人口流动与新型城镇化耦合格局时空演变及影响因素

——以河北省为例

耿 娟，李泽凡，王若晨

（河北经贸大学统计与数学学院，石家庄 050000）

摘要： 新型城镇化与人口流动作为中国现代化进程中的核心议题，其动态耦合机制及影响因素研究具有意义。选用2005—2022年河北省11个地级市的面板数据，运用耦合协调度模型、时空地理加权回归模型和地理探测器等方法进行实证探究。结果显示：河北省新型城镇化水平呈现唐山为东北部增长极、石家庄为西南部增长极的“双极引领”格局；人城耦合协调水平由中度失调向弱度失调，甚至弱度协调过渡，形成“雁阵式”耦合格局；影响因素分析结果显示，早期单因子和交互 q 普遍较低，随时间推移 q 逐渐增大，RAD、PUB、EER为主要解释因子，RAD和FIA的交互作用始终处于主导地位。未来，可注重科技与城市建设在省内地区间的差异化投入。

关键词： 新型城镇化；人口流动；时空耦合；影响因素

中图分类号： F299.21；C922 **文献标志码：** A **文章编号：** 1671－1807(2026)08－0132－12

面向“十五五”，中国城镇化正从快速增长期转向稳定发展期，城市发展从大规模增量扩张阶段，大量外来人口的流入也是“十五五”规划建议中，将“深入推进以人为本的新型城镇化”纳入新征程重点任务，明确以农业转移人口市民化、城市内涵式发展为抓手的关键因素。当前，中国的流动人口规模接近3.8亿人，构成了区域社会经济发展的基础力量，城镇化水平也在其带动下从改革开放伊始的17.9%到2025年突破67%，增速较此前明显放缓，城镇化进程开始步入存量提质增效的新阶段。但值得注意的是，大规模的人口流动意味着将有大量的农民亟待转变为市民，经初步测算，每一个农民转变为市民需要增加的城镇固定资产投资大约是13.38万元[1]，这就使得新型城镇化必然是一项需要大量资金投入的系统工程，资金缺口使得城镇的基础设施、公共服务和社区管理短期内都不能满足大量的农民工市民化的迫切需求[2]，“新市民”在由此带来的城乡二元结构下难以实现同城同域同权，城乡产业融合发展不足，城乡要素双向流动体制机制障碍尚未彻底消除[3]，这个现象被一些学者评价为“未完成的城镇化”，或者“浅城镇化”和“表面上的城镇化”[4]。在此背景下，人口流动与城镇化不再是简单的“因”与“果”，而是构成一个相互驱动、相互制约的复杂系统。确立并不断完善以人为本的新型城镇化就是要引导流动人口更快市民化，就近城镇化，促进多元流动格局。国务院最新颁布的《深入实施以人为本的新型城镇化战略五年行动计划》中，规划了四大核心行动和重点任务，采取系列措施有效有序推进农村转移人口市民化步伐，以落户政策、公共服务、教育权力、社会保障、医疗条件、住房保障等方面破解城乡二元结构，以及人口过量流动带来的城镇化倒退。

早期西方工业化国家经过工业革命，已率先开始了城镇化的深度演变。在当时，城镇化起源于西方文献中的“urbanization”一词，其在《城镇化基本理论》中被定义为城镇人口密集、具备一定经济和社会活动。多数学者聚焦于城市内部之间的联系，基于人口、经济、社会等视角，认为城市化即从以个体分散性为特征的乡村经济，向具有结构性对立特征的城市经济形态转型的历史进程，体现从乡村社会关系向城市社会形态的根本性转变[5]。从人口在空间分布的过程中发现，城市化与经济发展的过程

收稿日期： 2025-12-13

基金项目： 2024年度河北省社会科学发展研究课题(202402116)

作者简介： 耿娟(1981—)，女，河北石家庄人，博士，教授，研究方向为矩阵与张量优化、社会经济问题统计实证分析；李泽凡(1999—)，男，山东烟台人，硕士研究生，研究方向为高级计量经济学；王若晨(1999—)，男，河北保定人，硕士研究生，研究方向为高级计量经济学。

往往体现为农村人口向城市空间集聚所引发的生产模式与生活形态的系统性重构。随着城镇化进程的推进,人口大规模从城市迁移[6],引发城市环境的物理变化[7]。此后,相关研究重点开始向城镇的可持续发展转变。聚焦农村城镇化过程为美国农村地区带来的人口增长等负面影响,提出一种缓解城镇化压力的可持续多元化方法,为可持续农业和农村社区之间的共生关系提供解决方案[8],社会维度在城市可持续发展中的关键作用也逐渐显现[9]。随着研究深入,城镇化相关评价体系的测算也逐渐趋于多维,基于人口结构、社会发展、经济增长、生态环境和基础设施等指标构建的综合评价体系,引发学界关注,并得到广泛认可[10]。而新型城镇化蕴含中国式现代化的核心内涵与本质特征[11],所以,在新型城镇化指标测度研究中,基于其内涵来确定相应的指标体系。从指标体系构建的视角上,学界一般参考《国家新型城镇化规划(2021—2035 年)》,以人口、经济、社会、空间、生态与城乡一体化 7 个子系统构建新型城镇化指标体系[12-14]。从指标测算方法的视角上,目前现有文献所涉及的主流方法主要有熵值法[15]、层次分析法(AHP)[16]或同时多种方法结合使用[17-18]。根据上文提到的新型城镇化的现存挑战,现有文献从多个方向分别探讨了数字经济[19]、新质生产力[20]以及劳动力回流[21]等对新型城镇化的影响,除了考虑单向影响,也有学者从耦合协调角度,考虑了其与生态环境[22]、乡村振兴[23]、旅游经济[24]和产业结构[25]等子系统的耦合协调水平,并给出针对性建议。但有关研究中,考虑到人口因素的文献较少,朱竑等[26]通过理论分析,对国内流动人口迁移中的户籍与人口流动、循环流动等议题进行深入讨论,发现公共政策与制度安排的取向与目标、移民自身的人力资本和家庭情况、所建立的社会关系和社会网络性质等都是影响新型城镇化中人口城镇化质量的关键因素。刘贵文等[27]通过研究中国城市的人口变化表现,发现人口的短期流动会导致城市相对收缩,表现为相对收缩城市大量劳动力外流,造成自身城市劳动力供应不足,城市发展相对滞后。

综上所述,新型城镇化议题备受学界关注,且相关研究已趋于成熟,但人口因素作为新型城镇化中重点强调的关键变量,相关研究却较少,且普遍聚焦于理论分析层面,较少研究进行实证分析,导致研究结论缺乏必要的数字支撑。当前,京津冀城市群作为中国三大世界级城市群之一,其城镇化质量不仅关乎中国北部地区增长极的培育,更能发挥新型城镇化良性健康发展的示范作用。河北省作为京津冀城市群中的重要组成部分,在非首都功能疏解和京津冀产业协同方面起着关键承接和支撑作用。聚焦省内,常住人口城镇化率虽已突破 63%,但户籍人口城镇化率仍不足一半,农业转移人口市民化滞后、半城镇化现象突出、区域分化加剧等问题亟待解决。为破除河北省在城镇化新发展阶段的户籍壁垒,深化公共服务均等化,加快农村转移人口市民化,推进城镇化进程。因此,本文运用耦合协调度模型针对人口流动与新型城镇化两大子系统的协同发展展开研究,并运用地理探测器和时空地理加权回归模型进行影响因素分析,探讨河北省不同地区影响因素的侧重,从而能提出具有针对性的建议。

