

新基建投资与新型城镇化发展耦合协调的时空演化研究

衣紫薇, 李 龙, 邵志国*

(青岛理工大学 管理工程学院, 青岛 266525)

摘要: 基于新基建投资和新型城镇化发展的耦合机制构建指标体系, 应用熵权法对评价指标进行赋权, 并结合耦合协调度评价模型、空间自相关模型和标准差椭圆模型, 探索我国内地 30 个省(自治区、直辖市)2013—2020 年新基建投资与新型城镇化发展的耦合协调状态并揭示其时空演化特征。结果表明: 新基建投资和新型城镇化发展的综合指数从 2013 年的 0.104、0.234 分别升至 0.177、0.363; 新基建投资和新型城镇化发展的耦合协调度持续上升, 但区域之间存在明显的差异, 呈由东至西递减的分布格局; 研究期内的 Moran's I 指数波动上升, 耦合协调度具有显著的空间正相关性; 标准差椭圆重心呈现向西南方向小幅度迁移趋势且椭圆的面积不断减小, 说明耦合协调度呈集聚收敛发展的态势。因此应继续加强宏观调控, 强化东部沿海地区的区域带动作用, 以进一步实现新基建和新型城镇化的协同发展。

关键词: 新基建; 新型城镇化; 耦合协调度模型; 时空演化

中图分类号: F123.6

文献标志码: A

文章编号: 1673-4602(2024)04-0053-11

Spatiotemporal evolution of the coupling coordination between new infrastructure investment and new urbanization development

YI Ziwei, LI Long, SHAO Zhiguo*

(School of Management Engineering, Qingdao University of Technology, Qingdao 266525, China)

Abstract: Based on the coupling mechanism between new infrastructure investment and new urbanization development, an indicator system is constructed and the evaluation indicators are weighted by using the entropy weight method. The coupling coordination degree evaluation model, spatial autocorrelation model and standard deviation ellipse model are used to investigate the coupling and coordination between new infrastructure investment and new urbanization development in 30 provinces (autonomous regions and municipalities) from 2013 to 2020. The results show that: the composite indexes of new infrastructure investment and new urbanization development increased from 0.104 and 0.234 in 2013 to 0.177 and 0.363 respectively; the degree of the coupling coordination between new infrastructure investment and new urbanization development continues to rise, but there are obvious differences between regions, showing a decreasing pattern from east to west; during the study period, the fluctuation of Moran's I index increased, and the coupling coordination degree had a signifi-

收稿日期: 2023-03-24

基金项目: 山东省高校 2022 年优秀青年创新团队项目(2022RW036); 山东省自然科学基金资助项目(ZR2021QG046; ZR2022QG029)

作者简介: 衣紫薇(1999—), 女, 内蒙古赤峰人。硕士, 研究方向为数字化转型、绿色创新等。E-mail: yzw1057788130@163.com。

* 通信作者: 邵志国(1988—), 男, 山东泰安人。博士, 讲师, 主要从事基础设施可持续发展方面的研究。

E-mail: shaozhiguo@qut.edu.cn。

cant positive spatial correlation; the standard deviation elliptic center of gravity migrates slightly towards the southwest and the area of ellipse decreases continuously. The coupling coordination degree shows a trend of agglomeration and convergence. Therefore, we should continue to strengthen the macro-control and the regional driving role of the eastern coastal areas, so as to further realize the coordinated development of new infrastructure and new urbanization.

Key words: new infrastructure; new urbanization; coupling coordination degree model; spatiotemporal evolution

改革开放 40 余年来,我国城市化进程飞快,并且受到了世界的关注。根据国家统计局的数据,1978—2021 年,我国的城镇化率从 17.92% 上升到 64.72%,远远高于同期的全球平均水平。粗放外延式的低效率的城镇化虽然是推动我国经济快速增长的主要动力之一,对增强我国经济实力和国家竞争力具有非常重要的作用^[1],但也带来了资源和能源的高消耗以及生态环境的恶化等问题^[2]。在生态环境的约束下,符合新发展理念的新型城镇化应运而生,相关政策陆续出台,比如在《国家新型城镇化规划(2014—2020)》中提出,坚持把生态融入城镇化建设全过程,突出绿色、低碳的建设原则。相比于以要素依赖和投资驱动为特点的传统城镇化,新型城镇化以高质量为目标,注重可持续发展。目前我国城镇化发展由速度发展转变为质量发展,并且处于从低质量发展向高质量发展迈进的关键时期^[3],迫切需要加速推动新型城镇化的进程。在众多推进新型城镇化的举措中,以 5G、物联网为代表的新型基础设施建设(新基建)提供了重要支撑。“新基建”是一种促进数字化转型、智能升级和综合创新服务的基础设施系统^[4],与传统基础设施不同,以数字技术为关键驱动力的新基建推动了社会生产和治理方式的深刻变革^[5]。其固有的“数字化、智能化”属性、较低的资源消耗和较少的环境污染特点,与新型城镇化发展的概念一致^[6]。在《2020 年国务院政府工作报告》中,其中一项提出要重点支持新型基础设施建设和新型城镇化建设。新基建和新型城镇化发展二者存在相互促进的效应^[7]。新基建的投资不仅可以凭借其自身的特点和本质直接影响城市发展质量,还可以通过推动产业结构升级间接促进城市高质量发展^[8],同时新型城镇化的质量优化会催生新基建投资的集聚,为新基建的发展积累大量的创新要素,比如技术创新型的人才。新型城镇化过程中工业发展为新基建提供了重要的应用场景和外部保障,因此新型城镇化是新基建的依托和载体^[7]。

