

京津冀城市群耦合协调发展及时空演化研究

鲁继通¹ 张晶^{1,2}

¹(国家物资储备局物资储备研究所,北京 100834) ²(北京师范大学地理科学学部,北京 100875)

〔摘要〕 本文通过构建城市系统指标体系,运用熵权赋值法和耦合协调度模型,测度和分析了2005~2015年京津冀城市群经济—科技—人口—土地的综合发展水平、协调关系及演化特征。研究表明,从时序看,京津冀城市群经济、科技、人口与土地基本处于低级耦合协调状态,人口发展和土地扩张仍是经济发展的主导模式,而科技系统发展持续低迷,创新驱动格局尚未形成。从空间看,京津冀各城市耦合协调水平整体提升,逐渐形成以北京、天津为中心,沿京津发展轴、京保石发展轴蔓延的协调发展格局,而城市各系统协调发展呈现空间分异特征,“协调高地”与“协调失灵”局面并存。因此,应大力实施创新驱动战略,加快形成人口多中心分布格局,强化土地利用协调管理,促进区域经济、科技、人口、土地协调发展。

〔关键词〕 京津冀 城市群 耦合协调 时空演化 创新驱动 雄安

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2017.08.004

〔中图分类号〕 F019.3; F832.7 〔文献标识码〕 A

导 言

京津冀城市群是我国人口经济最密集、科技资源最丰富、发展最具潜力和活力的地区之一,作为区域整体协同发展改革的引领区、全国创新驱动经济增长的新引擎,肩负着我国参与全球竞争、支撑和引领全国经济社会发展的重任。由于市场化偏低、行政区掣肘、结构锁定及利益固化等方面制约,导致京津冀各城市间出现经济落差过大、人口分布不均、科技发展不协同、空间开发无序等突出问题,严重影响经济、科技、人口、土地的协调发展,进而削弱城市群整体发展合力和后劲。为此,中央提出京津冀协同发展战略,并通过设立雄安新区等重大举措,疏解非首都功能,来破解京津冀城市群可持续发展的瓶颈问题。协同发展是协调发展的高级阶段,对京津冀城市群而言,首先应该明确城市内部经济、科技、人口、土地的发展水平及其协调关系,通过计量分析找出问题短板、摸清底数,为解决京津冀城市群长期积累的深层次矛盾提供科学依据。

城市系统是由产业、科技、人口、土地与资

源等要素,通过相互联系、演化发展而形成的复杂系统^[1]。目前学术界对城市群及城市的研究主要针对经济发展与生态环境^[2]、经济社会与科技进步^[3]、土地扩张与人口增长^[4]、人口集聚与经济分布^[5]、经济发展与土地集约利用^[6]等协调关系的研究。随着研究的拓展和深化,学者们更加注重城市系统多要素之间的联系及协调关系,如朱江丽、李子联运用耦合协调度函数,分析了长三角城市群产业、人口、空间耦合协调关系^[7];杨大森采用一般均衡理论方法,重点探讨了城市科技、人口、土地的互动机制及表现特征^[8];刘定慧、杨永春建立了区域经济-旅游-生态环境协调发展指标体系,研究了三者之间互动机制及协调类型^[9];王其藩等借用动力学模型,重点研究了大都市科技、经济、社会协调发展问题^[10];黄金碧、冯长春从帕累托最优的角度出发,评价了皖江经济带人口、经济与土地城镇化的协调发展格局^[11];孙平军等重点探讨了东北地区34个地级市人口、经济、空间的协调性,并划分四种城市协调类型^[12]。此外,一些学者专门探讨了三大城市群人口迁移、空间拓展、经济增长的协调

收稿日期: 2017-05-05

作者简介: 鲁继通,国家物资储备局物资储备研究所助理研究员,博士。研究方向: 区域经济与科技创新。张晶,国家物资储备局物资储备研究所助理研究员,北京师范大学地理科学学部博士研究生。研究方向: 区域经济。

关系,并对其进行比较分析^[13,14]。还有一些学者构建了IPAT模型,分析城市环境与人口、经济、科技之间的协同机理及演化特征^[15]。

纵观文献梳理,已有的研究侧重探讨城市系统要素中两者或三者之间协调关系,对考察城市群或城市发展具有一定的借鉴价值,但对综合多因素的系统探讨相对欠缺,难以从整体上把握城市发展的深层次矛盾和问题。此外,各类研究在方法选择上千差万别,主观性较强,缺乏针对性,可能会造成研究结果的失真。同时,目前针对京津冀城市群协调发展的定量分析和应用研究非常少,现有的研究也以定性分析居多,对京津冀协同发展战略落实的支持作用相对较弱。因此,本文以京津冀13个地级以上城市为研究对象,通过构建城市系统指标体系,运用熵权赋值法和耦合协调度模型,测度和分析2005~2015年京津冀城市群经济、科技、人口、土地的综合发展水平、协调关系及演化特征。