1　研究设计

1.1　研究路径机制

1.1.1　人口流动对新型城镇化的影响

从经济角度来看,流入人口集聚不仅带动当地消费水平[28],促进经济要素流动,具有减贫效应[29],并且促进了流入的新增劳动力在不同产业间的流动,带动优化了劳动力就业结构,从而发挥产业的集聚优势和规模优势。从社会角度来看,一方面,流动人口通过促进产业结构升级与消费市场扩大来提高县域新型城镇化发展水平[21];另一方面,热门地区大量的人口流入,必然会对基本服务提出更高的要求,通过公共支出的倒逼机制提高城市基本公共服务水平。从城乡统筹角度来看,传统乡村人口不断向城市转移,其往往是家庭中的成年男性率先迁移,随后带动配偶、子女和家庭成员共同迁移[4],农村富裕劳动力给个人和家庭带来更高收入,促进城乡融合发展影响极大,有助于城乡空间结构关系的调整与整合[30]。伴随人口流动模式的多元化,部分人口向农村回流,城乡资源双向流动,城镇工业反哺农业,驱使农村产业发展。

1.1.2　新型城镇化对人口流动的影响

新型城镇化强调“以人为本”,有序推进农村转移人口市民化。这意味新型城镇化建设将弱化劳动力自由流动的制度障碍,改变迁移收益,影响迁移决策[28]。从流入地视角看,新型城镇化显著提升区域公共服务供给,其中包含流动者选择流入地时所考虑的养老医疗[31]、子女教育[32]等因素,还有其未来的发展潜力,即流动个体在流入地切身感受到的整体社会回报而非纯粹的经济回报可能起着更

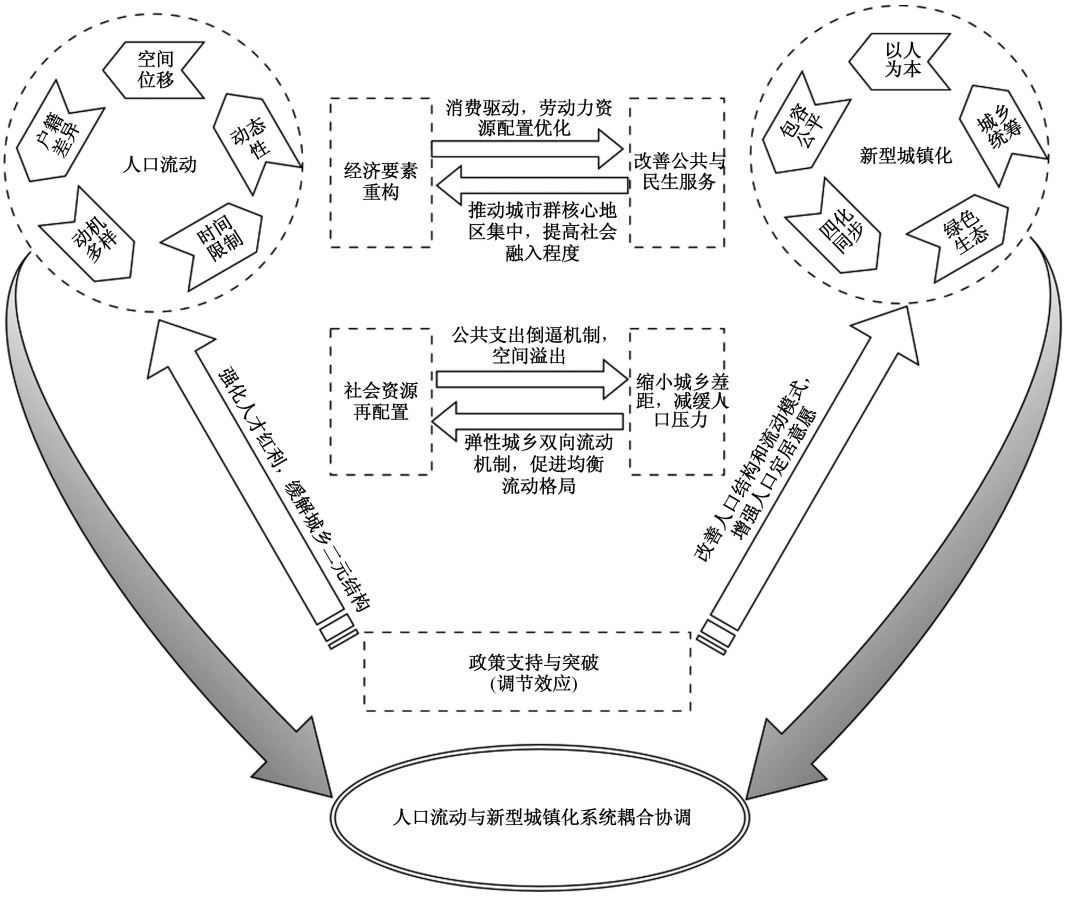


图 1　人城耦合协调模型

重要的作用[33]，表现为劳动力在选择流向某个城市时不仅为了获得该城市更高的工资水平和就业机会，还为了享受该城市的生活方式、当地文化以及权益保障等。从流出地视角来看，中国大力推进乡村振兴战略，全面推进新型城镇化，城乡间基础设施等方面的差距逐渐缩小，显著提高流动人口的长期定居意愿与社会融入程度[34]，已经出现了由大中城市到中小城市，由城市向农村流动的“回流”和“返乡”现象[35]，城乡要素双向流动的格局逐渐形成，逐渐克服了先前传统城镇化时期，由流出地“推力”和流入地“拉力”形成的人口流动模式所带来的城城失衡和城乡失衡等弊端，新型城镇化通过建立弹性城乡双向流动机制，引导人口合理流动，促进形成更加均衡的流动格局。

1.1.3　政策双向协调的强化机理

在制度层面，户籍福利捆绑制约公共服务获取成为制约人口要素流动的难点[1]，户籍制度改革与公共服务均等化政策形成“去壁垒-促融入”组合拳，一方面放宽落户限制、扩大居住证福利覆盖，降低人口市民化成本；另一方面通过财政转移支付与基建投入提升中小城市公共服务承载力，提高流入人口幸福感、归属感。除此之外，人才引进计划、落户政策、科研补贴等差异化政策，定向吸引高素质劳动力流入，强化了由新型城镇化带来的人口红利。在要素配置层面，城乡土地制度改革与产业协同政策同时发力，表现为：农村土地流转机制释放了农村劳动力，而城镇产业梯度转移与乡村特色产业培育政策则放大人口回流规模，有效缓解了传统城镇化中资源过度集聚的负向影响。政策协调的本质在于催化两个子系统间的正向影响：通过户籍、土地、社保等制度联动改革，将个体流动决策与城镇体系优化的宏观目标相统一，最终在人口再分布与城镇化质量提升之间形成正向循环。这种政策协同效应不仅放大了人口流动对城镇化的要素供给作用，更通过城镇化进程中公共服务、就业结构、空间载体的持续升级，反哺形成更高层次的人口流动格局，从而推动新型城镇化步入“流动激活发展，发展优化流动”的良性循环。

