和指标描述情况如表 1 所示。

表 1 城镇化与人居环境治理投入产出指标体系

目标层	准则层	指标层	指标单位	方向
新型城镇化	人口城镇化	城镇化率	%	+
		建制镇城镇人口密度	万人/平方千米	+
	经济城镇化	人均 GDP	元	+
		非农产业增加值比重	%	+
		城镇居民人均可支配收入	元	+
		城镇居民人均消费支出	元	+
	社会城镇化	城镇登记失业率	%	+
		人均拥有公共图书馆藏量	本	+
		城市每千人口医疗卫生机构床位	张	+
		义务教育阶段学校师生比	%	+
人居环境治理投入产出	资金投入	污水治理	万元	--
		垃圾处理	万元	--
		园林绿化	万元	--
	人力投入	村镇建设管理人员	人	--
	社会产出	污水处理装置处理能力	万立方米/日	--
		生活垃圾无害化处理率	%	--
	生态产出	人均公园绿地	平方米	--

2.数据来源

出于数据的连续可得性, 本文以中国 30 个省市自治区为研究对象 (不包含港澳台和西藏), 定量测度 30 个省市自治区在 2012~2021 连续 10 年间的城镇化水平、人居环境治理效率和二者之间的耦合协调度及耦合协调度的障碍因子。本文所用数据来源于 2013~2022 年《中国统计年鉴》、《中国社会统计年鉴》、《中国卫生和健康统计年鉴》以及《中国城乡建设统计年鉴》, 个别缺失数据采用插值法进行填补; 2012~2014 年连续三年的生活垃圾无害化处理率依据之前年份县和建制镇无害化处理率比例进行填补。

3.研究方法

(1) 熵权法。熵权法是一种对指标体系进行客观赋权并以所得权重为依据计算系统综合得分的方法^[22], 因此本文采用熵权法对新型城镇化水平进行测度, 具体步骤如下:

(2) 超效率 SBM 和 Malmquist 指数模型。超效率 SBM 模型克服了传统 DEA 模型对无效率的测量和未包含松弛变量的问题, 可使测度结果更具辨识度, 因此本文采用 Tone 提出的超效率 SBM 模型对人居环境治理效率进行定量测度^[23], 模型设置如下。

$$\rho = \min \frac{1 + \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{ik}}{1 - \frac{1}{q} \sum_{r=1}^q s_r^+ / y_{rk}}$$

$$s.t. \left\{ \begin{array}{l} x_{ik} \geq \sum_{j=1, j \neq k}^n x_{ij} \lambda_j - s_i^- \\ y_{rk} \geq \sum_{j=1, j \neq k}^n y_{rj} \lambda_j + s_r^+ \\ 1 - \frac{1}{q} \sum_{r=1}^q s_r^+ / y_{rk} > 0 \\ s^-, s^+, \lambda \geq 0 \\ i = 1, 2, \dots, m; r = 1, 2, \dots, q; j = 1, 2, \dots, n \end{array} \right. \quad (5)$$

式中， n 是决策单元个数， m 、 q 分别是投入、产出的指标个数， x 、 y 分别是投入、产出矩阵中的数据元素， s^- 、 s^+ 分别是投入、产出的松弛量， λ 为权重向量； ρ 是人居环境治理效率，若 $\rho < 1$ ，表示人居环境治理缺乏效率，若 $\rho \geq 1$ ，表示人居环境治理有效率，且 ρ 越大，人居环境治理效率越高。

Malmquist 指数模型可以实现多期效率值变化水平的动态测度，增长率 TFP 表示 2012~2021 的连续 10 年间 30 个省市自治区人居环境治理效率的动态变化情况，增长率 TFP 可以分解为技术效率 EC 和技术进步 TC ，而技术效率 EC 又可以进一步分解为纯技术效率 PEC 和规模效率 SEC ，具体定义如下。

$$TFP = EC \times TC = (PEC \times SEC) \times TC \quad (6)$$

式中，若 $TFP > 1$ ，表示人居环境治理效率呈上升趋势；若 $TFP < 1$ ，表示治理效率呈下降趋势；若 $TFP = 1$ ，表示治理效率固定不变。

(3) 耦合协调度模型。为衡量新型城镇化水平和人居环境治理效率二者之间的协同效应和协同程度，本文通过构建耦合协调度模型测算两系统的耦合协调度，模型设置如下：

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2$$

$$C = \sqrt{U_1 * U_2} / (U_1 + U_2) \quad (7)$$

$$D = \sqrt{C * T}$$

U_1 、 U_2 分别表示城镇化水平和人居环境治理效率， α 、 β 分别为城镇化水平和人居环境治理效率的对二者耦合协调的重要程度^[24]，假定城镇化水平对耦合协调度重要程度更高，因此设置 $\alpha = 0.7$ ， $\beta = 0.3$ ， T 为综合协调指数； C 表示耦合度， $0 \leq C \leq 1$ ， D 表示耦合协调度， $0 \leq D \leq 1$ ， D 越大表示协调度越高。

借鉴已有研究，将新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调等级划分为以下阶段(表 2)。

表 2 城镇化水平与人居环境治理效率耦合协调度等级划分

耦合协调度 D	耦合协调等级
$0.00 \leq D < 0.20$	严重失调
$0.20 \leq D < 0.30$	中度失调
$0.30 \leq D < 0.40$	轻度失调
$0.40 \leq D < 0.50$	濒临失调
$0.50 \leq D < 0.60$	勉强协调
$0.60 \leq D < 0.70$	初级协调