目前已有部分学者从不同层面对新型城镇化和新基建进行了探讨,主要集中在以下方面:①关于新型城镇化的内涵及其影响效应。已有研究认为新型城镇化的内涵在于以人为核心,以协调发展为基础,关注环境、就业等多方面的发展^[9];影响效应方面的研究主要集中在新型城镇化对生态环境的影响^[10]。②关于新基建的水平测度^[11]或经济高质量发展的影响研究^[12]。③关于新型城镇化和新基建的研究,目前大多集中在探究新基建对新型城镇化的单向影响。比如李嘉珣认为新基建能够通过促进要素流通、提升科技水平,有效弥补传统城镇化中的短板和不足,推动城镇化高质量发展^[8]。有关新基建和新型城镇化的现有研究较为丰富,但缺乏对二者耦合关系的探讨。基于此,本文从省份层面,围绕除台港澳地区和西藏(数据缺失严重)之外的 30 个省(自治区、直辖市),构建新基建投资和新型城镇化发展的综合指标评价体系,使用熵权法测度新基建投资和新型城镇化的综合指数,并基于耦合协调度模型、空间自相关模型和标准差椭圆模型对 30 个省份的新基建与新型城镇化耦合协调水平、空间集聚和时空跃迁的变化情况进行分析以此来弥补现有文献的不足,以期后续新基建与新型城镇化的建设提供理论支撑和参考。

1 评价指标、数据来源与研究方法

1.1 评价指标

新基建的指标体系主要包括信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施三方面。其中信息基础设施是指基于以 5G、物联网、工业互联网和卫星互联网为代表的新型信息技术开发和创建的基础设施。融合基础设施是指在融合传统基础设施特性的基础上,进一步运用互联网等信息技术的基础设施,如智能交通基础设施等进行现代技术改造和完善的现代化基础设施。创新基础设施是指支持科学研究、技术开发和产品研发的非盈利基础设施,如大型科技基础设施等。本文结合“十四五”规划内容和先前学者的研

究^[13],从3个维度构建新基建的指标体系。新型城镇化的指标参考国家颁布的《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》和相关文献^[14],基于人口、社会、经济、环境和空间5个维度构建新型城镇化的指标体系。新基建投资与新型城镇化发展的指标体系见表1。

表1 新基建投资与新型城镇化发展评价指标体系

系统层	一级指标	二级指标	二级指标单位	指标性质
新基建投资	信息基础设施	域名数	万个	正向
		移动电话基站	万个	正向
		局用交换机容量	万个	正向
		移动电话普及率	部/100人	正向
		长途光缆线路长度	km	正向
		互联网宽带接入端口	万个	正向
	融合基础设施	铁路营业里程	km	正向
		高速等级公路里程	km	正向
		软件业务收入	亿元	正向
		每百人使用计算机数	台	正向
		每百家企业拥有网站数	个	正向
		电子商务销售额	亿元	正向
	创新基础设施	R&D经费投资	亿元	正向
		R&D经费占GDP比重	%	正向
		专利申请数	件	正向
新型城镇化发展	人口城镇化	城镇人口比例	%	正向
		城镇人口登记失业率	%	负向
	空间城镇化	城市居住建设用地面积	m ²	正向
		人均城市道路面积	m ²	正向
	经济城镇化	人均GDP	元	正向
		第二、第三产业占GDP的比重	%	正向
		城镇居民人均可支配收入	元	正向
		社会消费品零售总额	亿元	正向
	社会城镇化	民用汽车拥有量	万辆	正向
		每千人拥有卫生人员数	个	正向
环境城镇化	人均公园绿地面积	m ²	正向	
	生活垃圾无害化处理率	%	正向	

1.2 数据来源

以我国30个省份为研究样本(西藏、香港、澳门以及台湾由于数据缺失故排除),考虑到新基建投资数据的可得性和及时性,选取时间跨度为2013—2020年,并从《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》等获得数据,个别缺失数据采用插值法进行处理。

1.3 研究方法

1.3.1 基于熵权法的权重计算

熵权法可以根据新基建和新型城镇化的信息,刻画指标对系统的贡献,提高评价的客观性^[15]。因此使用熵权法计算2013—2020年我国内地30个省份新基建投资和新型城镇化发展的综合指数。

1) 无量纲标准化处理数据。

正向指标:

$$y_j = \frac{x_j - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (1)$$

负向指标:

$$y_j = \frac{\max(x_j) - x_j}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (2)$$

式中: x_j 为原始数据; y_j 为预处理后的数据。

2) 计算指标 j 下第 i 省份的比重 p_{ij} :

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}} \quad (3)$$

3) 计算指标 j 的熵值 e_j :

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}), 0 \leq e_j \leq 1 \quad (4)$$