1 指标设计与评估方法

1.1 指标构建及数据来源

城市群是由若干不同规模、性质、等级的城市组成的大都市区联合体,是城市发展到成熟阶段的高级空间形态。城市也有自身相对独立的运行系统,是由经济、科技、人口、土地等子系统有机组成的集合体。城市的经济、科技、人口和土地的规模、发展速度及相互协调关系,是影响城市及城市群发展水平和质量的关键因素。研制一套集“经济、科技、人口、土地”的城市综合指标体系,是探讨城市群及城市发展水平及协调程度的前提。本文基于前人相关研究成果和京津冀城市群发展的历史使命,坚持科学性、系统性、可量化性的指导思想,选取能够客观反映城市经济发展、科技创新、人口布局、土地利用情况的指标,最终构建包括4个子系统、20个评价指标在内的评价系统(表1)。

经济发展反映城市群地区及各城市综合实力和可持续发展的核心力量,是衡量城市群发展的重要指标之一。科技创新反映城市群发展的创新活力和创新潜力,决定未来城市群的核心竞争力。人口发展及空间分布是城市群发展的重要议题,

反映城市群发展的基本特征和重要支撑。土地利用反映城市群发展的空间格局,是城市群可持续发展的有力载体。

本文以京津冀13个地级以上城市为研究对象,具体包括北京、天津及河北的石家庄、唐山、保定、秦皇岛、廊坊、沧州、承德、张家口、衡水、邢台、邯郸等。采取2005~2015年京津冀城市群各城市的具体指标,数据主要来源于相关年份的《中国城市统计年鉴》、《天津统计年鉴》、《北京统计年鉴》、《河北统计年鉴》。其中,河北部分城市的数据缺失,本文参考各地市的经济统计年报并进行整理而得到。

1.2 数据处理及权重确定

在指标体系中,因各指标的性质、量纲不尽相同,为使不同变量具有可比性,故选择具有代表性的min-max方法,对数据进行标准化处理。首先将所有数据组成指标矩阵:

$$X = (x_{ij})_{mn}, i=1,2,\dots,n, j=1,2,\dots,m, \quad (1)$$

其中, n 和 m 分别为城市个数和指标个数, x_{ij} 表示第 i 个城市第 j 项指标值。由于指标包含正向指标和负向指标,为此需要对其进行分别标准化处理。

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{j\min}}{x_{j\max} - x_{j\min}}; y_{ij} = \frac{x_{j\max} - x_{ij}}{x_{j\max} - x_{j\min}} \quad (2)$$

式中, $x_{j\min}$ 和 $x_{j\max}$ 分别为所有城市 j 项指标的极小值和极大值, y_{ij} 表示 x_{ij} 标准化后的值。经过处理后所有指标值均落在 [0, 1] 范围内,为满足对指标取对数需要,将作以下平移处理,从而经过标准化和平移处理后可以得到新矩阵 $Y = (y'_{ij})_{mn}$ 。

$$y'_{ij} = y_{ij} + 0.5 \quad (3)$$

根据熵权系数原理,熵可以通过对指标本身信息的评价来判断指标的效用价值,为此,建立如下城市系统熵值计算公式:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n (p_{ij} \times \ln p_{ij}) \quad (4)$$

式中, e_j 为系统第 j 项指标的熵值, $k = \frac{1}{\ln m}$, $p_{ij} = \frac{y'_{ij}}{\sum_{i=1}^n y'_{ij}}$, $i=1,2,\dots,n, j=1,2,\dots,m$ 。熵权系数的计算

公式如下:

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^m (1 - e_j)} \quad (5)$$

w_j 表示系统第j项指标的权系数,各指标权重(权系数)见表1。

依据熵权系数,可以求出城市群各个城市的评价得分, f_i 为i城市的综合评价得分,而城市

群整体评价是各个城市的加总。同理,还可以计算出每个城市各子系统的评价得分, f_{i1} 表示城市经济发展评价得分, f_{i2} 表示城市科技创新评价得分, f_{i3} 表示人口发展评价得分, f_{i4} 表示城市土地利用评价得分。

$$f_i = \sum_{j=1}^m w_j y'_{ij} \quad (6)$$

表1 城市耦合协调指标体系

系统	子系统	评价指标	权重
城市耦合协调度 指标体系	经济	人均生产总值(万元)	0.1643
		城镇居民人均可支配收入(万元)	0.1695
		第三产业占GDP比重(%)	0.1699
		固定资产投资(亿元)	0.1683
		实际利用外资(亿美元)	0.1625
		财政收入(亿元)	0.1655
	科技	R&D经费(亿元)	0.2647
		R&D人员(人)	0.2492
		专利授权量(件)	0.2452
		技术市场成交金额(万元)	0.2409
	人口	年末常住人口(万)	0.2497
		人口密度(人/平方公里)	0.2529
		城镇化率(%)	0.2460
		城镇登记失业率(%)	0.2515
		城市土地总面积(平方公里)	0.2494
		城市建成区面积(平方公里)	0.2470
	土地	城市绿地面积(平方公里)	0.2463
		人均城市道路面积(平方米)	0.2573

1.3 耦合协调度模型构建

1.3.1 耦合理论模型

耦合理论最早产生于物理学,用于表示两个或两个以上系统之间的彼此影响、相互协调的作用关系。借用耦合协调度模型,可以揭示城市系统中经济、科技、人口、土地之间的相互作用、协同发展的动态关系。耦合度计算函数如下:

$$C_t = \frac{4\sqrt{(f_{i1} \times f_{i2} \times f_{i3} \times f_{i4})}}{(f_{i1} + f_{i2} + f_{i3} + f_{i4})} \quad (7)$$