0.70≤D<0.80	中级协调
0.80≤D<0.90	良好协调
0.90≤D<1.00	优质协调

(4) **空间自相关模型**。空间自相关模型用以反映地理或经济空间邻接或邻近单元事物间的关联程度^[24, 25]，具体分为全局空间自相关和局部空间自相关，分别采用全局 Moran'I 指数和依据局部 Moran'I 指数生成的 Moran 散点图进行表征。因此为研究相邻地区间城镇化水平与人居环境治理效率耦合协调度的空间集聚程度，本文采用全局 Moran'I 指数和 Moran 散点图进行耦合协调度的空间自相关分析，模型设置如下：

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_i - \bar{x})(X_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} \sum_{i=1}^n (X_j - \bar{x})} \quad (8)$$

$$I_i = \frac{(X_i - \bar{x}) \sum_{j=1}^n W_{ij} (X_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (X_j - \bar{x})} \quad (9)$$

式(8)和式(9)分别是全局和局部的 Moran'I 指数计算公式， n 为省份个数， X_i 、 X_j 分别是省份*i*、*j*的耦合协调度值， \bar{x} 是均值， W_{ij} 是省份的地理空间权重矩阵， $I \in [-1, 1]$ ，正值代表整体上各省份耦合协调度呈现正相关，反之则代表负相关； $I_i \in [-1, 1]$ ，正值代表某省份耦合协调度同相邻省份呈现正相关，即高耦合协调度的省份与同样为高耦合协调度的省份相邻，反之则代表负相关，即低耦合协调度的省份与同样为低耦合协调度的省份相邻。

三、结果与分析

(一) 新型城镇化与人居环境治理效率分析

1. 新型城镇化水平时空演变趋势分析

采用熵权法对新型城镇化的评价指标进行权重赋值后，得到 2012~2021 年连续 10 年各省份的新型城镇化水平得分情况。如图 2 所示，从时间维度上看，整体上各省份新型城镇化水平在 10 年间呈稳步上升趋势，全国新型城镇化水平平均值由 2012 年的 0.246 上升到 2021 年的 0.391。2014 年中共中央、国务院印发《国家新型城镇化发展规划（2014~2020 年）》，文件指出未来城镇化的主要目标和战略任务，是之后新型城镇化路径的重要战略指引；2018 年，国家发改委印发《关于实施 2018 年推进新型城镇化建设重点任务的通知》，明确指出新型城镇化的重点任务是以“人”为核心，提高发展质量。基于此，本文将 2012~2021 年我国新型城镇化的发展划分为 2012~2014 年规划起步、2015~2018 年规划实施和 2019~2021 年深化发展三个阶段。因此，从分时间阶段上看，2012~2014 年，整体新型城镇化水平还较低，发展速度还比较缓慢，2014 年新型城镇化水平仅为 0.284；2015~2017 年，新型城镇化水平的增长速度较上一阶段有所提升，2018 年全国新型城镇化水平达 0.373；2019~2021 年，新型城镇化水平的增长速度放缓，但整体上仍呈稳步提升趋势，主要原因在于国家及各省市对新型城镇化的质量提升愈发重视。

从地理位置划分维度上看，各区域间新型城镇化水平差距较大，东部地区的新城镇化水平始终领先于其他三个地区，中部地区次之，西部地区城镇化水平较低，东北部地区城镇化水平最弱。分区域来看，东部地区的新城镇化水平由 2012 年的 0.321 上升到 2021 年的

0.501，中部地区由 2012 年的 0.228 上升到 2021 年的 0.389，东北部地区由 2012 年的 0.216 上升到 2021 年的 0.310，西部地区由 2012 年的 0.221 上升到 2021 年的 0.363。由此可见，各区域的新型城镇化水平还有较大提升空间，加快社会保障体系建设、注重人居环境改善、吸引农村人口向城镇安居乐业显得尤为重要。