4) 计算指标 j 的差异性系数 g_j :

$$g_j = 1 - e_j \quad (5)$$

5) 计算指标 j 的权重 W , 并计算指标的综合评价指数 S :

$$W_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^m g_j}, j = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

$$S = \sum_{j=1}^m W_j x_{ij} \quad (7)$$

1.3.2 耦合协调度模型

耦合是指 2 个或多个系统或运动形式通过各种相互作用的现象^[16]。最初,耦合被认为是 1 个物理概念。随后,它被广泛应用于自然学、经济学以及农业学等领域。耦合协调分析是对 2 个或多个系统之间相关性程度的定量分析。它可以测量系统之间的相互关系,也可以测量 1 个系统引起的其他系统影响的过程和程度^[17]。

$$C = 2 \left[\frac{u_1 u_2}{(u_1 + u_2)^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (9)$$

$$T = \alpha u_1 + \beta u_2 \quad (10)$$

$$\alpha + \beta = 1 \quad (11)$$

式中: u_1 、 u_2 分别为新基建和新型城镇化的综合评价指数; C 为耦合度; D 为耦合协调度; T 为 2 个子系统对整体耦合协调度的影响; α 、 β 分别为新基建和新型城镇化对耦合协调度的贡献系数,本文认为新基建投资和新型城镇化发展同样重要,因此取值均为 0.5。

1.3.3 空间自相关模型

采用 Moran's I 全局指数探讨区域数据是否具有空间相关性。计算公式如下:

$$I_{\text{Moran's}} = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \omega_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \omega_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (12)$$

式中: $I_{\text{Moran's}}$ 为 Moran's I 全局指数; n 为省份数量; m 为省份 i 的邻近省份数量; ω_{ij} 为权重; x_i 、 x_j 分别为省份 i 和省份 j 的耦合协调度; \bar{x} 为耦合协调度的平均值。

1.3.4 标准差椭圆模型

使用标准差椭圆模型揭示地理要素的空间集聚程度和时空格局演变过程。计算公式如下:

$$N(X, Y) = \left(\frac{\sum_{i=1}^n \omega_i x_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i}, \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i y_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \right) \quad (13)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\omega_i \bar{x}_i \cos\theta - \omega_i \bar{y}_i \sin\theta)^2}{\sum_{i=1}^n \omega_i^2}} \quad (14)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\omega_i \bar{x}_i \sin\theta - \omega_i \bar{y}_i \cos\theta)^2}{\sum_{i=1}^n \omega_i^2}} \quad (15)$$

$$\theta_{i-j} = n\pi/2 + \arctan[(y_i - y_j)/(x_i - x_j)] \quad (16)$$

式中: n 为省份的数量; $N(X, Y)$ 为加权平均重心坐标; x_i, y_i 分别为第 n 个栅栏格的空间中心坐标; \bar{x}_i, \bar{y}_i 为距离加权平均重心坐标 $N(X, Y)$ 的偏差值; σ_x, σ_y 分别为 x, y 轴上的标准差; ω_i 为权重; θ 为标准差椭圆的方位角。

2 新基建投资与新型城镇化发展测度分析

2.1 新基建投资测度分析

根据国家统计局已有划分标准, 将 30 个省份划分为东北地区、东部地区、中部地区和西部地区, 见表 2。

表 2 地区划分

地区	省份
东北地区	辽宁、吉林、黑龙江
东部地区	北京、天津、河北、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、海南
中部地区	山西、安徽、江西、河南、湖北、湖南
西部地区	内蒙古、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆

图 1 为新基建投资综合指数变化的时间趋势, 整体上看, 新基建的投资呈积极趋势。表 3 为 2013—2020 年新基建投资的综合指数, 全国均值由 2013 年的 0.104 增长至 2020 年的 0.177。选取 2013 和 2020 年进行分析, 根据自然断裂法, 将新基建投资划分为 4 个层级, 以此揭示新基建投资的空间分布特征及变化。2013 年新基建投资综合指数在 0.029~0.062 为第四层级; 0.063~0.122 为第三层级; 0.123~0.256 为第二层级; 0.257~0.413 为第一层级。表 3 显示, 2013 年广东和山东位于第一层级; 第二层级有 4 个省份, 分别是江苏、上海、浙江和北京; 内蒙古、黑龙江、福建、辽宁、天津、河北、河南、安徽、湖北、湖南、陕西和四川位于第三层级; 新疆、甘肃、青海、宁夏、山西、吉林、江西、重庆、贵州、云南、广西和海南位于第四层级。2020 年, 新基建投资综合指数位于 0.036~0.093 为第四层级; 0.094~0.155 为第三层级; 0.156~0.345 为第二层级; 0.346~0.648 为第一层级。由表 3 可以看出, 福建、安徽、湖北、湖南、四川、河南和河北由 2013 年的第三层级升

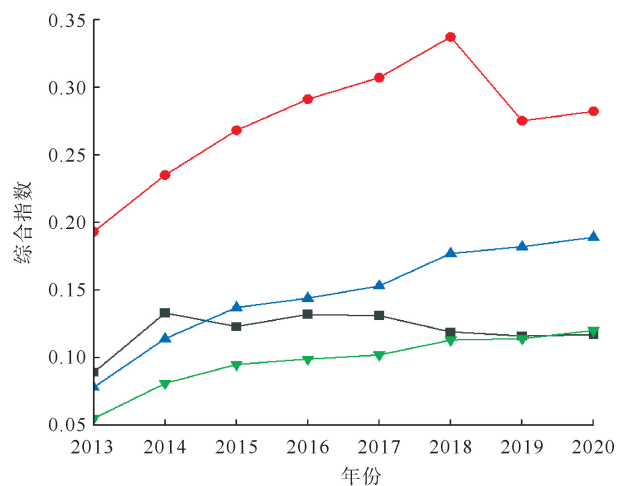


图 1 2013—2020 年全国新基建投资的综合指数演变趋势

—■— 东北地区; —●— 东部地区; —▲— 中部地区; —▼— 西部地区

至第二层级,山西、江西、重庆、贵州、云南和广西由第四层级升至第三层级。由此可见,东部地区新基建投资远远高于其他地区,这是由于东部地区具有优越的地理位置以及发达的经济条件。西部地区的新基建投资虽保持着持续上升的趋势,但整体仍处于较低水平,值得注意的是,四川虽处于西部地区,但是其新基建投资较高,且增长速率较快。