1.2　研究方法

1.2.1　指标体系构建

新型城镇化作为以人为核心、追求高质量发展的系统性变革，其内涵涵盖人口结构、经济动能、社

会服务、生态环境、空间形态及城乡关系等多元维度的协同演进,参考王金伟等[36]的做法,指标体系如表1所示。

1.2.2　耦合协调模型

考虑到传统耦合模型中出现的模型强调协调、弱化耦合。边界值耦合度计算不合理等诸多缺陷,借鉴修正后的耦合协调模型[37],改进后计算公式为

$$C=1-\frac{d}{\max d}=1-\frac{d}{\sqrt{n/2}}=1-2\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}U_i^2-\left(\sum_{i=1}^{n}U_i\right)^2}{n^2}} \tag{1}$$

$$T=\sum_{i=1}^{n}a_iU_i,\sum_{i=1}^{n}a_i=1 \tag{2}$$

$$D=\sqrt{CT} \tag{3}$$

式中:n 为子系统个数;U_i 为各子系统值;U_1 为新型城镇化综合评价指数;U_2 为人口流动强度,其分布区间为[0,1];α_i 分别为各子系统的权重系数,其总和为1,本文认为2个系统同等重要,故取 $\alpha_i=0.5$;C 为耦合度;T 为2个系统的综合评价指数;D 为耦合协调度,对应的等级划分如表2所示。

1.2.3　GTWR模型

时空地理加权回归模型(geographically and temporally weighted regression, GTWR)是一种融合空间与时间维度的局部回归模型,用于分析变量关系中存在的时空非平稳性(即参数随地理位置和时间动态变化)。计算公式为

$$Y_i=\beta_{0(u_i,v_i,t_i)}+\sum_k\beta_{k(u_i,v_i,t_i)}X_{ik}+\varepsilon_i \tag{4}$$

式中:Y_i 为观测值;$\beta_{0(u_i,v_i,t_i)}$ 为回归的常数项;(u_i,v_i,t_i) 为第 i 个样本点的时空坐标;u_i,v_i,t_i 分别为第 i 个观测点的经纬度坐标和时间;$\beta_{0(u_i,v_i,t_i)}$ 为回归方程常数项;X_{ik} 为第 k 个自变量在 i 点的观测值;X_{ik} 为第 i 个观测点的第 k 个权重系数;ε_i 为第 i 个观测点的随机误差。

1.2.4　地理探测器

地理探测器模型(geodetector)是一种基于空间分异性原理来量化因子影响力(q)的统计学方法,凭借五假设限制、多类型数据兼容性及多尺度适用性,用于探测地理现象的空间分布差异及其驱动因子。其中包含因子探测、交互作用探测(表3)、风险

表2　耦合协调度等级划分

等级	耦合协调度范围	阶段	阶段划分
1	[0, 0.100)	失调	极度
2	[0.100, 0.200)		高度
3	[0.200, 0.300)		中度
4	[0.300, 0.400)		低度
5	[0.400, 0.500)		弱度
6	[0.500, 0.600)	协调	弱度
7	[0.600, 0.700)		低度
8	[0.700, 0.800)		中度
9	[0.800, 0.900)		高度
10	[0.900, 1]		极度

表1　综合评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	属性
新型城镇化	人口城镇化	常住人口城镇化率	%	正
		城镇人口密度	人/km²	正
		第二、三产业就业人员占比	%	正
	经济城镇化	人均GDP	人/元	正
		人均地方财政一般预算内收入	元	正
		第二、三产业增加值占GDP比例	%	正
		职工年平均工资	元	正
		人均社会消费品零售总额资	元	正
	社会城镇化	城镇登记失业率	%	负
		每万人高等学校在校生人数	人	正
		每千人医疗机构床位数	床	正
		每万人拥有公厕数	%	正
	生态城镇化	人均公园绿地面积	m²	正
		建成区绿化覆盖率	%	正
		人均工业烟(粉)尘排放量	μg/m²	负
	空间城镇化	建成区面积占比	%	正
		人均拥有道路面积	人/km²	正
		城市建设用地土地面积	km²	正
	城乡一体化	城乡居民人均可支配收入比		负
		城乡居民人均消费支出比		负

表 3　判定依据与类型对应

判定依据	类型
$P(D_1)+P(D_2)>P(D_1\cap D_2)>\max[P(D_1),P(D_2)]$	双因子增强
$P(D_1\cap D_2)>P(D_1)+P(D_2)$	非线性增强
$P(D_1\cap D_2)=P(D_1)+P(D_2)$	独立交互作用
$P(D_1\cap D_2)<\min[P(D_1),P(D_2)]$	非线性减弱
$\min[P(D_1),P(D_2)]<P(D_1\cap D_2)<\max[P(D_1),P(D_2)]$	单因子非线性增强

区探测和生态探测；通过计算 q 进一步捕捉新型城镇化和人口流动耦合协调度影响因素在河北省的全局影响。计算公式为

$$q=\frac{1-\sum_{h=1}^{l}N_h\sigma_h^2}{N\sigma^2} \tag{5}$$

式中：$h=1,2,\cdots,l$，为各影响因子的分层个数；N 为总样本；N_h 为层 h 的样本数；σ^2 为总样本的方差；σ_h^2 为 h 层中样本的方差；因子解释力 q 的值域为[0，1]，其值越大解释力越强。

1.3　样本选择与数据来源

考虑到研究区域内部分地级市数据可得性，选用 2005—2022 年河北省 11 个地级市的数据为研究样本。其中，新型城镇化相关指标和影响因素均来源于 2006—2023 年《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》《中国城乡建设统计年鉴》《河北统计年鉴》，部分数据由各地级市统计公报和国民经济和社会发展统计公报补充，地形数据来源于地理空间数据云，人口流动数据来源于高德迁徙大数据平台，缺失数据由插值法补全。

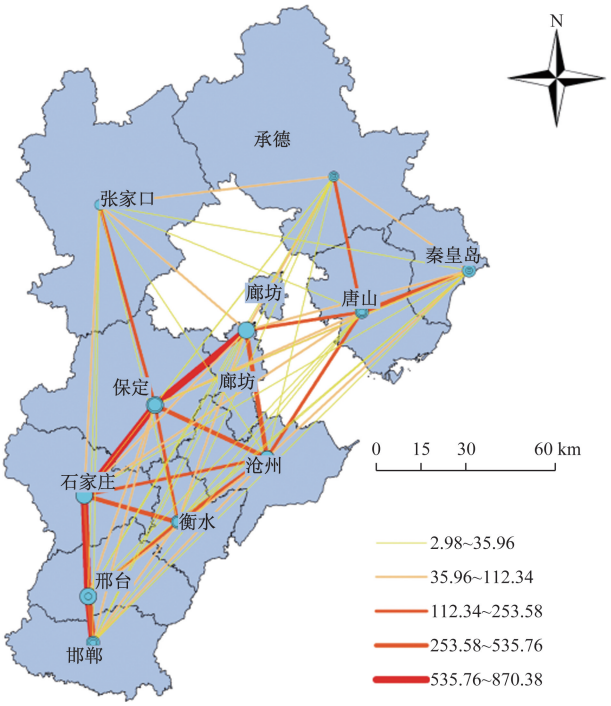
2　结果与分析

2.1　人口流动布局与趋势

河北省内人口流动呈现显著的区域分化特征。石家庄对周边城市人口具有强大的吸引力。石家庄、保定、廊坊因地理位置邻近、交通便利及京津冀协同发展战略推动，形成人口流动规模最大且最频繁的核心圈层。石家庄与邢台、邯郸的区域间流动次之；唐山、承德、秦皇岛等东北部城市间交流相对独立，形成自己的人口流动闭环；承德作为著名的旅游城市，吸引部分来自唐山、秦皇岛、张家口等地的人员前来就业（图 2）。