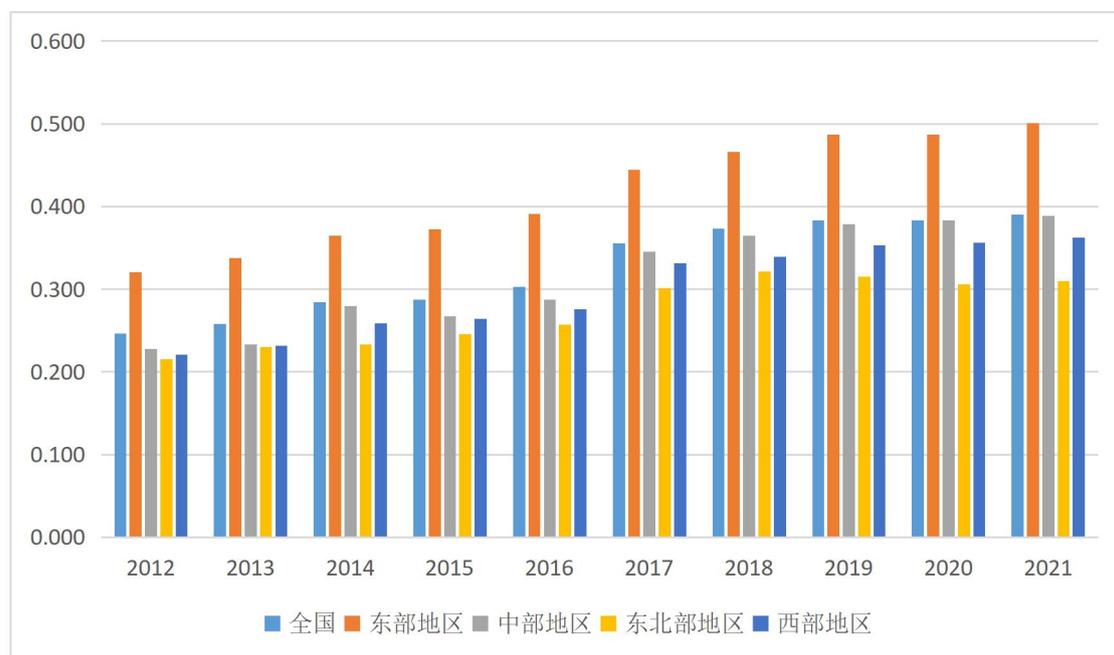


图 2 2012~2021 年全国及分地区平均城镇化水平

2.人居环境治理效率时空演变趋势分析

基于 2012~2021 年中国 30 个省自治区直辖市的人居环境治理投入产出数据，采用超效率 SBM 模型测度出的人居环境治理效率情况如图 3 所示。从时间维度上看，整体上人居环境治理效率在 2012~2018 年呈小幅度波动趋势，2018 年“中央一号”文件、《乡村振兴战略规划（2018~2022 年）》等文件均再次强调推进人居环境的治理改善，因此自 2019 年起，人居环境治理效率呈稳步上升趋势，在 2021 年达到研究期内的治理效率最大值 0.935。从地理位置划分维度上看，各地区人居环境治理效率变动情况同全国平均水平的变动情况一致，均在经历小幅度波动之后趋于稳步增长趋势，除东部地区外，其他区域均在 2021 年达到研究期内的治理效率最大值；东部地区的人居环境治理效率始终较其他区域更为亮眼和突出，在研究期内共有 4 个时间截面上的效率值大于 1，最大值为 1.285；东北部地区在 2015~2020 年间治理效率仅次于东部地区，在 2021 年治理效率达到最大值 0.931；西部地区在 2015~2020 年间治理效率低于东部地区和东北部地区，但在 2012、2013 年治理效率与东部地区不相上下，在 2021 年治理效率超过东部地区，成为全国治理效率最高的区域；中部地区的人居环境治理效率水平始终和增长速度低于其他区域，2012~2016 年治理效率基本维持不变，自 2017 年起开始出现小幅度提升，并 2021 年达到效率最大值 0.341，但远低于全国平均水平 0.935，还有较大提升空间。对此可能的现实原因是东部地区拥有更优越的自然和社会、经济禀赋，基础设施建设和公共服务供给水平以及人居环境治理投入更高，因而治理效率始终保持在国家领先地位。而其他地区在国家政策的号召下，开始逐步加大对人居环境的投入和管理，从而亦逐步呈现稳步提升趋势。

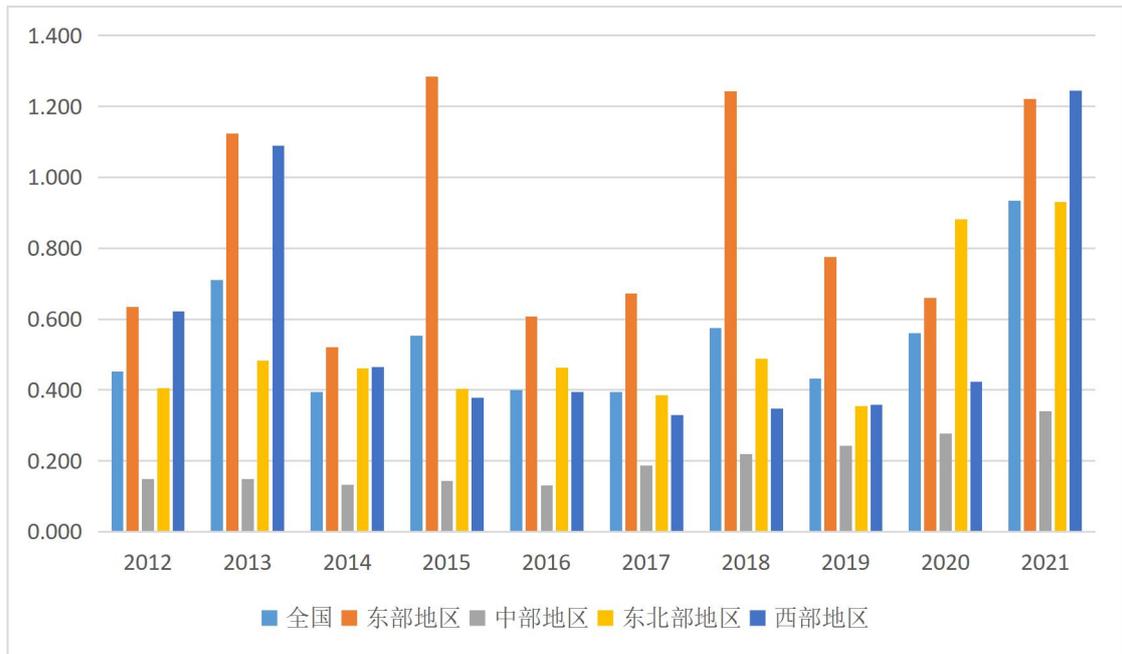


图 3 2012~2021 年全国及各地区建制镇平均人居环境治理效率

为分析 30 个省市自治区在 2012~2021 年人居环境治理效率的演进态势,采用 Malmquist 指数法对人居环境治理效率增长率 (TFP) 进行指数分解。如表 3 所示,全国共有 21 个省市自治区的人居环境治理效率呈上升趋势 (TFP 指数均大于 1), 增速最快的排名前三位的分别是海南 (1.456)、天津 (1.225) 和四川 (1.214), 前两者位于东部地区, 后者位于西部地区; 全国共有 17 个省市自治区的技术效率实现了正增长, 排名最高是海南 (1.228); 全国实现技术进步省市自治区共有 22 个, 排名最高和最低的分别是天津 (1.225) 和广西 (0.920)。此外, 在人居环境治理效率年均增长率小于 0 (TFP 指数小于 1) 的 9 个省市自治区中, 北京、吉林、辽宁、黑龙江、陕西 5 地均实现了技术进步, 但伴随着技术效率下降的问题, 最终导致人居环境治理效率未实现正增长, 即技术效率的恶化抑制了人居环境治理效率的提升, 技术效率是治理效率提升的短板和瓶颈。因此应该在推进相关技术进步的同时, 加强对技术利用效率的改善和提高, 实现技术进步和技术效率双轮驱动、同步增长。