表3 2013—2020年全国新基建投资综合指数

省份	年份							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
北京	0.238	0.274	0.318	0.350	0.372	0.380	0.253	0.242
天津	0.078	0.110	0.128	0.127	0.109	0.118	0.095	0.104
河北	0.093	0.130	0.150	0.166	0.167	0.183	0.198	0.209
山西	0.062	0.090	0.093	0.093	0.094	0.115	0.113	0.119
内蒙古	0.074	0.103	0.123	0.125	0.124	0.131	0.141	0.145
辽宁	0.122	0.174	0.180	0.166	0.168	0.171	0.154	0.155
吉林	0.049	0.075	0.082	0.086	0.084	0.088	0.084	0.087
黑龙江	0.096	0.150	0.106	0.145	0.143	0.099	0.108	0.110
上海	0.165	0.229	0.255	0.276	0.276	0.284	0.222	0.233
江苏	0.256	0.371	0.418	0.441	0.458	0.534	0.427	0.455
浙江	0.189	0.254	0.311	0.330	0.330	0.378	0.327	0.345
安徽	0.079	0.118	0.148	0.155	0.168	0.197	0.202	0.214
福建	0.120	0.155	0.191	0.232	0.302	0.287	0.228	0.206
江西	0.048	0.074	0.098	0.106	0.116	0.138	0.150	0.155
山东	0.344	0.308	0.332	0.355	0.376	0.415	0.320	0.345
河南	0.099	0.140	0.166	0.178	0.188	0.218	0.228	0.233
湖北	0.094	0.138	0.173	0.175	0.182	0.206	0.199	0.205
湖南	0.084	0.125	0.145	0.159	0.168	0.188	0.200	0.205
广东	0.413	0.472	0.531	0.589	0.632	0.751	0.635	0.648
广西	0.053	0.087	0.088	0.096	0.101	0.108	0.114	0.120
海南	0.038	0.043	0.051	0.039	0.043	0.042	0.042	0.036
重庆	0.058	0.090	0.110	0.118	0.126	0.143	0.126	0.133
四川	0.104	0.155	0.186	0.201	0.218	0.247	0.239	0.248
贵州	0.042	0.066	0.078	0.084	0.087	0.099	0.106	0.109
云南	0.050	0.076	0.090	0.094	0.098	0.109	0.125	0.139
陕西	0.077	0.109	0.128	0.132	0.135	0.154	0.135	0.143
甘肃	0.037	0.055	0.069	0.071	0.069	0.075	0.079	0.083
青海	0.031	0.042	0.051	0.049	0.047	0.049	0.053	0.054
宁夏	0.029	0.039	0.046	0.047	0.045	0.051	0.048	0.050
新疆	0.048	0.072	0.078	0.076	0.075	0.084	0.091	0.093
均值	0.104	0.141	0.156	0.167	0.173	0.187	0.172	0.177

2.2 新型城镇化发展测度分析

图2为2013—2020年新型城镇化的综合指数演变趋势。由图2可以看出,新型城镇化的综合指数总体呈上升趋势。表4为全国新型城镇化发展的综合指数。从地区分布上来看,东部地区仍较大程度地领先于其他地区,远远高于全国平均水平;中部地区和西部地区虽远低于东部地区,但呈稳步上升的趋势,分别从2013年的0.196、0.164上升至2020年的0.389、0.281。根据自然断裂法,将新型城镇化划分为4个层级,以揭示其空间分异特征。2013年新型城镇化发展的综合指数在0.102~0.149为第四层级;0.150~0.232为第三层级;0.233~0.333为第二层级;0.334~0.501为第一层级。2020年新型城镇化发展的

综合指数在 0.183~0.257 为第四层级; 0.258~0.342 为第三层级;0.343~0.500 为第二层级;0.501~0.788 为第一层级。由表 4 可以看出,2013 年北京、山东、江苏、上海、浙江和广东位于第一层级;内蒙古、辽宁、天津、福建和河北位于第二层级;黑龙江、吉林、山西、河南、安徽、江西、湖南、广西、重庆、海南、四川、湖北、陕西和宁夏位于第三层级;新疆、甘肃、青海、云南和贵州位于第四层级。2020 年大部分省份表现出明显的改善,特别是中部地区,66.67%的省份从第三层级升至第二层级,除此之外,四川是唯一 1 个位于第二层级的西部地区省份。