2.2　河北省新型城镇化水平评价

从空间格局来看，整体可划分为以唐山为增长极的东北部和以石家庄为增长极的西南部两大板块，构



审图号：GS(2024)0650 号

图 2　省内人口流动

建出“双极引领，协同共进”的发展格局。西南部地区，石家庄凭借其作为省会城市的政策资源优势，率先实现了新型城镇化的快速发展，带动保定、邢台、邯郸紧随其后，沿着交通干线和产业转移路径，引领城镇化水平，形成以石家庄为核心的协同发展圈。这也与石家庄都市圈“一核两极、两圈两廊”空间规划密切相关。东北部的唐山，依托自身雄厚的工业基础和沿海港口优势，其与秦皇岛在地理位置上相邻且交通便利，秦皇岛能够充分借鉴唐山的城镇化经验，并在旅游产业协同发展等政策引导下，与唐山形成联动，共同推进新型城镇化进程。然而值得注意的是，廊坊虽同时不与俩大增长极接壤，但其新型城镇化水平与二者几近持平，这得益于京津冀协同发展战略下的交通一体化和非首都功能疏解，承接了京津的外溢资源，形成“研发在北京、转化在廊坊”的协同模式（图 3）。

2.3　人口流动与新型城镇化耦合协调的时空演变

河北省人城耦合系统的耦合协调水平形成“首位城市极化，全域非均衡发展”的“雁阵式”格局。具体来看，石家庄作为全省政治、经济和人口流入的核心，其耦合协调水平持续高位运行，形成显著的“首位城市极化”态势。保定、廊坊等中南部城市在协调水平上虽逐步提升，但始终与石家庄保持一定差距，表现出“随位发展”的区域特征，构成“雁

阵”结构中的第二梯队。东部沿海的沧州和南部邯郸、邢台,北部的张家口、承德等长期处于耦合协调的低值区,提升缓慢,显示区域之间发展动力不均衡,表现“尾位滞后”的特征。城镇化发展动力不足,形成经济地理上的“发展洼地”。整体上,沿京津冀轴线向南北展开的分层推进格局,该“雁阵式”空间格局在反映河北省人口与新型城镇化耦合水平的空间演进路径与其地理区位、交通网络密度、资源环境承载力及政策导向密切相关(图 4)。

2.4　人城耦合系统的影响因素

2.4.1　影响因素的选取识别

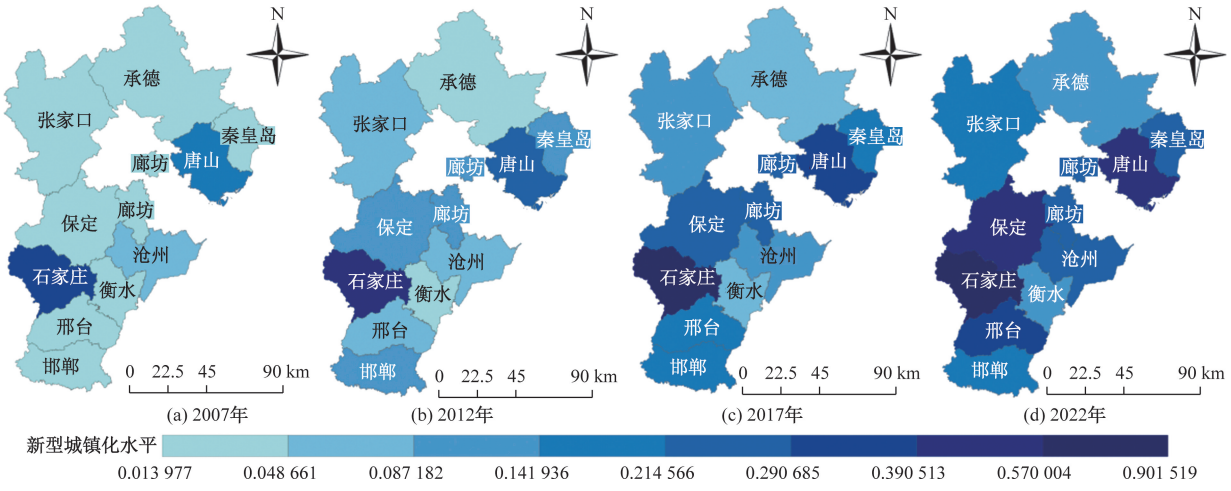
参考王金伟等[36]的做法,考虑到二者耦合系统的受多方面影响,最终从经济发展、政府政策、自然环境和社会发展 5 个方面来构建影响因素体系(表 4)。通过地理探测器模型初步了解所选影响因素的影响力大小。研究主导因素的交互作用,筛除不显著变量。为保证模型估计准确性和参数解释的可靠性,先进行数据的极值标准化处理,由于人才引进强度变量并不显著,后续研究中不放入此变量。

2.4.2　地理探测器模型结果分析

为进一步量化各因素对耦合系统的独立解释力及交互作用机制。将自变量通过 *K*-Means 聚类方法进行离散化处理后,放入地理探测器模型进行因子探测和交互作用探测得出如下结果(表 5)。

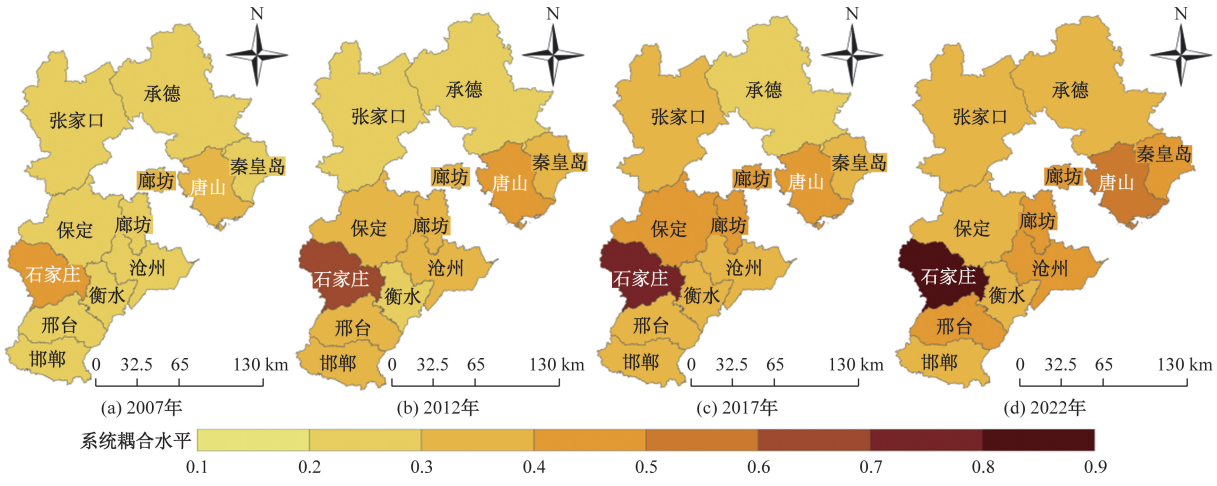
1) 主要驱动因子识别

结果显示,从 2017—2022 年,7 个影响因素均通过了 0.05 水平的显著性检验,证实了人城耦合系统受到来自自然环境、经济发展、政府政策、社会发展的多方面影响,各影响因素总的解释力排序为 RAD>PUB>EER>TRD>FIA>GTW>TIE,在众多影响因素中,政府政策起到了主导作用,其中,科技支出占比和教育支出占比影响分别排到第一、