表 3 2012~2021 年全国建制镇人居环境治理效率 Malmquist 指数及其分解

省份	技术效率 EC	技术进步 TC	增长率 TFP	省份	技术效率 EC	技术进步 TC	增长率 TFP
北京	0.843	1.159	0.977	河南	1.066	1.035	1.103
天津	1.000	1.225	1.225	湖北	1.036	0.973	1.008
河北	1.000	1.213	1.213	湖南	1.038	0.971	1.008
山西	0.992	1.161	1.151	广东	1.021	0.970	0.991
内蒙古	1.000	1.098	1.098	广西	1.000	0.920	0.920
辽宁	0.843	1.034	0.871	海南	1.228	1.186	1.456
吉林	0.836	1.037	0.867	重庆	1.027	1.066	1.095
黑龙江	0.952	1.003	0.955	四川	1.088	1.116	1.214
上海	1.004	1.020	1.024	贵州	1.105	0.952	1.052
江苏	1.000	1.066	1.066	云南	1.073	1.001	1.074
浙江	1.086	1.050	1.141	陕西	0.935	1.024	0.958
安徽	1.059	0.987	1.045	甘肃	1.020	0.923	0.942
福建	1.059	0.942	0.998	青海	1.031	1.019	1.050
江西	0.995	1.086	1.080	宁夏	1.011	1.049	1.061

(二) 新型城镇化与人居环境治理效率的耦合协调度分析

1. 新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调度的时空演变分析

基于耦合协调度模型测度出 2012~2021 年全国及各地区新型城镇化水平与人居环境治理效率的耦合协调度，结果如图 4 所示。鉴于自 2014 年起连续 9 年“中央一号”均强调要开展人居环境整治和 2018 年国务院印发《乡村振兴战略规划（2018~2022 年）》，并将人居环境整治放在前所未有的高度，将 2012~2021 年人居环境治理过程与新型城镇化发展过程一同划分为 2012~2014 年、2014~2018 年和 2019~2021 年三个阶段，结果如图 5 所示。

(1) 新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调度的时序变化分析。从整体上看，全国新型城镇化水平与人居环境治理效率的耦合协调度在 2012~2021 年一直呈现波动上升趋势；从根据地理位置划分的区域上看，除东北部地区在 2016 和 2018 年的耦合度有较大波动外，四个区域在 2012~2021 年耦合协调度的变化趋势基本同全国平均水平一致，且 2020~2021 年耦合协调度的增长率较之前更大。可能的原因是，一方面，2020 年“中央一号”文件指出要优先实现建制镇、乡和中心村污水治理等人居环境整治重点内容，促使各建制镇加快包含污水治理在内的人居环境整治步伐，对相关资源配置进行了优化，并获得了治理效率的提高；另一方面，国家发改委于 2020 年发布的《2020 年新型城镇化建设和城乡融合发展重点任务》中指出，继续推进以“人”为核心的新型城镇化步伐，促进大中型城市和小城镇协调发展，提高基础设施建设和公共服务水平等一系列体现新型城镇化质量提高的软硬件标准，因此在两大系统同步实现优化的情况下，二者耦合协调度同样实现较之前年份更为明显的提高。

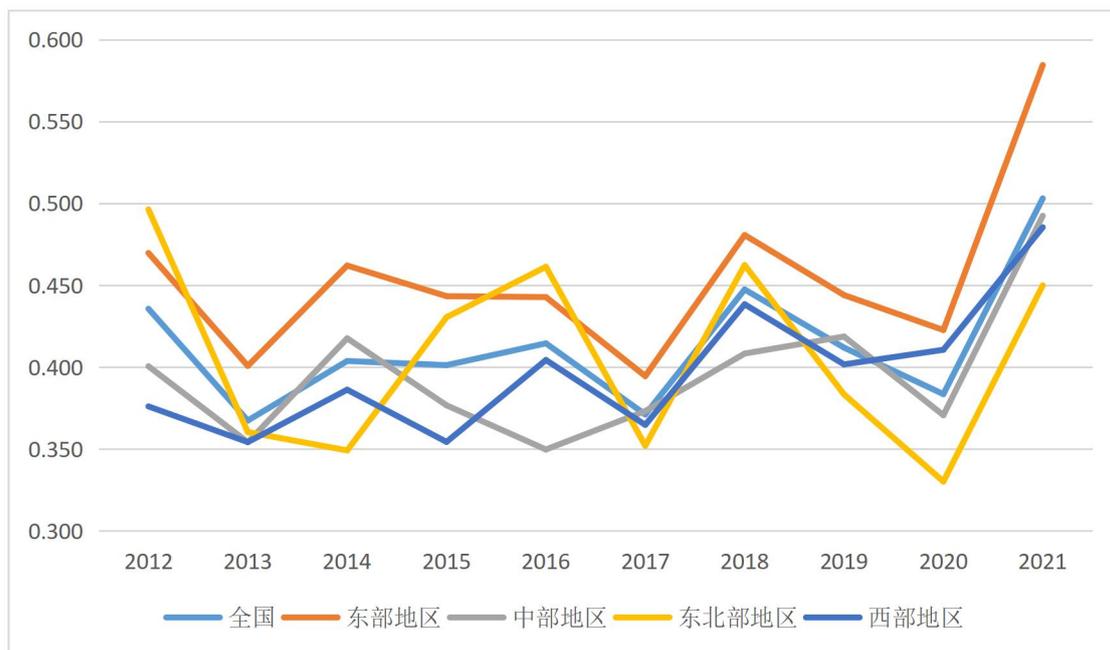


图 4 2012~2021 年全国及各地区城镇化水平与人居环境治理效率耦合协调度变化

(2) 新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调度的空间演变分析。基于相关政策文件将新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调过程划分为三个阶段，并将选定的 2 个时间划分节点和研究期内首尾 2 年的耦合协调情况按区域进行分析（图 4）。结果显示，整体上看，各区域的耦合协调度均向优化和协调的方向演进，除东北部地区外，其他各区域的耦合协调度均在 2021 年达到最高，分别为 0.585、0.492 和 0.485，但以 [0.50, 0.60) 为勉强协调的等级划分标准，意味着仅东部地区达到勉强协调，尽管东部地区在地理位置和经济资源较其他区域处于优势地位，但东部地区和其他区域的城镇化水平与人居环境治理效率的耦合协调度