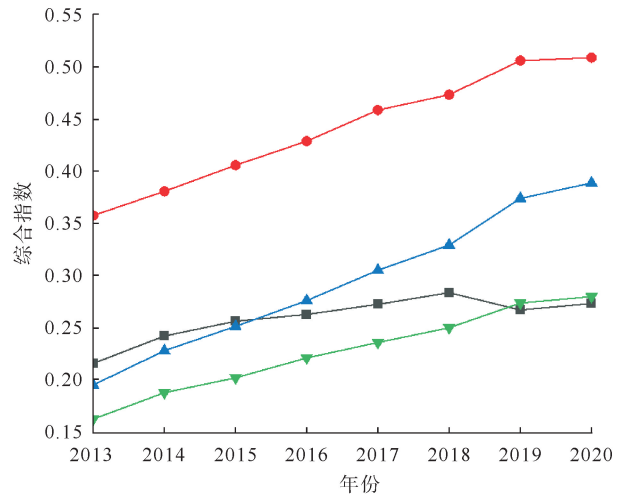


图 2 2013—2020 年全国新型城镇化发展的综合指数演变趋势

—■— 东北地区; —●— 东部地区; —▲— 中部地区; —▼— 西部地区

表 4 2013—2020 年全国新型城镇化发展综合指数

省份	年份							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
北京	0.501	0.463	0.466	0.480	0.481	0.487	0.528	0.501
天津	0.334	0.318	0.323	0.333	0.348	0.307	0.282	0.298
河北	0.233	0.276	0.308	0.341	0.372	0.394	0.394	0.410
山西	0.193	0.204	0.213	0.226	0.246	0.261	0.285	0.301
内蒙古	0.268	0.294	0.303	0.314	0.311	0.315	0.308	0.304
辽宁	0.296	0.324	0.338	0.323	0.345	0.359	0.347	0.343
吉林	0.181	0.210	0.228	0.247	0.245	0.256	0.232	0.245
黑龙江	0.173	0.195	0.206	0.221	0.230	0.238	0.224	0.234
上海	0.423	0.404	0.406	0.381	0.394	0.411	0.456	0.449
江苏	0.430	0.494	0.540	0.589	0.639	0.665	0.726	0.732
浙江	0.395	0.428	0.455	0.491	0.528	0.557	0.607	0.613
安徽	0.197	0.237	0.262	0.288	0.317	0.340	0.400	0.427
福建	0.256	0.275	0.294	0.309	0.342	0.374	0.430	0.417
江西	0.175	0.197	0.215	0.233	0.251	0.266	0.304	0.323
山东	0.405	0.476	0.522	0.570	0.624	0.658	0.666	0.698
河南	0.206	0.261	0.290	0.326	0.377	0.404	0.455	0.472
湖北	0.224	0.261	0.300	0.330	0.358	0.384	0.435	0.414
湖南	0.183	0.214	0.235	0.259	0.286	0.325	0.368	0.400
广东	0.442	0.508	0.573	0.621	0.682	0.711	0.794	0.788
广西	0.160	0.182	0.203	0.220	0.248	0.262	0.274	0.294
海南	0.165	0.172	0.176	0.176	0.181	0.172	0.179	0.183
重庆	0.211	0.232	0.247	0.262	0.279	0.294	0.334	0.307
四川	0.196	0.233	0.262	0.293	0.331	0.370	0.423	0.438
贵州	0.102	0.128	0.145	0.173	0.192	0.207	0.243	0.258
云南	0.124	0.154	0.162	0.193	0.211	0.225	0.266	0.269
陕西	0.195	0.214	0.227	0.243	0.263	0.280	0.306	0.308
甘肃	0.105	0.146	0.160	0.180	0.183	0.184	0.194	0.209
青海	0.119	0.133	0.136	0.147	0.153	0.160	0.177	0.204
宁夏	0.171	0.190	0.194	0.205	0.208	0.221	0.236	0.227
新疆	0.149	0.172	0.193	0.213	0.226	0.240	0.259	0.269
均值	0.234	0.261	0.280	0.298	0.319	0.335	0.356	0.363

3 新基建投资与新型城镇化发展耦合协调度分析

3.1 耦合协调度时序变化

表5为我国内地30个省份新基建投资与新型城镇化的耦合协调度以及相关指标。从表5中可以看到,新基建投资和新型城镇化发展的耦合协调度均值呈持续上升趋势,从2013年的0.378上升至2020年的0.488。标准差与变异系数呈波动下降趋势,表明地区之间耦合水平差异在缩小。变异系数从2013年的0.293下降至2020年的0.261,虽然2015—2018年有所回升,但2019—2020年有所回落,总体上,我国新基建投资和新型城镇化发展耦合差距呈缩小趋势。从区域分布来看,新基建投资与新型城镇化发展的