审图号:GS(2024)0650 号

图 3　河北省新型城镇化时空演变



审图号:GS(2024)0650 号

图 4　河北省人城耦合协调时空演变

表 4　影响因素选取

维度	影响因素	变量释义	单位	变量缩写
自然环境	地形(TRD)	地形起伏度		TRD
经济发展	对外贸易(TIE)	进出口总额占 GDP 比例	%	TIE
	固定资产投资(FIA)	全社会固定资产投资额	元	FIA
政府政策	教育支出占比(EER)	教育支出占一般预算内支出比例	%	EER
	科技支出占比(RAD)	科技支出占一般预算内支出比例	%	RAD
	人才引进强度(TIT)	政府工作报告中人才关键词出现次数	次	TIT
社会发展	工资总额(GTW)	城镇就业人员工资总额	元	GTW
	公共支出(PUB)	一般公共服务支出总额	%	PUB

表 5　人城耦合系统单因子探测结果

自变量	2007 年	2012 年	2017 年	2022 年	总计	P	解释力排序
X_1	0.533 8	0.592 7	0.588 1	0.598 3	0.455 1	0.000	4
X_2	0.212 8	0.344 1	0.220 1	0.320 5	0.160 6	0.000	7
X_3	0.585 7	0.584 3	0.819 8	0.626 4	0.442 4	0.000	5
X_4	0.273 1	0.615 7	0.557 8	0.326 5	0.484 0	0.000	3
X_5	0.395 2	0.693 8	0.734 1	0.422 6	0.629 7	0.000	1
X_6	0.070 5	0.059 6	0.041 1	0.179 0	0.216 4	0.000	6
X_7	0.334 2	0.468 5	0.552 1	0.481 0	0.502 2	0.000	2

三位。公共支出覆盖面广，在降低流动人口社会风险、缓解“市民化进程中福利缺失”矛盾，提高人口流动的持续性与稳定性等方面发挥兜底作用。地形作为天然的地理条件，从物理层面对人城耦合起到基础限定作用。固定资产投资以基建、房地产等硬件设施投入，快速扩充城镇基建，短时高效拉动人口承载空间，拉动人口流入。而工资总额更倾向于城市资源配置优化、人口结构与产业需求达成适配后的必要条件，并非前置影响，也并不直接。对外贸易作为影响最小的因素，其对耦合系统的影响主要通过与外部的连接，对于人口、投资和资金都是双向的，且易受外部市场波动的影响，抗风险能力弱。

2)交互作用分析

利用 Origin 2021 进行交互作用分析结果的可视化如图 5 所示。因子间交互作用呈现为双因子增强(BI)或非线性增强(NL)两种形式，且交互后 q 显著高于单因子，体现了要素协同的重要性：从时序演化角度来看，因素之间的交互解释力呈现逐步增强和结构优化的趋势。2007 年整体 q 水平相对较低，且交互解释力度低，系统协同性较弱。随时间推移，多个因素交互的解释力显著提升。到 2022 年，系统协同结构更趋稳定。

从历年整体上来看，固定资产投资和地形交互的解释力度一直很强，其本质是经济资源在地理约束下的优化配置过程，特定的地理条件对应相匹配的投资方向能有效放大投资的空间效应。2012 年以后，“科技＋投资”协同形成新的核心组合，意味研发投入与基础设施或产业投资同步推进时，对提升城镇化与人口流动匹配度最具区域异质作用，多种交互 q 的提升，也体现耦合系统的区域差异受到更多要素协同的影响。值得注意的是，虽然对外贸易的单因子解释力度很弱，但与公共支出的交互作用随时间显著提高且达到较高水平，说明公共服务支出释放了潜在的外贸增长潜力，二者的非线性交互作用更强。另外发现，工资总额和对外贸易的交互作用显著偏低，主要由于对外贸易更多依靠外部市场需求，而工资总额更多反映本地劳动力市场和产业结构，两者关系存在割裂。

2.4.3　GTWR 模型结果分析

通过 stata 软件进行 PCA 检验，结果显示，所有变量的特征值均未出现接近于 0 的情况，且未解释方差均为 0，主导因素间不存在明显的多重共线性，符合模型要求。接着验证 GTWR 模型的适用性，以耦合协调水平 D 作为因变量，各影响因素为自变量，对其分别进行 OLS、TWR、GWR、GTWR。结果表明，GTWR 模型能更好地拟合测度自变量对因变量的影响(表 6)。

通过使用 ArcMap 10.8.2 软件，分别对河北省

表 6　模型检测结果

模型参数	OLS	GTWR	GWR	TWR
带宽		0.114	0.115	0.271
残差平方和		0.075	0.098	0.324
残差估计标准差		0.020	0.022	0.042
赤池信息准则(AICc)	−565.712	−726.518	−738.196	−615.545
R^2	0.803	0.970	0.961	0.870
调整后 R^2	0.801	0.969	0.959	0.864