仍有待进一步提高。从选定的四个时间截面维度上看，除 2012 年外，东部地区在选定年份内的耦合协调度始终高于其他区域，中部地区次之，均高于全国平均水平；西部地区的耦合协调度在选定的四个时间截面上处于濒临失调状态，虽在 2021 年有较大幅度提高，但耦合协调度仅为 0.485，低于全国平均水平 0.503；东北部地区在除 2012 年外的其他三个时间截面上的耦合协调度始终低于其他区域，且耦合协调度均处于 $[0.400, 0.500)$ 区间内，意味着濒临失调。

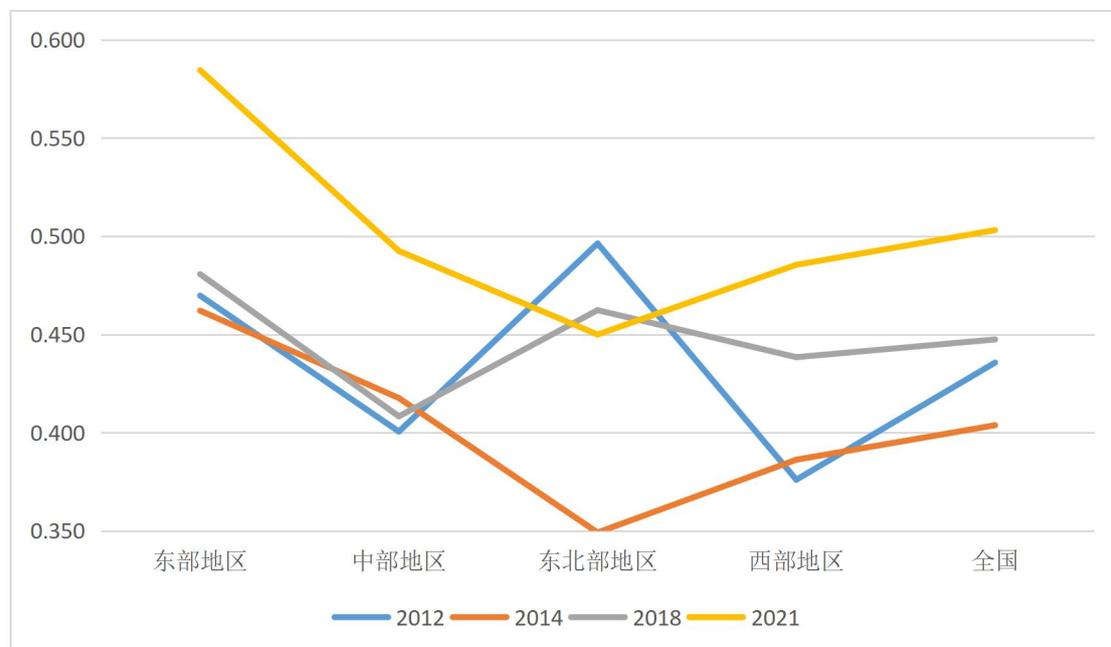


图 4 全国及各地区城镇化水平与人居环境治理效率耦合协调度变化

2.新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调度的空间自相关分析

(1) 全局空间自相关。基于全局空间自相关分析得到 2012~2021 年连续 10 年内 30 各省市自治区新型城镇化水平与人居环境治理效率耦合协调度的全局 Moran'I 指数及对应 P 值如图 5 所示，除 2017 和 2019 年 2 个 Moran'I 指数急剧下降的年份外，其余各个时间截面上的全局 Moran'I 指数均通过了 1% 统计水平上的显著性检验。在通过显著性检验的 8 个时间截面上，全局 Moran'I 指数均大于 0，说明新型城镇化水平与人居环境治理效率的耦合协调度具有显著的空间集聚特征，高耦合协调度的省份往往与同样为高耦合协调度的省份相邻。可能的原因是在以“人”为核心的理念指导下，相邻区域的省市自治区高度重视城镇化质量的提高和人居环境的改善，积极加大自身投入以相应国家号召，因此部分省市自治区的新型城镇化水平和人居环境治理效率的耦合协调度得以快速提高，展现出显著集聚特征。

(2) 局部空间自相关。局部空间自相关分析较全局空间自相关分析而言，不易忽略不同区域内部的差异化特征^[26]，因此本文采用 4 个时间截面上的 Moran 散点图进行局部自相关分析，结果如图 6 所示。所选取的四个时间截面上，北京、天津、上海和江苏、浙江 5 个省市始终处于高-高聚集区，均为东部地区较发达省市；四川、陕西、甘肃和宁夏始终处于低-低聚集区，均位于西部地区；辽宁、吉林和黑龙江 3 个东北大省在经历短暂提升后仍未走出低-低聚集区的困境，山西、河南、湖北、湖南和青海 5 个位于中部地区的省份也仅在 2014 年短暂脱离低-低聚集区的困境。因此新型城镇化水平与人居环境治理效率的耦合协调度在各地区各省份之间展现出了显著的空间集聚效应，在东部较发达省份，由于就业机会多、工资收入水平高、基础设施和公共服务完善等优势的存在，导致“虹吸效应”的产生^[27]，进而带来资本、人才、技术等优质资源涌向此区域，引起城镇化水平的提高和人居环境治理效率的提高，并进一步实现二者耦合协调度的提升；而在中西部和东北部地区，由于地理区