表5 2013—2020年各省份新基建投资与新型城镇化的耦合协调度

省份	年份							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
北京	0.587	0.597	0.621	0.640	0.650	0.656	0.605	0.590
天津	0.401	0.432	0.451	0.453	0.442	0.437	0.405	0.419
河北	0.383	0.435	0.464	0.488	0.500	0.518	0.529	0.541
山西	0.331	0.368	0.375	0.380	0.389	0.417	0.424	0.435
内蒙古	0.376	0.417	0.439	0.445	0.443	0.451	0.456	0.458
辽宁	0.436	0.488	0.497	0.481	0.490	0.498	0.481	0.480
吉林	0.307	0.354	0.370	0.382	0.379	0.387	0.374	0.383
黑龙江	0.359	0.414	0.385	0.423	0.426	0.392	0.395	0.401
上海	0.514	0.552	0.567	0.569	0.574	0.584	0.564	0.569
江苏	0.576	0.654	0.689	0.714	0.735	0.772	0.746	0.760
浙江	0.523	0.574	0.614	0.634	0.646	0.677	0.668	0.678
安徽	0.353	0.409	0.443	0.460	0.480	0.509	0.533	0.550
福建	0.418	0.454	0.487	0.518	0.567	0.572	0.560	0.541
江西	0.302	0.348	0.381	0.397	0.413	0.438	0.462	0.473
山东	0.611	0.619	0.645	0.671	0.696	0.723	0.680	0.701
河南	0.378	0.438	0.468	0.491	0.516	0.545	0.567	0.576
湖北	0.380	0.435	0.477	0.490	0.505	0.530	0.542	0.539
湖南	0.352	0.404	0.429	0.451	0.468	0.497	0.521	0.535
广东	0.654	0.700	0.742	0.778	0.810	0.855	0.843	0.845
广西	0.303	0.354	0.366	0.382	0.398	0.411	0.420	0.433
海南	0.280	0.294	0.307	0.289	0.298	0.291	0.294	0.285
重庆	0.333	0.380	0.406	0.419	0.433	0.453	0.453	0.450
四川	0.378	0.436	0.470	0.493	0.518	0.550	0.564	0.574
贵州	0.256	0.303	0.326	0.348	0.359	0.378	0.401	0.409
云南	0.280	0.329	0.348	0.367	0.379	0.396	0.427	0.440
陕西	0.350	0.390	0.413	0.423	0.434	0.455	0.450	0.458
甘肃	0.249	0.299	0.324	0.337	0.335	0.343	0.351	0.362
青海	0.246	0.273	0.288	0.292	0.291	0.297	0.311	0.324
宁夏	0.264	0.294	0.307	0.313	0.312	0.325	0.327	0.327
新疆	0.291	0.334	0.350	0.356	0.361	0.377	0.391	0.397
均值	0.378	0.424	0.443	0.457	0.468	0.482	0.482	0.488
标准差	0.111	0.111	0.116	0.122	0.128	0.136	0.127	0.127
变异系数	0.293	0.261	0.263	0.267	0.274	0.283	0.263	0.261

耦合协调度呈不协调分布态势,东部地区最高(0.568),中部地区第二(0.450),东北地区第三(0.416),西部地区最低(0.378),耦合协调度的空间分布同新基建投资和新型城镇化发展的空间分布格局基本吻合。参考已有划分标准^[18],本文将耦合协调度划分为5个层级,耦合协调度的值介于0~0.2为严重失调,0.2~0.4为中度失调、0.4~0.5为基本协调、0.5~0.8为中度协调、0.8~1.0为高度协调。选取2013、2016、2020年进行观察,通过对比耦合协调度的结果可知,2013年大多数的省份耦合协调度处于中度失调阶段,3个省份耦合协调度处于基本协调阶段,6个省份耦合协调度处于中度协调阶段,没有省份位于高度协调阶段。与2013年相比,2016年大多数省份的耦合协调度明显改善,10个省份的耦合协调度由中度失调变化为基本协调,福建由基本协调过渡为中度协调。2020年耦合协调度的重点变为中部地区,大部分中部地区省份由基本协调阶段过渡为中度协调阶段,广东由中度协调阶段过渡到高度协调阶段。总体上,处于中度协调以上的省份渐增,我国内地新基建投资与新型城镇化发展的耦合协调度分化呈缩小趋势,有助于改善地区发展不均衡、不协调的问题。

3.2 耦合协调度空间关联性分析

3.2.1 全局自相关分析

表6为利用Moran's I指数分析2013—2020年耦合协调度的空间集聚效应。从表6中可以发现,观测期间的 $I_{Moran's} > 0$, $P < 0.05$,通过显著性检验,说明新基建投资与新型城镇化发展的耦合协调度具有较强的空间正相关性,集聚特征明显。2013—2015年的Moran's I指数呈上升趋势,2015—2016年及2017—2018年呈下降趋势,说明这2个阶段各省份呈现不协调的分布特征,分散态势扩大。2018—2020年呈持续上升趋势,说明在此阶段耦合协调水平呈现出聚集特征,空间关联性增强。

表6 2013—2020年各省份全局自相关分析的相关指数

指数	年份							
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Moran's I	0.298	0.312	0.319	0.317	0.327	0.323	0.324	0.336
P	0.004	0.005	0.006	0.006	0.005	0.007	0.006	0.004
Z	2.767	2.882	2.971	2.946	3.022	3.023	3.041	3.157

注:P为显著性水平;Z为观察值与其平均值之间的标准偏差数。

3.2.2 局部自相关分析

为了展现局部耦合协调发展水平的集聚特征,使用Geoda软件绘制莫兰散点图,展示新基建投资和新型城镇化发展耦合协调水平的集聚特征。选取2013和2020年进行分析,如图3所示。2013年位于HH集聚区(第一象限)的省份有7个,而在2020年HH集聚区的省份有10个,说明耦合协调程度高的省份对周边地区起到了辐射带动作用。2013年位于LL集聚区(第三象限)的省份有15个,在2020年减少至12个,LL类型的省份经济落后、创新能力弱,难以为耦合协调创造良好的生态环境,同时,新基建在城镇化发展中的应用深度不够,并未探索出具有重大性变革的协同模式,导致新基建投资与新型城镇化的发展相互制约。

3.3 空间集聚的区位分布

基于Arcgis软件中的标准差椭圆模型探索新基建投资与新型城镇化发展耦合协调关系的区位分布情况,标准差椭圆的参数见表7。由表7可知,在观测期间内标准差椭圆的面积持续下降,相比于2013年,2016年的标准差椭圆面积减少了9346.87 km²,2020年的标准差椭圆面积相比于2016年减少了24831.58 km²,反映出耦合协调度的区位分布呈聚集态势。标准差椭圆的长、短半轴由2013年的1113.14、945.74 km下降至2020年的1087.17、958.32 km。标准差椭圆的方位角由2013年的23.43°增至2020年的26.87°,这表明标准差椭圆的西南部耦合协调度增长速度大于东南部。此外,根据标准差椭圆的重心迁移趋势(经度向西迁移0.46°,纬度向南迁移0.36°),经度移动距离大于纬度移动距离,可以推断出耦合协调度的东西差异大于南北差异。