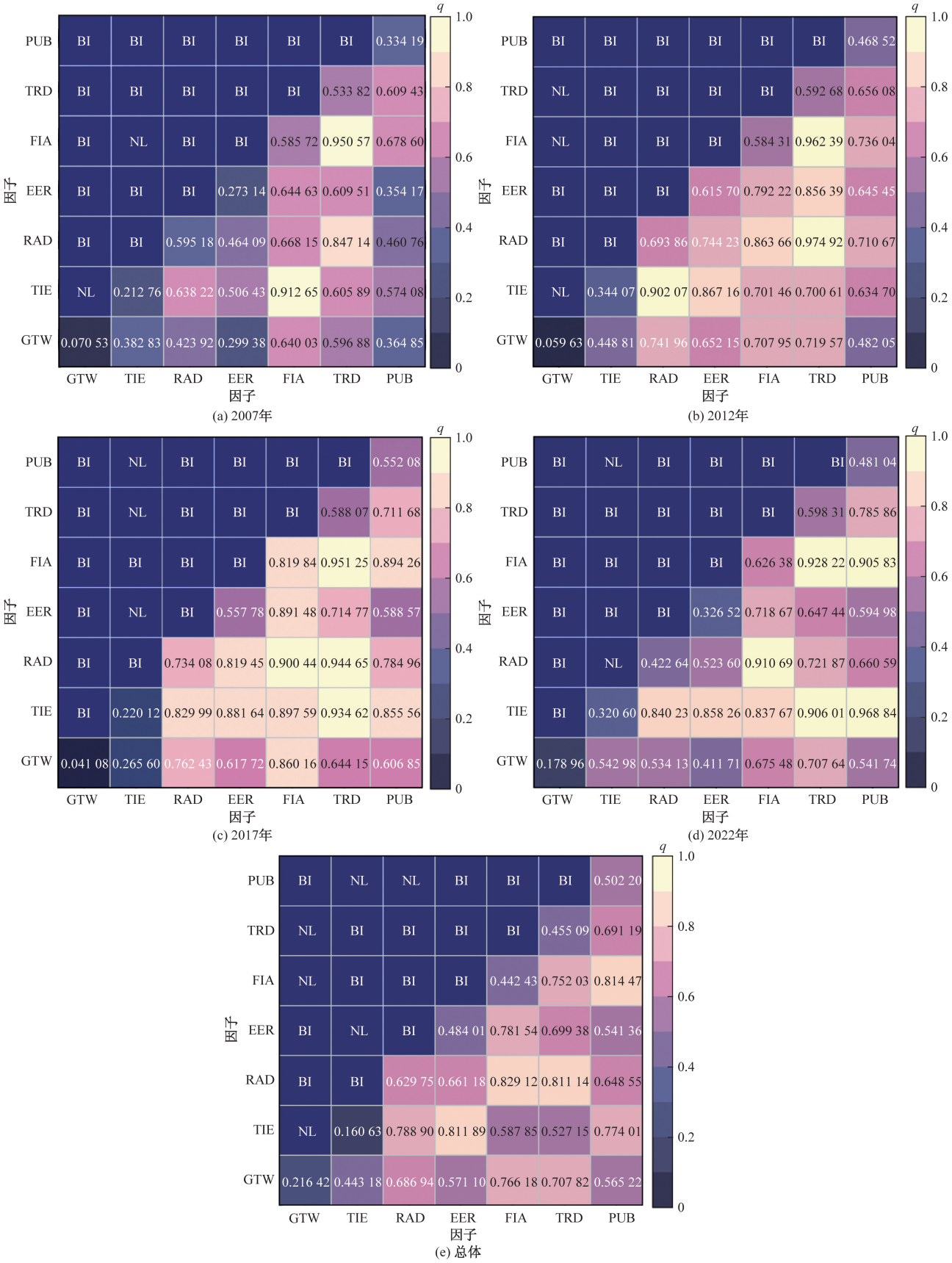
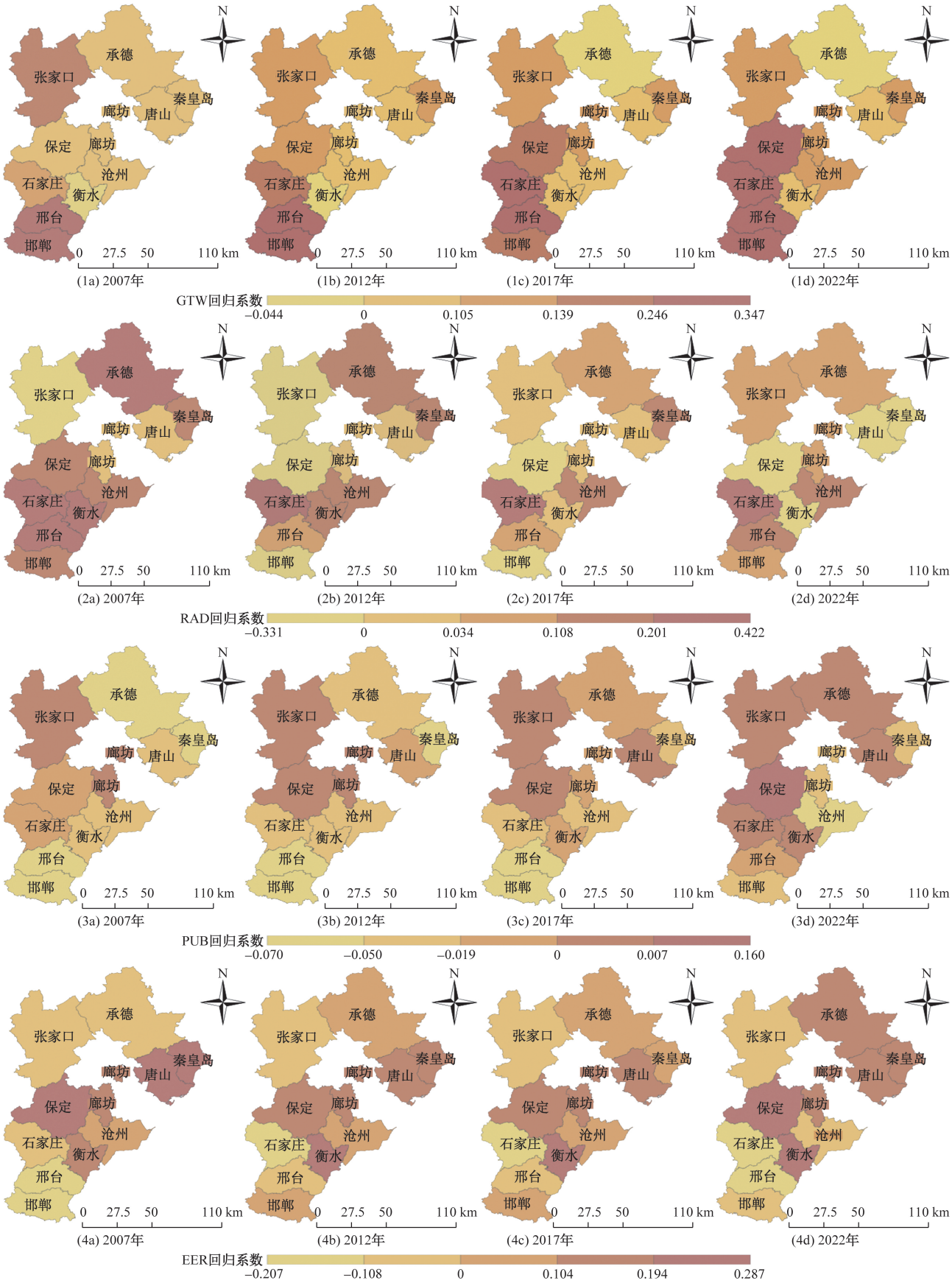
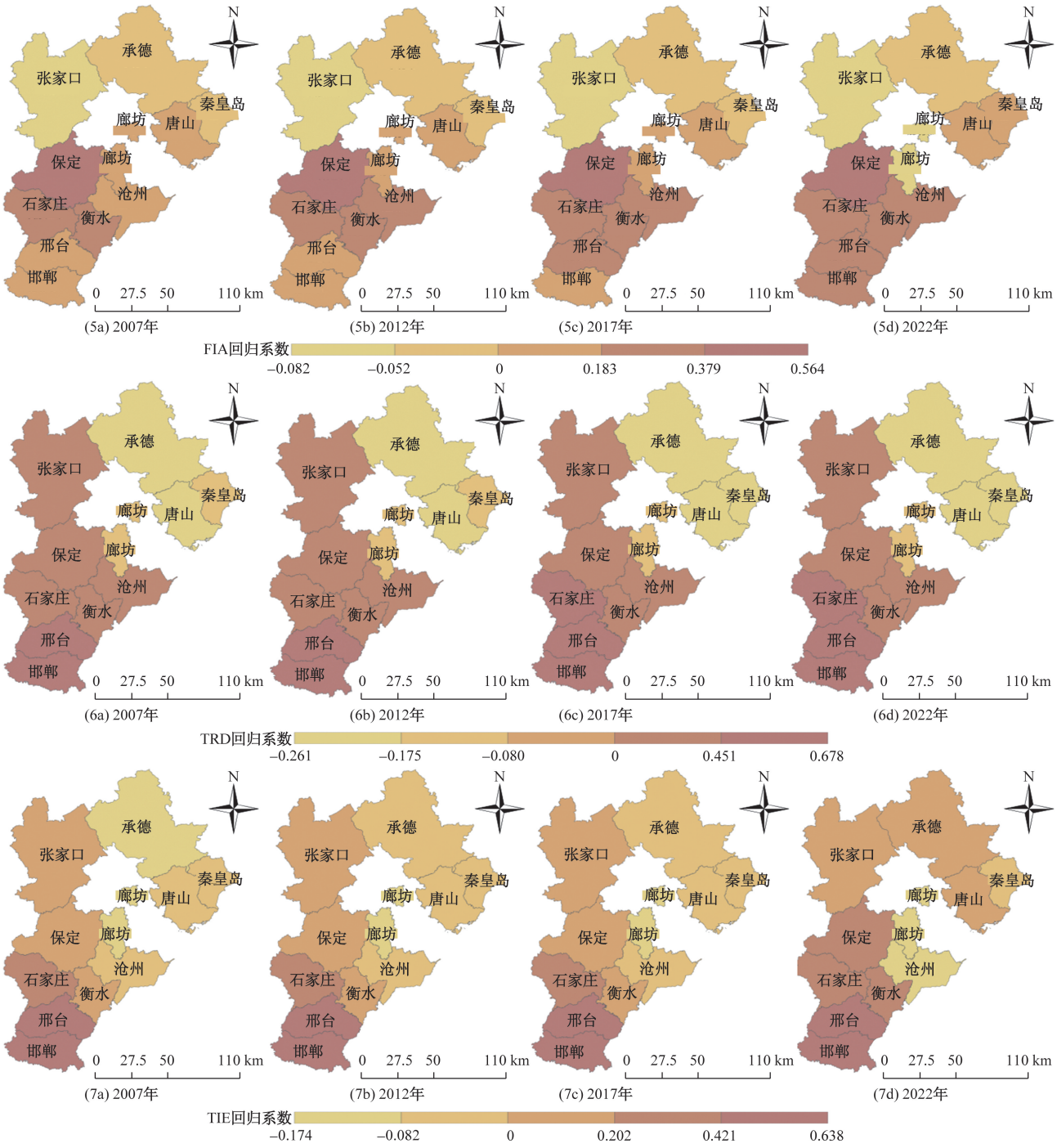