位较东部地区差等自身资源禀赋的相对弱势，产生普通劳动力和优质人才等的外流，无法为新型城镇化水平的提升和人居环境治理效率的提高提供充足的动力，并进一步导致两系统及其耦合协调度的低水平。因此，充分发挥周边发达省市对欠发达省份的“涓滴效应”^[24]，对于促进欠发达地区新型城镇化水平和人居环境治理效率的提高至关重要。

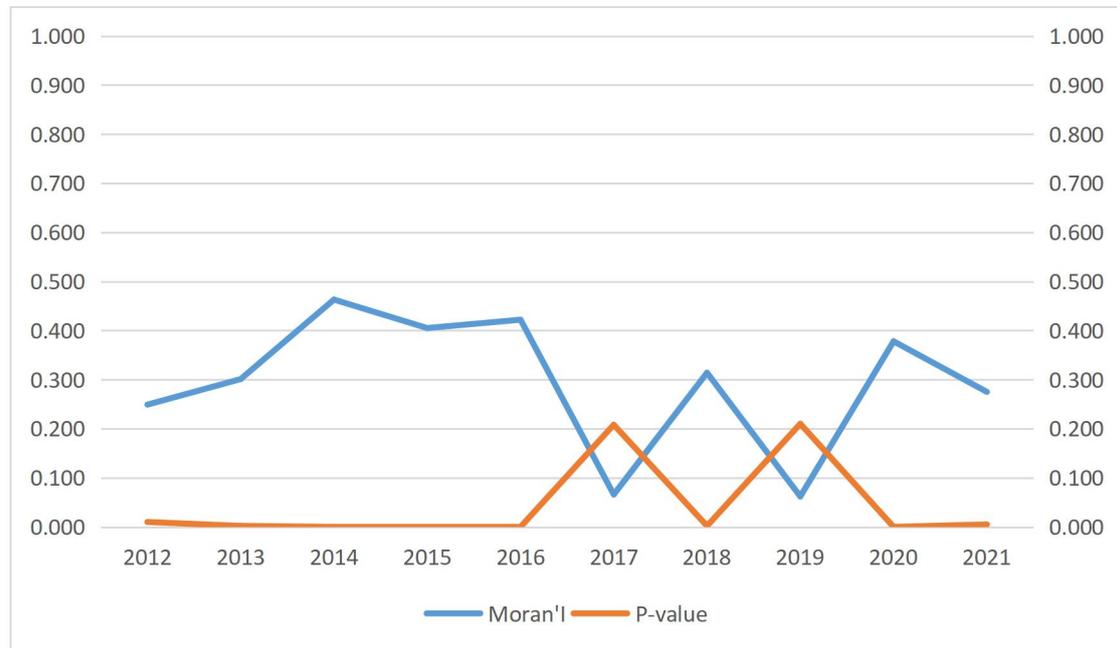


图 5 全局空间自相关分析&Moran's I 指数

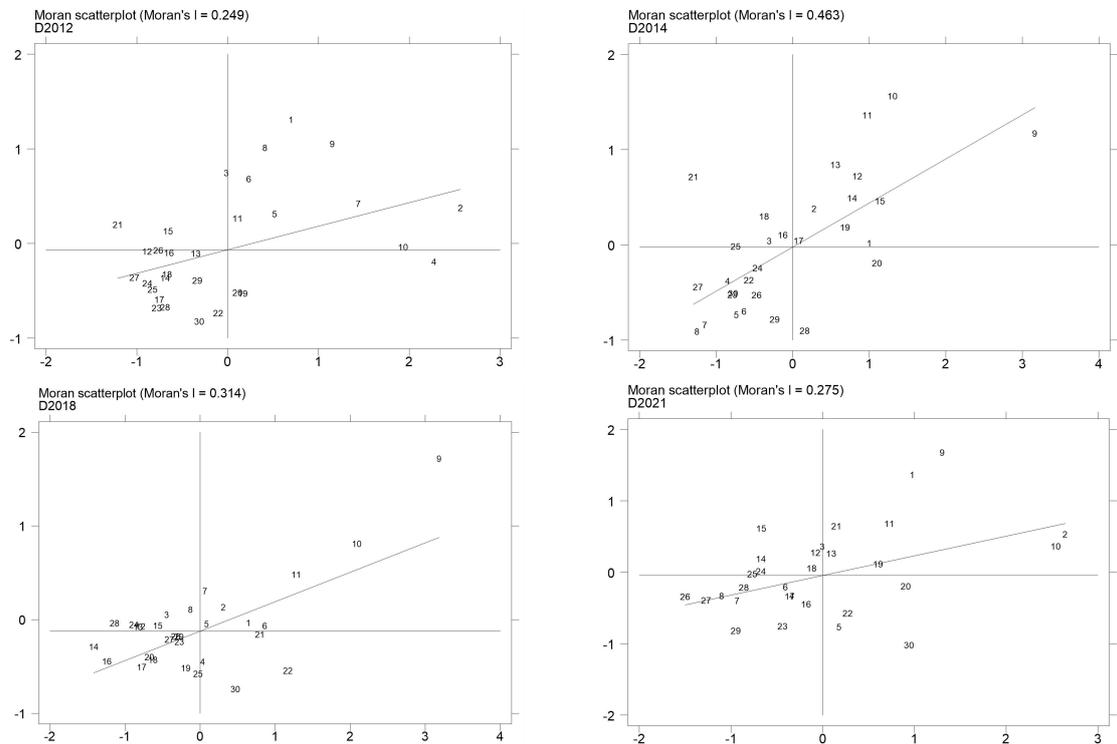


图 6 局部空间自相关分析&Moran 散点图

四、结论与启示

为分析发展以“人”为核心的新型城镇化和打造“宜居宜业”人居环境的背景下，新型

城镇化水平同人居环境治理效率的耦合协调关系，本文基于30个省份在2012~2021年连续10年的数据，分别采用熵权法、超效率SBM模型和Malmquist指数法测算30个省份在10年间的新型城镇化水平和人居环境治理效率的时空演变趋势，在此基础上采用耦合协调度模型测算二者耦合协调度的时空演变趋势，并进一步采用空间自相关模型测算各省份耦合协调度的空间集聚情况，得到主要结论如下：