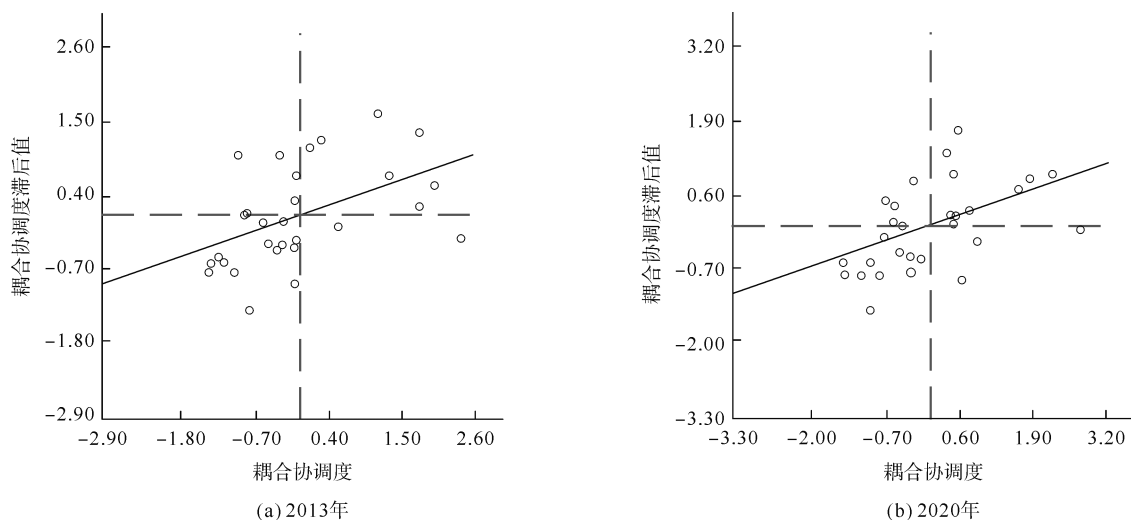


图3 2013及2020年局部莫兰指数散点分布

表7 耦合协调度的标准差椭圆参数

年份	长度/km	面积/km ²	重心经度/(°)	重心纬度/(°)	长半轴/km	短半轴/km	方位角/(°)
2013	6 478.76	3 307 103.76	113.50	34.13	1 113.14	945.74	23.43
2016	6 464.86	3 297 756.89	113.32	34.01	1 104.63	950.33	25.27
2020	6 432.39	3 272 925.31	113.04	33.77	1 087.17	958.32	26.87

4 结论

本文利用我国30个省(自治区、直辖市)2013—2020年的面板数据,运用熵权法对新基建投资和新型城镇化发展进行测算,并且采用耦合协调度模型、空间自相关模型和标准差椭圆模型分析我国新基建投资与新型城镇化发展耦合协调度的时空演化、集聚特征以及区位分布情况,结论如下:

1) 从时间趋势上来看,2013—2020年我国新基建投资和新型城镇化发展水平呈现出稳步上升的趋势,新基建投资的综合指数由0.104上升至0.177,新型城镇化发展的综合指数由0.234上升至0.363。从空间分布情况来看,新基建投资和新型城镇化发展的空间布局均呈现出由东至西递减的格局,具有区域发展不均衡的特征。

2) 2013—2020年新基建投资和新型城镇化发展的耦合协调度持续上升,但区域之间存在明显的差异,东部地区远远高于平均水平,西部地区较为落后,随着时间的推移,大部分省份由中度失调阶段过渡为基本协调阶段。另外,东部地区与其他地区耦合协调度的差距逐渐缩小,特别是中部地区,其耦合协调水平大幅上升。

3) 研究期内的Moran's I指数呈波动上升的态势,且耦合协调度存在着显著的空间正相关性,表明新基建投资与新型城镇化发展的耦合协调度空间集聚特征显著,体现为东部的HH集聚区和西部地区的LL集聚区,其中HH集聚区向南北起到了较大的辐射带动作用。

4) 根据标准差椭圆模型的结果来看,标准差重心呈现为向西南方向小幅迁移趋势且椭圆的面积不断减小,耦合协调度呈集聚收敛发展的态势,区域差异变小,说明我国促进区域协调发展的统筹工作初见成效。

为了推动新基建投资和新型城镇化发展,实现“两新”协调发展,提出以下建议:①东部沿海地区应该充分利用其优越的地理位置、发达的经济条件等优势,充分发挥对周边地区的主导作用,加强与其他地区的区域合作;②目前新基建与新型城镇化的耦合协调发展尚未进入到高度协调的阶段,应先在发展水平较高的地区进行试点并总结经验,然后向全国大范围推广;③加强新基建与新型城镇化的协调关系,政府应加大新基建的投资,以新型城镇化的物理空间体系为支撑,使新基建赋能新型城镇化的发展,推动两者协同发展以促进经济高质量发展。

参考文献(References):