由于本文是度量4个子系统的耦合模型,故 $t=4$, C_t 表示耦合度,取值位于[0, 1]。耦合度取值越大,表明城市各子系统之间耦合良好,系统协作有序。当 $C_t=0$ 时,耦合度极低,系统之间向无序状态发展; $C_t=1$ 时,耦合度最大,系统耦合协作达到最佳状态。

1.3.2 耦合协调度理论模型

耦合度只能描述各子系统之间相互协调、相互影响程度的强弱,但无法确定系统协调发展水平的高低。因此,引入系统耦合协调度函数,以便分析城市群四大子系统交互耦合的协调程度及协调发展的阶段特征。即:

$$R_t = (C_t \times T_t)^{1/4}, \quad T_t = \alpha f_{i1} + \beta f_{i2} + \gamma f_{i3} + \chi f_{i4} \quad (8)$$

R_t 为耦合协调度, T_t 为综合评价指数。 R_t 越大,反映系统之间耦合协调水平越高。 α 、 β 、 γ 、 χ 为特定系数,由于科技创新是京津冀城市群经济发展、质量提升的重要驱动力,而人口规模和分布是经济持续发展的重要基础,土地利用和扩张为经济发展提供了空间和依托,经过综合考量,故取 $\alpha=0.2$, $\beta=0.3$, $\gamma=0.3$, $\chi=0.2$ 。

为更好反映城市系统耦合协调程度和发展阶段,对耦合协调度进行等级划分。设定 $R_i < 0.5$,系统处于不协调或失调状态; $0.5 \leq R_i < 0.7$ 时,系统处于低级协调状态; $0.7 \leq R_i < 0.85$ 时,系统处于中级协调状态; $R_i \geq 0.85$ 时,系统处于高级协调状态。

本文将利用上文构建的熵权赋值法和耦合协调度函数,重点从时序和空间两个维度对京津冀城市群发展水平和协调能力进行系统检验和评估。

2 京津冀城市群耦合协调发展的时序特征分析

2.1 城市群综合发展水平

依据权系数公式计算结果,可发现京津冀城市群综合发展水平总体呈现反复波动的不稳定发展态势(图1)。按照演化态势,基本呈现三个阶段:2005~2008年京津冀城市群综合发展水平大幅提升;2009~2012年京津冀城市群综合发展水平经历震荡下滑后快速回升;2013~2015年京津冀城市群综合水平经历短暂下降后缓慢上升。需要指出的是,京津冀城市群综合发展水平波动异常,不仅受发展基础、政策体制影响,也受到宏观经济周期及外部环境所限。其中,2008年京津冀城市群综合水平大幅下滑与国际金融危机冲击有较大关系,导致外资利用下降、投资下滑,进而影响经济发展水平;而2013年第二次下滑主要由于产业转型升级、淘汰落后产能、环境承载趋紧等制约,同时,这段时期正是该地区进入深度调整、注重质量提升的新阶段。总体看,京津冀城市群综合发展水平演进波动剧烈是由国内外因素交织影响的结果。

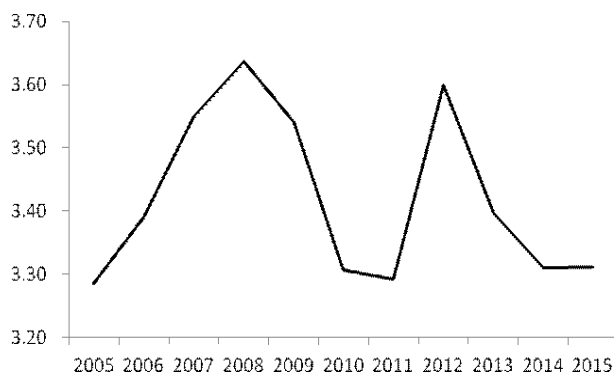


图1 京津冀城市群综合发展水平

2.2 城市群子系统发展水平

为揭示京津冀城市群系统内部发展障碍及演变特征,进一步对城市群内部各城市经济、科技、人口、土地发展水平进行对比分析(图2)。京津冀城市群人口和土地发展水平相对较高,经济发展水平居中,科技发展水平最低,四个系统基本呈现出平行独立、互不关联的演化趋势。2005~2015年京津冀科技发展水平呈现近似平行的发展态势,变动较为缓慢,与京津冀作为全国创新驱动经济增长新引擎的定位极不适应,源于京津与河北其它城市科技发展梯度差大,创新不协同,从而拉低该地区的整体科技创新效能。京津冀人口发展水平较高,且经历反复波动到平稳发展的演进态势,反映出该地区人口增长过快、人口密度过大,尤其是大城市病问题突出,但近年来由于北京非首都功能疏解,人口发展问题有所缓解。2005~2012年京津冀土地发展水平曲折上升,2013年后发展较为平缓,说明该地区经过土地开发强度增加、发展空间趋紧后,开始注重土地集约利用。这期间经济发展水平处于中游位置,且呈现上升下降再上升下降的波动演进阶段。总体讲,京津冀城市群仍处于人口发展和土地发展的主导模式,科技系统发展持续低迷,表现出经济、科技、人口、土地系统之间发展失调、不协同的矛盾。