第一，2012~2021年我国新型城镇化水平呈上升趋势，具有东部地区>中部地区>西部地区>东北部地区的空间分布差异；东部地区的新型城镇化水平在连续10年间始终远超其他地区，领先于全国平均水平；中部地区新型城镇化水平在2019年后基本同全国平均水平持平，西部地区次之，东北部地区的新型城镇化水平最弱。

第二，2012~2021年我国人居环境治理效率在经历短时间波动之后呈现上升趋势，东部地区治理效率呈现波动趋势，但除2021年外，始终远超其他地区和全国平均水平；中部地区和西部地区的治理效率变动情况同全国基本保持一致；东北部地区治理效率始终低于其他地区和全国平均水平；2012~2021年我国30个省份的人人居环境治理效率演进趋势为全国21个省市自治区的治理效率呈现上升趋势，排名前两位的均位于东部地区；在9个治理效率出现负增长的省市自治区中有5地实现了技术进步，但因技术效率的低水平而导致最终治理效率的低水平。

第三，2012~2021年我国新型城镇化水平与人居环境治理效率耦合协调度呈现波动上升趋势，四个地区的变动情况同全国整体变动情况保持一致；东部地区耦合协调度保持在绝对领先地位，但协调等级不高仅为勉强协调；中部地区和西部地区耦合协调度水平和波动幅度在多个时间截面上相差不大，但基本上均始终低于全国平均水平；东北部地区耦合协调度的波动幅度大于其他三个地区，仅在2016和2018年两个时间截面上出现短暂大幅提升，在其余年份基本均处于全国最低水平，2021年其耦合协调度仅为0.450，远低于其他地区，为濒临失调状态；全国整体的新型城镇化水平与人居环境治理效率的耦合协调度还有较大提升空间，与良好和优质协调还有较大差距。

第四，2012~2021年新型城镇化水平和人居环境治理效率的耦合协调度具有明显的空间集聚特征和空间异质性；空间集聚特征表现在高耦合协调度的省份往往与同样为高耦合协调度的省份相邻，低耦合协调度的省份往往与一个或多个低耦合协调度的省份相邻；空间异质性表现在东部地区的耦合协调度要高于其他地区，东部地区的北京、天津、上海、江苏和浙江5地在选定的四个时间截面上均处于高-高聚集区，而西部地区的四川、陕西、甘肃和宁夏4省份在选定的四个时间截面上均处于低-低聚集区。

基于以上主要研究结论，本文提出以下可能的政策启示：

第一，发挥政策对提高新型城镇化质量水平的引领和带动作用。各地方政府应当充分考虑和尊重不同区域的差异性，结合当地资源禀赋条件和其最迫切的发展需求，因地制宜地制定个性化发展战略规划，确保新型城镇化发展的灵活性和适应性，不盲目地搞“一刀切”，从而最大程度地保障其自身潜力的释放和其自身优势发挥，推动新型城镇化水平的提升，并最终促进区域协调发展的实现。

第二，重视技术进步和技术效率对提升人居环境治理效率的引擎和驱动作用。一方面，“科技是第一生产力”，技术是降低人居环境治理成本、提升人居环境质量和效率的强大工具：一来，从长远角度出发，技术的进步是提高人居环境治理效率的强大动力和必要条件，二来，在要求“宜居宜业”人居环境建设的现实背景下，技术的进步有利于实现对相关废水、废气、废物等的无害化处理，从而有效保障人与自然的和谐发展以及经济社会的可持续发展；另一方面，“唯技术创新和数量增长论”的理念并不可取，技术的出发点和落脚点应该是用来服务于人类社会的，因此要重视技术的实用性，保障技术运用效率的提升，从而为提高人居环境治理效率保驾护航。

第三,推动新型城镇化和人居环境两系统协同共进、有机融合。新型城镇化水平的提高和人居环境治理效率的提升二者互为支撑:一方面,要以新型城镇化质量的提高推动人居环境更好更快的改善,借助新型城镇化发展的红利,为人人居环境治理中所需资金、人才和技术等资源赋能;另一方面,人居环境治理效率的提高助力新型城镇化水平质量的提升:一来,良好的人居环境有利于改善居民生活条件,提升居民幸福感,促进社会稳定和谐;二来,在资源更为丰富的城镇,若以宜居宜业的人居环境作为加持,更容易吸引人才和投资,实现新型城镇化水平的提高。

第四,发挥空间集聚效应,鼓励各省份利用各自的比较优势进行区域合作。为避免出现“马太效应”,可以通过区域间合作,实现经验和技术的交流和共享,推动空间集聚和区域合作形成良性循环的局面,促进“涓滴效应”充分发挥作用,以发达区域带动欠发达区域,实现区域联动和全国新型城镇化与人居环境治理效率耦合协调度的提高。