- [1] ZHOU C, WANG S, WANG J. Examining the influences of urbanization on carbon dioxide emissions in the Yangtze River Delta, China; Kuznets curve relationship[J]. *Science of The Total Environment*, 2019, 675: 472-482.
- [2] HAN F, XIE R, LU Y, et al. The effects of urban agglomeration economies on carbon emissions: Evidence from Chinese cities[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2018, 172: 1096-1110.
- [3] 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(1): 13-22.
FANG Chuanglin. Basic rules and key paths for high-quality development of the new urbanization in China[J]. *Geographical Research*, 2019, 38(1): 13-22.
- [4] 郭朝先,王嘉琪,刘浩荣. “新基建”赋能中国经济高质量发展的路径研究[J]. *北京工业大学学报(社会科学版)*, 2020, 20(6): 13-21.
GUO Chaoxian, WANG Jiaqi, LIU Haorong. Studies on how new infrastructure empowers high-quality development of China's economy[J]. *Journal of Beijing University of Technology (Social Sciences Edition)*, 2020, 20(6): 13-21.
- [5] KANG J. New infrastructure construction in China: Both urgent and long-term support[J]. *International Journal of Economics and Management Studies*, 2020, 7(4): 49-54.
- [6] 裴棕伟,闫春红. 新基建助推“双碳”目标达成的逻辑和建议[J]. *价格理论与实践*, 2022(4): 5-8.
PEI Zongwei, YAN Chunhong. Logic and suggestions for new infrastructure to promote the achievement of the “double carbon” goal[J]. *Price: Theory & Practice*, 2022(4): 5-8.
- [7] 高喆,顾朝林,顾江. “新型城镇化”与“乡村振兴”场景下新基建对产业转型的启示[J]. *经济地理*, 2021, 41(4): 8-14.
GAO Zhe, GU Chaolin, GU Jiang. The enlightenment of new infrastructure to industrial transformation under the background of new urbanization and rural revitalization[J]. *Economic Geography*, 2021, 41(4): 8-14.
- [8] 李嘉珣. “新基建”对新型城镇化建设的思考和政策建议[J]. *经济论坛*, 2020(9): 127-131.
LI Jiaxun. Exploration and policy suggestions of “new infrastructure” to new-type urbanization construction[J]. *Economic Forum*, 2020(9): 127-131.
- [9] 任杲,宋迎昌,张泉. 中国新型城镇化内涵特征、水平测度与推进路径[J]. *宁夏社会科学*, 2022(5): 102-110.
REN Gao, SONG Yingchang, ZHANG Xiao. The connotation, level measurement, and promotion path of China's new urbanization[J]. *Ningxia Social Sciences*, 2022(5): 102-110.
- [10] 谢锐,陈严,韩峰,等. 新型城镇化对城市生态环境质量的影响及时空效应[J]. *管理评论*, 2018, 30(1): 230-241.
XIE Rui, CHEN Yan, HAN Feng, et al. Research on influence and time-space effect of new-type urbanization on urban eco-environmental quality[J]. *Management Review*, 2018, 30(1): 230-241.
- [11] 伍先福,黄晓,钟鹏. 新型基础设施建设与战略性新兴产业耦合协调发展测度及其耦合机制[J]. *地理科学*, 2021, 41(11): 1969-1979.
WU Xianfu, HUANG Xiao, ZHONG Peng. Measurement and coupling mechanism of the coupling and coordinated development of new infrastructure construction and strategic emerging industries[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2021, 41(11): 1969-1979.
- [12] 吕守军,毕钰洁. 新基建投资与中国经济高质量发展:基于美国积累的社会结构学派的理论研究[J]. *上海经济研究*, 2022(10): 57-67.
LYU Shoujun, BI Yujie. New infrastructure investment and China's high-quality economic development: A study based on the theory of American social structures of accumulation[J]. *Shanghai Journal of Economics*, 2022(10): 57-67.
- [13] 董艳梅,朱传耿. 新基建与城市体育耦合协调发展测度及动力机制研究[J]. *体育学研究*, 2022, 36(5): 9-22.
DONG Yanmei, ZHU Chuangeng. Study on measurement and dynamic mechanism of new infrastructure and urban sports coupling coordinated development[J]. *Journal of Sports Research*, 2022, 36(5): 9-22.
- [14] 李望云,罗烁,许敏兰. 中部地区新型农业经营体系与新型城镇化的耦合协调度研究[J]. *科技创业月刊*, 2022, 35(11): 6-10.
LI Wangyun, LUO Shuo, XU Minlan. Study on the coupled coordination measurement of new agricultural management system and new urbanization in central region[J]. *Journal of Entrepreneurship in Science & Technology*, 2022, 35(11): 6-10.
- [15] LIU N, LIU C, XIA Y, et al. Examining the coordination between urbanization and eco-environment using coupling and spatial analyses: A case study in China[J]. *Ecological Indicators*, 2018, 93: 1163-1175.
- [16] LI Y, LI Y, ZHOU Y, et al. Investigation of a coupling model of coordination between urbanization and the environment[J]. *Journal of Environmental Management*, 2012, 98: 127-133.
- [17] YANG C, ZENG W, YANG X. Coupling coordination evaluation and sustainable development pattern of geo-ecological environment and urbanization in Chongqing Municipality, China[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2020, 61: 102271.
- [18] 王成,唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J]. *地理研究*, 2018, 37(6): 1100-1114.
WANG Cheng, TANG Ning. Spatio-temporal characteristics and evolution of rural production-living-ecological space function coupling coordination in Chongqing Municipality[J]. *Geographical Research*, 2018, 37(6): 1100-1114.

(责任编辑 赵金环;英文校审 程文华)