图 5　人城耦合系统交互作用探测结果

各地级市 2007 年、2012 年、2017 年和 2022 年的 GTWR 模型的回归系数进行可视化表达(图 6),从而分离出各影响因素中存在的时空分异性。

GTW 对人城耦合系统大体上呈现正向的促进





审图号:GS(2024)0650 号

图 6　GTWR 回归系数时空分布趋势

作用,回归系数为－0.044～0.347,且正向作用主要集中在河北省西南部,与该区域的劳动密集型产业形成有效协同;RAD 呈正负双向作用,正向作用持续降低,部分地区突破零值后转为负向作用,回归系数为－0.331～0.422,整体系数明显偏大,证实了 RAD 在强解释力的同时展现较强的时空分异性;TIE 呈明显的正向作用,回归系数为－0.174～0.638,以省会石家庄为枢纽,南部各市保持系数持续高位,而东部及东北部地区系数大多为负,但负向作用较弱。EER 呈正向恒正,负向恒负特征,体现其对时空分异性的强解释力,回归系数为－0.207～0.287,与其他影响因素交互效应稳定;PUB 在早期大多为负向影响,但随着时间推移,负向影响逐渐弱化,并转为正向影响,回归系数为－0.070～0.160,说明不同地区公共投入契合了地区差异,但影响不大;FIA 在南北地区之间呈明显

的分异性，回归系数为－0.082～0.564，影响力较大，且地区差异解释力不弱，说明FIA投入强度北高南低，且北方边际作用逐渐饱和；TRD有着正负双向的影响，回归系数为－0.261～0.678。西部、西南部以及南部区域回归系数均为正，包括张家口、保定、石家庄、衡水、沧州、邢台、邯郸在内的7个城市。其他地区显示为不同程度的负向影响。

3 结论与建议

3.1 结论

河北省省内流动以石家庄、保定、廊坊为流动核心，唐山、承德、秦皇岛等东北部城市形成独立闭环。新型城镇化水平呈“双极引领，协同共进”格局：西南部以石家庄为增长极带动保定、邢台、邯郸；东北部以唐山为增长极联动秦皇岛等周围地区。耦合协调水平由中度失调向弱度失调，甚至弱度协调过渡，呈现“首位城市极化、全域非均衡发展”的“雁阵式”格局；人城耦合系统影响因素中，RAD、EER与PUB是耦合协调水平时空分异的首要驱动因素，科技创新已取代传统要素成为新一轮发展动力，同时更好地发挥有为政府作用，TIE的弱解释力与河北省的资源型贸易有关，难以形成产业集聚优势。交互类型表现为BI和NL两种情况，随时间推移，解释力高的因子交互组合种类变多，其中，FIA和TRD交互的解释力度一直很强，说明不同地区的地理条件差异与固定资产投资更易形成本土优势。RAD和FIA的交互解释力度也逐渐凸显，随科技发展逐渐弥补自然条件短板。虽TIE解释力弱，但与PUB的非线性交互水平达到较高水平。GTWR结果显示，EER、TIE、RAD的回归系数较大，影响力较强，GTW和TIE整体呈正向影响，EER正负作用南北差异分明，其他影响因素正负效应随时间出现正负转换的情况。

3.2 建议

在实现城镇化进程中，人口的移动是实现城镇化的决定性因素[39]。注重人口因素，尤其河北省京津的毗邻省份，人口承接规模较大，根据人口承载力实施差异化的人口政策，重点破除短期大规模人口流动带来的“玻璃门”“暗门槛”现象。

鉴于地理探测器结果，在推进城镇化进程中摒弃“撒胡椒面”式的均衡投入，注重科技创新与公共服务的协同发力，通过强化城市科研能力和教育医疗水平，放大更地区优势，错位发展。

针对GTWR模型结果的时空动态演变特征，建议打破“一刀切”政策框架，对南部及沿海地区，深化对外贸易与产业投资配合，由资源型贸易向劳动密集型转型，延伸产业链。依据工资、科技、教育等差异化规律，南部邯郸、邢台让传统产业升级与工资增长联动；保定、衡水继续放大教育正向效应深化人才培养与产业需求对接；北部张家口、承德发挥生态产业优势，以生态、旅游等产业推动工资作用扩大。

参考文献

[1] 郝宇青. 新型城镇化进程中的伦理挑战及其应对研究[J]. 中国城镇化研究，2024(2)：11-32.

[2] 华兴顺. 新型城镇化若干问题的探讨[J]. 科技和产业，2014，14(10)：58-61.