参考文献

- 刘颂, 2022: 《城市化进程监控:从“人口规模论”到可持续人居环境度》, 《中国人口·资源与环境》, 第3期。
- 龚锐、谢黎、王亚飞, 2022: 《农业高质量发展与新型城镇化的互动机理及实证检验》, 《改革》, 第7期。
- 苏红键, 2022: 《中国县域城镇化的基础、趋势与推进思路》, 《经济学家》, 第5期。
- 莫樊、黄耀福、吴昕晖等, 2022: 《建制镇功能演变下县-镇-村空间模式——以广东省两县为例》, 《热带地理》, 第2期。
- 刘丽娟, 2022: 《新生代农民工就近城镇化形成机制、实践基础及发展路径》, 《重庆社会科学》, 第10期。
- 沟睿, 2022: 《快速城镇化背景下北京市乡村人居环境研究》, 《中国农业资源与区划》, 第8期。
- 耿娜娜、邵秀英, 2022: 《黄河流域生态环境—旅游产业—城镇化耦合协调研究》, 《经济问题》, 第3期。
- 岳保爱, 2022: 《城镇化进程中的人居生态环境问题及对策》, 《居舍》, 第24期。
- 翁钢民、唐亦博、潘越等, 2022: 《京津冀旅游—生态—城镇化耦合协调的时空演进与空间差异》, 《经济地理》, 第12期。
- 韩琼、丁丽君, 2022: 《黄河流域城镇化与人居环境的耦合协调研究——以七大城市群为例》, 《山东财经大学学报》, 第3期。
- 李艺宁、龚心仪, 2022: 《江苏省城镇化建设与生态环境建设耦合协调度及时空格局演变分析》, 《国土与自然资源研究》, 第5期。
- 姜旭、卢新海, 2022: 《长江中游城市群城镇化与人居环境耦合协调的时空特征研究》, 《中国土地科学》, 第1期。
- 崔木花, 2022: 《中原城市群9市城镇化与生态环境耦合协调关系》, 《经济地理》, 第7期。
- 廖萍康, 2022: 《培育发展县域中心镇 促进县域高质量发展》, 《广东经济》, 第10期。
- 黄金川、方创琳, 2022: 《城市化与生态环境交互耦合机制与规律性分析》, 《地理研究》, 第2期。
- 王玉虎、张娟, 2022: 《乡村振兴战略下的县域城镇化发展再认识》, 《城市发展研究》, 第5期。
- Tajfel H., Turner J. C., Austin W. G., 1979, "An integrative theory of intergroup conflict", *Organizational Identity: A Reader*, 33:94-109.
- 孙正林、张芷若、陈俊龙, 2022: 《城市归属感、身份认同与农民工返乡意愿——基于CMDS数据的实证研究》, 《东北大学学报(社会科学版)》, 第4期。
- 邓洪中、陈青青、刘婕, 2022: 《“双碳”目标下绿色金融对湖南省环境治理效率的影响研究》, 《湖南师范大学自然科学学报》, 第1期。
- 王凯霞, 2022: 《县域城镇化促进城乡公共服务融合发展的路径研究》, 《经济问题》, 第4期。
- 张廷, 2022: 《投资社会资本:新型城镇化社会治理的应然选择》, 《中国集体经济》, 第16期。
- 李海波、陈政、欧沙, 2022: 《县域城镇化与人口回流耦合关系研究——基于湖南省88个县(市)数据的分析》, 《经济地理》, 第11期。
- Tone K., 2001, "A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis", *European Journal of Operational Research*, 130:498-509.

裴潇、袁帅、罗森, 2022: 《长江经济带绿色发展与数字经济时空耦合及障碍因子研究》, 《长江流域资源与环境》, 第7期。

任嘉敏、郭付友、赵宏波等, 2022: 《黄河流域资源型城市工业绿色转型绩效评价及时空异质性特征》, 《中国人口·资源与环境》, 第6期。

Anselin L., 1995, " Local Indicators of Spatial Association—LISA", *Geographical Analysis*, 27(2):93-184.

田云、卢奕亨, 2022: 《中国省域新型城镇化与农业碳排放效率的耦合协调关系》, 《华中农业大学学报(社会科学版)》, 第4期。

Study on the Spatial-temporal Coupling and Coordination Relationship between New-type Urbanization and Human Settlements Governance Efficiency

PENG Xinhui, WANG Hongmei

(College of Economics and Management Northwest A&F University, Yangling 712100, Shannxi, China)

Summary: Exploring the coupling and coordination relationship between the level of new urbanization and the efficiency of human settlement environment governance is of great significance for achieving sustainable development and improving residents' quality of life. Based on the panel data of 30 provinces in China from 2011 to 2021, this paper uses the entropy weight method to measure the level of new-type urbanization, and adopts the super-efficiency SBM model and Malmquist index method to measure the efficiency of local human settlement environment governance and its decomposition index. On this basis, the coupled coordination model is used to analyze the new-type urbanization level and the efficiency of human settlement environment governance in each province. The results show that: (1) The level of new-type urbanization and the efficiency of human settlements governance increased year by year in the time dimension and increased year by year after a short fluctuation, respectively, and the spatial distribution of the eastern China > the central and western China > the northeast China was different in the spatial dimension; (2) The coupling coordination degree of them fluctuated and increased in time dimension, and in space dimension, the eastern China was ahead of other regions, but the overall coupling coordination degree was not high and the development between regions was not balanced; (3) Spatial autocorrelation results show that the coupling coordination degree of new-type urbanization level and human settlements governance efficiency has significant spatial agglomeration characteristics and spatial heterogeneity. Except for the five objects in eastern China, which are always in the high-high agglomeration region, a large number of provinces in central and western China and Northeast China are still in the low-low agglomeration state. Therefore, it is necessary to strengthen the guidance and drive role of policies, promote the enabling and efficiency role of technologies, promote the reciprocal and sharing of regional cooperation, and escort the improvement of the level of new-type urbanization, the efficiency of human settlements environment governance and the coupling coordination degree of them across China.

Key words new-type urbanization; human settlements governance efficiency; coupling and coordination; spatial autocorrelation