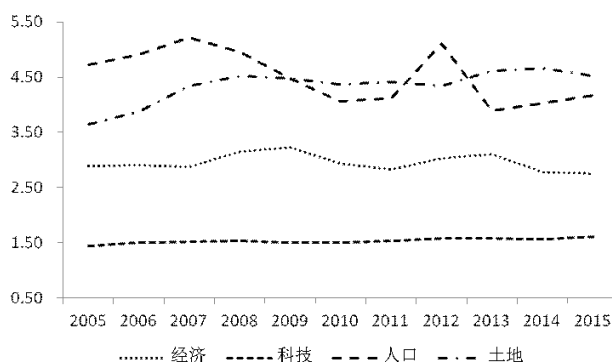


图2 京津冀城市群经济、科技、人口、土地的发展水平

2.3 城市群耦合协调度

在分析京津冀城市群及各系统发展水平的基础上,利用耦合协调度公式测算出京津冀城市群经济、科技、产业、人口之间的耦合协调度(图3)。2005~2015年京津冀城市群各系统之间基本处于低级耦合协调状态,大致经历三个阶段:

2005~2008年系统耦合协调度在0.688~0.706之间,不过在2007年突破0.7,达到中级耦合协调水平;2009~2012年系统耦合协调度处于“U型”的发展趋势,除2009年和2012年外,其它年份耦合协调度均在0.7以下,反映系统耦合协调状态较低且不稳定;2013~2015年系统协调水平平稳下降,最高值为0.697,均未达到中级耦合协调水平。总体看,京津冀城市群耦合协调水平较低,与各子系统发展水平差距较大有直接的关系。

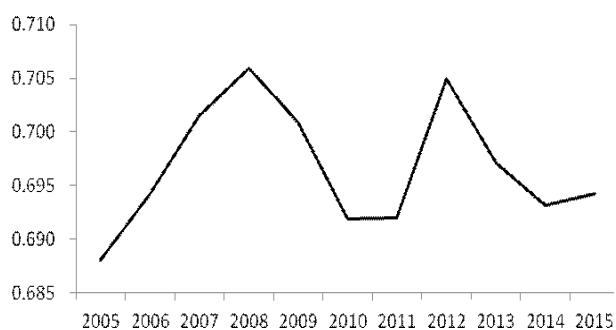


图3 京津冀城市群耦合协调度

2.4 城市群子系统之间耦合协调度

进一步考察出京津冀城市群经济与科技、人口、土地之间的耦合协调水平(图4)。京津冀城市群经济与科技耦合协调程度较低,而经济与人口、土地之间耦合协调水平较高,但总体均处低级耦合协调水平。京津冀经济与人口、经济与土地的两子系统之间的耦合协调趋势相对一致,大体经历3个阶段:(1)经济与人口、经济与土地的耦合协调关系处于上升过程中,且经济与土地耦合协调度较低。该阶段京津冀城镇化率稳步提高,城市面积扩大,开发力度加大,而期间也是经济规模不断壮大的重要时期。京津冀城市群逐渐形成以人口推动为主、空间拓展为辅的主导发展模式;(2)两大系统耦合协调度处于先下降再上升的演变趋势,其中经济与人口的耦合协调关系波动较为剧烈。反映出该阶段城市群人口系统、土地系统出现较多矛盾,发展遇到诸多困境,子系统之间发展逐渐失调;(3)两系统之间耦合协调度处于缓慢回落的趋势,且经济与土地的耦合协调水平要优于经济与人口。该阶段城市群各子系统之间耦合协调性逐渐跌入低谷,

不协同问题愈加突出,成为制约城市群综合协调发展的障碍。但2015年后城市群协调程度逐渐增强,说明随着京津冀协同发展的推进,这些问题将会不断改善。

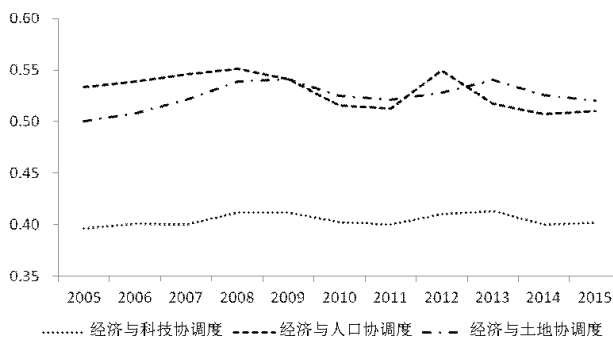


图4 京津冀城市群经济与科技、人口、土地子之间的耦合协调度

从具体数据看,经济与科技的耦合协调度均在0.5以下,显示出不协调的结果。其变动趋势基本类似于其它两大系统,但变化幅度极为微弱,故呈现出平稳的发展态势,表明京津冀城市群经济与科技尚未形成良好的融合发展趋势,也可以讲科技对经济的贡献和推动作用十分有限。究其原因,三地科技发展梯度差过大,产业和经济发展不同步,区域创新体系不完善,创新驱动发展格局尚未形成。