[3] 王霞，陈洁，张斌，等. 统筹新型城镇化和乡村全面振兴：理论逻辑、现实挑战与实现路径[J]. 农业现代化研究，2025，46(1)：22-32.

[4] 任远. 人口迁移流动与城镇化发展战略任务[J]. 北京行政学院学报，2024(1)：107-117.

[5] WIRTH L. Urbanism as a way of life[J]. American Journal of Sociology，1938，44(1)：1-24.

[6] MOOMAW R L，SHATTER A M. Urbanization and economic development：a bias toward large cities? [J]. Journal of Urban Economics，1996，40(1)：13-37.

[7] KUDDUS M A，TYNAN E，MCBRYDE E. Urbanization：a problem for the rich and the poor?[J]. Public Health Reviews，2020，41(1)：1-12.

[8] SMITH G，ARCHER R，NANDWANI D，et al. Impacts of urbanization：diversity and the symbiotic relationships of rural，urban and spaces in-between[J]. International Journal of Sustainable Development & World Ecology，2018，25(3)：276-289.

[9] FENGJ，HOU H. Review of research on urban social space and sustainable development[J]. Sustainability，2023，15(22)：16130.

[10] INKELES A. Industrialization，modernization and the quality of life[M]. London：Routledge，2022.

[11] 汪彬. 中国式现代化引领的新型城镇化：逻辑、内涵与路径[J]. 江西社会科学，2024，44(6)：55-63.

[12] 谢寿琼，刘凯迪. “以人为核心”的新型城镇化水平测度与空间差异研究[J]. 统计与决策，2023，39(21)：75-79.

[13] 向书坚，徐应超，李凯. 我国新型城镇化发展质量统计评价研究[J]. 统计研究，2024，41(3)：33-47.

[14] 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(2)：44-63.

[15] 刘浈桢，唐波，李春晖. 珠三角新型城镇化发展水平测度及空间演变[J]. 科技和产业，2025，25(3)：145-149.

[16] 牛晓春，杜忠潮，李同昇. 基于新型城镇化视角的区域城镇化水平评价——以陕西省10个省辖市为例[J]. 干旱区地理，2013，36(2)：354-363.

[17] 李豫新，赵奕萌. 新发展理念下新型城镇化高质量发展

水平测度及空间非均衡性分析[J]. 工业技术经济，2021，40(12)：66-73.
[18] 蓝庆新，刘昭洁，彭一然. 中国新型城镇化质量评价指标体系构建及评价方法——基于2003—2014年31个省市的空间差异研究[J]. 南方经济，2017(1)：111-126.
[19] 雷绪斌，朱玉林，孙巧雨. 数字经济对新型城镇化发展的影响机制研究[J]. 经济纵横，2025(7)：104-113.
[20] 田佳鑫，钟舒婧，刘若喃，等. 新质生产力对新型城镇化的影响[J]. 科技和产业，2025，25(5)：318-328.
[21] 魏滨辉，罗明忠，赵纯凯. 劳动力返乡创业对县域新型城镇化的影响[J]. 山西财经大学学报，2025，47(1)：16-30.
[22] 赵建吉，刘岩，朱亚坤，等. 黄河流域新型城镇化与生态环境耦合的时空格局及影响因素[J]. 资源科学，2020，42(1)：159-171.
[23] 周武生，余聪聪. 中部6省新型城镇化与乡村振兴的耦合协调发展[J]. 科技和产业，2024，24(17)：136-141.
[24] 冉婷，杨丹，苏维词. 2007—2018年重庆市旅游业与新型城镇化耦合协调发展分析[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版)，2020，37(2)：54-64.
[25] 潘星辰，张博华，何文举. 新型城镇化、产业结构优化耦合协调对经济发展空间异质性影响——基于长江中游城市群的分析[J]. 城市发展研究，2022，29(12)：92-100.
[26] 朱竑，张博，马凌. 新型城镇化背景下中国流动人口研究：议题与展望[J]. 地理科学，2019，39(1)：1-11.
[27] 刘贵文，谢芳芸，洪竞科，等. 基于人口经济数据分析我国城市收缩现状[J]. 经济地理，2019，39(7)：50-57.
[28] 韩峰，洪联英，文映. 生产性服务业集聚推进城市化了吗？[J]. 数量经济技术经济研究，2014，31(12)：3-21.
[29] 樊士德，王思怡. 中国劳动力流动减贫效应的时空异质性研究[J]. 长沙理工大学学报(社会科学版)，2023，38(2)：116-128.
[30] 林聚任，张璐. 流动社会学视角下县域人口要素流动与城乡融合发展[J]. 济南大学学报(社会科学版)，2025，35(5)：72-82.
[31] 邱瑾，俞沈悦. 经济型与社会型人口流动的时空演变特征差异[J]. 地理科学，2025，45(8)：1822-1832.
[32] 王佳龙，孟万忠，李易诚. 2000—2020年山西省人口迁移及影响因素时空演变[J]. 科技和产业，2024，24(14)：10-15.
[33] 周皓，刘文博. 流动人口的流入地选择机制[J]. 人口研究，2022，46(1)：37-53.
[34] 李敬，李军，朱于珂. 新型城镇化试点政策对人口流动的影响[J]. 中国人口科学，2023，37(3)：22-34.
[35] 朱媛媛，杨千龙，罗维聪，等. 中国人口城-乡逆流的空间格局及其影响因素[J]. 地理科学，2025，45(7)：1485-1499.
[36] 王金伟，王启翔，陆大道. 数字经济、旅游经济与新型城镇化时空耦合格局及影响因素——以长三角地区为例[J]. 地理研究，2024，43(12)：3301-3326.
[37] 范东军，克勰，曹润民. 耦合协调度模型的修正与改进[J]. 统计与决策，2024，40(22)：41-46.
[38] 尹忞昊. 新型城镇化与农业碳生产率的耦合协调测度[J]. 统计与决策，2024，40(21)：69-74.
[39] 吴邓军. 以人为核心的新型城镇化思路探讨[J]. 中国市场，2022(3)：32-33.

Spatiotemporal Evolution and Influencing Factors of the Coupling Pattern between Population Mobility and New-type Urbanization: A Case Study of Hebei Province

GENG Juan, LI Zefan, WANG Ruochen

(School of Statistics and Mathematics, Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: As a core issue in China's modernization process, the dynamic coupling mechanism and influencing factors of new-type urbanization and population mobility are of great significance. Panel data from 11 prefecture-level cities in Hebei Province from 2005 to 2022 was used and an empirical study was conducted using methods such as coupling coordination degree model, spatiotemporal geographic weighted regression model and geographic detector. The results show that the level of new-type urbanization in Hebei Province presents a "dual-polar leading" pattern, with Tangshan as the northeastern growth pole and Shijiazhuang as the southwestern growth pole. The level of human-city coupling coordination has transitioned from moderate imbalance to weak imbalance, and even weak coordination, forming a "flying geese" coupling pattern. The analysis of influencing factors shows that the *q*-values of single factors and interactions were generally low in the early stages, but gradually increased over time. RAD, PUB and EER are the main explanatory factors, with the interaction between RAD and FIA always playing a dominant role. It is suggested that future policies should emphasize differentiated investment in technological development and urban construction across regions within the province.

Keywords: newtype urbanization; population mobility; spatiotemporal coupling; influencing factors