3 京津冀城市群耦合协调发展的空间特征分析

3.1 城市群城市综合发展水平

从2005~2015年京津冀城市群13个地级以上城市综合发展水平看(图5),北京综合发展水平处于绝对领先地位,表现出“一枝独秀”;天津城市综合发展水平居中,发展水平较高;而河北除石家庄、唐山、廊坊外,其它城市综合水平较低,其中衡水处于垫底位置。反映出城市群各城市发展极不平衡,协同发展水平较低。从发展态势看,北京综合发展水平处于下降态势,但核心位置仍旧无法撼动,而天津、石家庄、张家口等城市发展不断提升,这些城市近年来在经济、科技、产业等方面不断调整和优化,与北京发展差距有缩小趋势。而其它城市均呈现出一定的波动,发展不稳定,尤其是保定等城市则出现不同程度的下滑,反映其发展仍面临一些深层次的矛

盾和症结。总体看,京津冀城市群以北京为单中心的格局将逐渐被以北京、天津为双中心的格局取代,但未来形成三足鼎立或多头并举的协同发展局面仍旧任重道远。

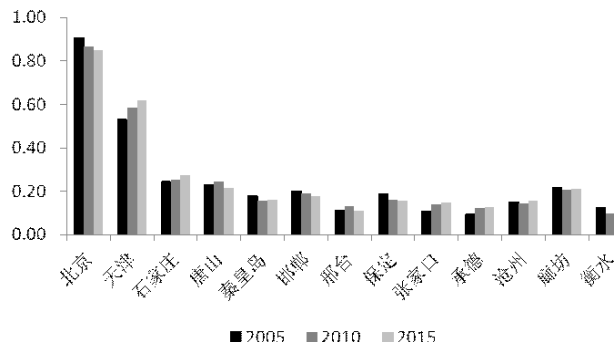


图5 京津冀城市群城市综合发展水平

3.2 城市群城市子系统发展水平

从京津冀城市群四大子系统发展水平看,各城市在经济、科技、人口、土地发展速度和水平变动不一致(图6~图8)。从经济发展看,2005~2015年间北京经济发展指数有所下降,但在京津冀地区发展水平仍然是最高,其它城市发展水平相对较低,且出现波动。期间北京固定资产投资、实际利用外资、人均生产总值增长较慢,2015年后这3个指标均被天津超过,从而拉低了北京经济发展的水平。主要由于北京功能定位、功能疏解及产业转移的缘故,导致北京逐渐丧失制造业及经济发展的优势。与此同时,天津、廊坊、唐山、石家庄等城市经济发展迅速,造成城市群经济空间格局不断变迁和调整。从科技发展看,北京科技创新水平极为突出,无论从科技投入还是科技产出看,北京都是遥遥领先,得益于北京作为全国科技创新中心,科技创新领先,人才资源密集,创新体系完备。天津科技水平相对较高,但与北京差距仍旧较大,而其它城市科技发展水平极低。再次印证京津冀城市群科技发展落差较大,缩小差距、补齐短板的任务十分艰巨。从人口发展看,除张家口、承德外,2005~2015年城市群其它城市人口发展较为明显,北京人口发展水平最高,主要由于北京人口密度较大、城镇化水平较高而引起的。从土地发展看,城市群各城市空间发展迅速且发展水平相对均衡,从侧面也暴露出该地区土地资源趋紧的矛盾。

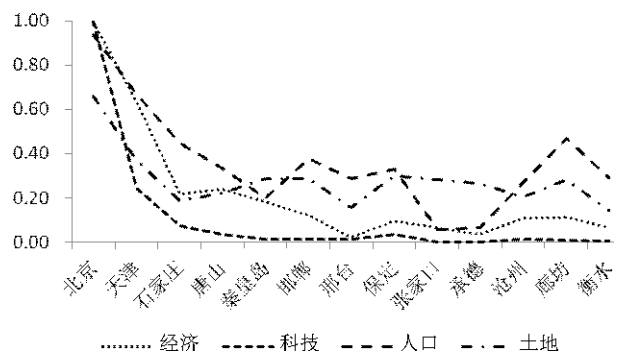


图6 京津冀城市群城市子系统发展水平(2005)

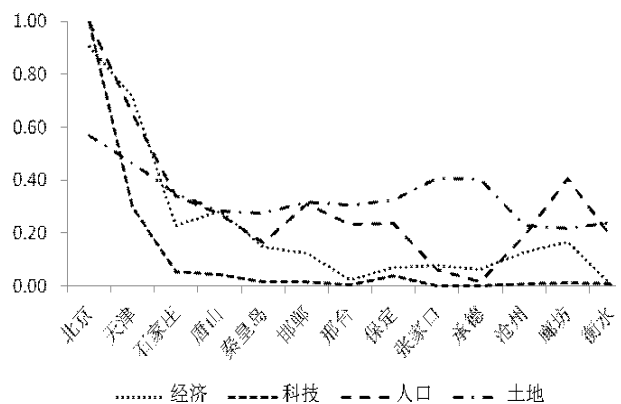


图7 京津冀城市群城市子系统发展水平(2010)

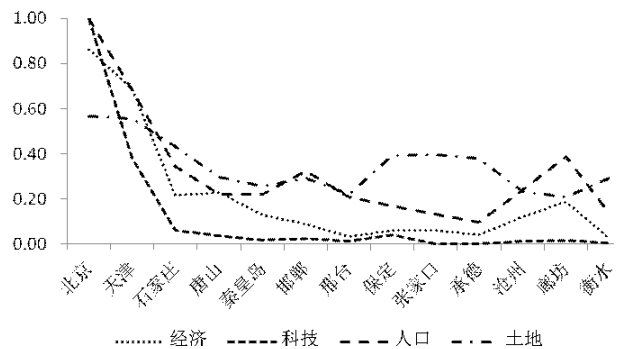


图8 京津冀城市群城市子系统发展水平(2015)

3.3 城市群城市耦合协调度

利用耦合协调度函数,计算出2005、2010、2015年的京津冀城市群各城市经济、科技、人口、土地之间的耦合协调度(图9)。2005年北京城市耦合协调度为0.9702,达到高级协调水平,天津紧随其后,处于中级协调水平,而其它城市耦合协调度均未突破0.7,表明这些城市仍处于低级协调水平,尤其是张家口、承德、衡水等市则出现不协调状态。值得庆幸的是,石家庄、唐山、保定的耦合协调度均在0.6以上,相比其它城市,它们耦合协调水平良好。从动态发展看,2005~2015年北京城市耦合协调水平有所下降,但

在京津冀城市群仍旧遥遥领先,反映出北京在经济、科技、人口、土地之间出现一些不协调,需要进一步优化调整。而天津、石家庄、邢台、张家口、沧州、廊坊等市耦合协调水平取得稳步提升,尤其是天津城市耦合协调水平已步入高级阶段。其它城市多处于动态波动状态,其中保定协调水平逐渐下降,协调发展遇到一些深层次的问题。总体看,京津冀城市群城市耦合协调水平整体提升,逐渐形成以北京、天津为中心,沿京津发展轴、京保石发展轴蔓延的协调发展空间格局。

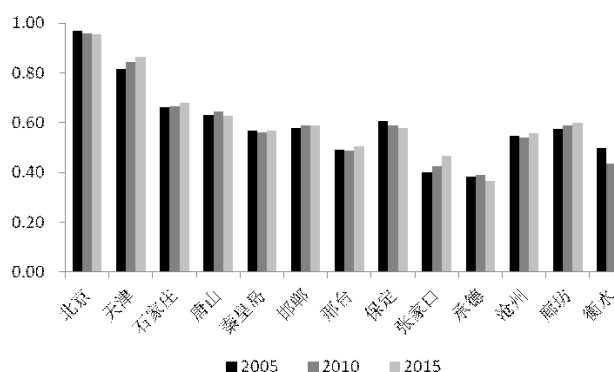


图9 京津冀城市群各城市耦合协调度

3.4 城市群城市子系统之间耦合协调度

从城市子系统间耦合协调度看,2005~2015年京津冀各城市子系统间的协调状态已发生一定的变化(表2)。从经济与科技协调度看,这期间除北京、天津外,河北13个城市经济与科技发

展均处于失调状态,属于协调滞后,反映出河北各城市经济发展与科技的关联性较小,科技对经济驱动作用有限,主要源于河北长期形成重化工业、传统制造业的发展模式,科技创新企业、先进制造业比重较低的缘故。从经济与人口协调度看,2005年北京处于高级协调型,天津处于中级协调型,石家庄、唐山、秦皇岛、邯郸、保定、沧州、廊坊等7个城市属于低级协调型,有4个城市出现不协调,到2015年后除保定出现不协调外,其它城市均没有发生太大变化。相比科技而言,人口发展对河北各城市经济的影响较大。从经济与土地协调度看,2005~2015年北京耦合协调度有所下降,而天津、石家庄、廊坊等市耦合协调度稳步提升,其它城市则出现不同程度的波动,到2015年有4个城市出现不协调的情况,其它城市均到达协调发展状态,说明近年来该地区土地开发、城市空间扩张与经济发展表现出一定的吻合性。总体看,京津冀城市人口增长、空间扩张对经济的作用较明显,科技创新对该地区经济发展的影响较弱,该地区经济发展与科技、人口、土地之间的关系存在一定的扭曲。人口密集、资源有限、生态环境恶化是该地区城市经济持续发展的短板,为此,加快科技创新、实现转型升级、提升发展质量对城市未来发展显得尤为迫切。

表2 京津冀城市群各城市耦合协调度

年份	经济与科技耦合协调度			经济与人口耦合协调度			经济与土地耦合协调度		
	2005	2010	2015	2005	2010	2015	2005	2010	2015
北京	0.9987	0.9760	0.9641	0.9824	0.9760	0.9641	0.9006	0.8474	0.8370
天津	0.6250	0.6804	0.7148	0.8062	0.8261	0.8282	0.6947	0.7589	0.7863
石家庄	0.4539	0.4357	0.4406	0.6588	0.6283	0.6223	0.5492	0.6316	0.6530
唐山	0.4042	0.4285	0.4041	0.6330	0.6259	0.5729	0.5793	0.6312	0.6101
秦皇岛	0.3138	0.3128	0.3118	0.5365	0.4938	0.5125	0.5795	0.5484	0.5276
邯郸	0.2970	0.3166	0.3164	0.5638	0.5431	0.5113	0.5329	0.5450	0.5004
邢台	0.2248	0.2086	0.2391	0.3804	0.3725	0.3833	0.3419	0.3925	0.3877
保定	0.3391	0.3266	0.3202	0.5216	0.4568	0.4177	0.5113	0.4865	0.4914
张家口	0.1733	0.1812	0.1996	0.3443	0.3667	0.4026	0.4665	0.5242	0.4965
承德	0.1593	0.1835	0.1413	0.3218	0.2746	0.3488	0.4141	0.4950	0.4487
沧州	0.2851	0.2888	0.2968	0.5142	0.4956	0.5126	0.4855	0.5136	0.5093
廊坊	0.2805	0.3192	0.3407	0.5803	0.6105	0.6207	0.5229	0.5357	0.5456
衡水	0.2343	0.1787	0.2060	0.4701	0.2827	0.3448	0.4104	0.2940	0.3962

4 结论与建议

本文运用熵权赋值法和耦合协调度模型,对

2005~2015年京津冀城市群13个地级以上城市经济、科技、人口、土地的发展水平、协调关系及

演化特征进行系统分析,得出以下主要结论:

(1) 时序特征。从城市群总体看,2005~2015年京津冀城市群经济、科技、人口与土地之间基本处于低级耦合协调状态,这与各子系统发展水平差距较大有直接的关系,其中,人口发展和土地扩张的仍是主导模式,科技系统发展持续低迷。从城市群各子系统看,2005~2015年京津冀城市群经济与人口、经济与土地之间协调发展在波动中演进,但总体处于低级耦合协调水平,2013年后耦合协调性逐渐跌入低谷,不协同问题愈加突出,成为制约城市群综合协调发展的障碍。而经济与科技之间处于不协调状态,且呈现平稳的变动趋势,表明京津冀城市群经济与科技融合发展趋势不明显,创新驱动发展格局仍未形成。

(2) 空间特征。从城市群城市发展看,2005~2015年北京经济、科技、人口、土地之间到达高级耦合协调阶段,天津正处于由中级向高级过渡的阶段,河北多数城市仍处于低级耦合协调阶段,而张家口、承德、衡水等出现“协调失灵”。京津冀城市耦合协调水平整体提升,逐渐形成以北京、天津为中心,沿京津发展轴、京保石发展轴蔓延的协调发展空间格局。从城市群城市各子系统看,京津冀城市各系统之间协调水平呈现空间分异特征,北京和天津两市经济与科技、经济与人口、经济与土地耦合协调发展水平较高,而河北各城市表现则不理想。其中,河北多数城市经济与人口、经济与土地基本处于低级耦合协调状态,但所有城市经济与科技均出现失调状态。总体看,京津冀城市经济发展与科技、人口、土地之间的关系存在一定的扭曲,人口增长、空间扩张对经济的作用较明显,科技创新对经济发展的影响较弱。

依据研究结论和问题,提出如下政策建议:

(1) 大力实施创新驱动战略,促进京津冀城市群经济与科技协调发展。基于京津冀城市群科技发展实际,针对各城市科技发展差距过大,区域创新链、产业链不顺畅,科技发展不协调、不协同等突出问题。要整合京津冀地区科技创新资源、完善地区创新发展体系,推进经济结构优化升级,发挥科技创新对经济发展的支撑和引领作用^[17]。要发挥北京、天津科技创新的空间溢出

效应,促进技术、人才、知识向河北各城市转移,强化河北科技成果应用和示范推广能力,推动科技支撑产业调整和转型升级,构建区域分工合理的创新发展格局。要挖掘制约其发展的深层根源,建立有利于区域科技和经济相结合、科技链和产业链相衔接、企业与研发单位相协同、政府与市场相协调的新机制和新路径,切实加快京津冀科技创新步伐、破解制约科技创新的壁垒和障碍、推动科技经济深度融合发展。

(2) 加快形成京津冀地区人口多中心分布格局,促进地区经济与人口协调发展。受经济发展促进人口流动的影响,北京、天津是京津冀地区主要的人口流入地和集聚地。按照“中心——外围”理论,从当前的人口发展形势来看,北京和天津的人口增长将不断加快,尤其是北京,受水资源制约,资源环境承载压力过重^[18]。因此应在遏制北京人口过快增长的同时,引导人口向河北地区有序转移。以设立雄安新区为契机,河北应进一步完善区内各城市基础设施建设,提升公共服务能力,更好地承接北京非首都功能产业转移,提升经济发展质量和效益,形成自身的人口吸引力,逐步形成京津冀地区人口多中心分布的格局,从而实现地区经济与人口互动协调发展。

(3) 加强京津冀土地利用协调管理能力,促进地区空间开发与经济发展相适应。2016年5月,国土资源部、国家发展改革委联合印发《京津冀协同发展土地利用总体规划(2015~2020年)》,明确要积极推动北京非首都功能疏解,重点保障区域交通一体化、生态环境保护和产业升级3个重点领域用地需求的任务。下一步,要围绕规划内容,制定优化京津冀地区建设用地供应协调管理机制,尤其是针对跨区域的重大生态、交通、产业项目要统筹安排用地,最大限度提高土地利用效率和集约化水平。与此同时,积极搭建京津冀土地利用总体规划数据中心和协调运行平台^[19],保障区域土地利用结构与产业发展方式相匹配,促进地区空间开发与经济发展相适应。

参 考 文 献

[1] 叶连娜·叶雷什耶娃[俄],瓦列里·摩尔[俄].海参崴城市及建筑空间结构的发展变化[J].城市建筑,2005(8): 30~36.

- [2] 张妍, 金城, 于相毅. 城市经济与环境发展耦合机制的研究[J]. 环境科学学报, 2003, 23(1): 107~112.
- [3] 黄坤明, 傅小锋, 陈长杰. 嘉兴市社会经济与科技发展互动分析研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2007, 17(2): 100~103.
- [4] 周艳, 黄贤金, 徐国良. 长三角城市土地扩张与人口增长耦合态势及其驱动机制[J]. 地理研究, 2016, 35(2): 313~324.
- [5] 张车伟, 蔡翼飞. 人口与经济分布匹配视角下的中国区域均衡发展[J]. 人口研究, 2013, 37(6): 4~16.
- [6] 蔡俊, 刘友兆, 欧名豪. 经济发展与土地集约利用的动态关系研究[J]. 农业技术经济, 2012, (4): 80~84.
- [7] 朱江丽, 李子联. 长三角城市群产业—人口—空间耦合协调发展研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(2): 75~81.
- [8] 杨大森. 科技、人口、土地互动机制及对策研究[D]. 吉林大学博士论文, 2010, (4).
- [9] 刘定惠, 杨永春. 区域经济—旅游—生态环境耦合协调度研究——以安徽省为例[J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20(7): 892~896.
- [10] 王其藩, 赵永昌, 杨炳奕. 中国大城市科技、经济、社会协调发展问题的研究[J]. 系统工程理论与实践, 1991(1): 1~4.
- [11] 黄金碧, 冯长春. 基于帕累托最优的人口、经济与土地城镇化协调发展评价研究——以皖江城市带为例[J]. 现代城市研究, 2015(10): 65~69.
- [12] 孙平军, 丁四保, 修春亮等. 东北地区“人口—经济—空间”城市化协调性研究[J]. 地理科学, 2012, 32(4): 450~457.
- [13] 杜瑜, 樊杰. 基于产业—人口集聚分析的都市经济区空间功能分异: 以我国三大都市经济区为例[J]. 北京大学学报: 自然科学版, 2008, (3): 467~474.
- [14] 王桂新, 毛新雅, 张伊娜. 中国东部地区三大都市圈人口迁移与经济增长极化研究[J]. 华东师范大学学报(哲学社会科学版), 2006, 38(5): 1~9.
- [15] 王鹤扬, 毛玲. 环境与人口、经济和科技发展的协同探析[J]. 环境科学与工程, 2006, 31(9): 159~163.
- [16] 鲁继通. 京津冀都市圈人口变动与城市化的空间发展态势——基于ROXY指数分析[J]. 工业技术经济, 2015, (04): 134~143.
- [17] 鲁继通. 京津冀区域科技创新效应与机制研究[D]. 首都经济贸易大学博士学位论文, 2016(7).
- [18] 李国平, 罗心然. 京津冀地区人口与经济协调发展关系研究[J]. 地理科学进展, 2017, 36(1): 25~33.
- [19] 李强, 刘剑锋, 李小波等. 京津冀土地承载力空间分异特征及协同提升机制研究[J]. 地理与地理信息科学, 2016, 32(1): 105~111.

The Research of Coupling Coordination and Spatio-temporal Evolution in Beijing-Tianjin-Hebei Urban Agglomeration

Lu Jitong¹ Zhang Jing^{1,2}

(1. National Institute of Material Reserves, Beijing 100834, China;

2. Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

[Abstract] This paper constructs index system of city system, which uses the entropy weight method and the coupling coordination degree model, then measuring the comprehensive development level, coordinating relations and evolutionary characteristics of the system of economics - science and technology - population - land in Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration during 2005~2015. The research shows that, from the aspect of time, the system is at the lower coupling state, and the population development and land expansion dominating the economic development, science and technology system development sustaining downturn, innovation driven development pattern not yet formed. From the aspect of space, the overall coupling coordination level of Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration is enhanced, and the development pattern of Beijing City and Tianjin City as the center, and Beijing-Tianjin, Beijing-Baoding-Shijiazhuang as the axis gradually formed. Between each city coordinated development system has spatial characteristics, “coordination heights” and “coordination failure” coexisting. Therefore, this paper suggests that we should vigorously implement the innovation driven strategy, speed up the formation of regional population distribution pattern, strengthen the coordinated management of land use to promote the coordinated development of the city system.

[Key words] Beijing-Tianjin-Hebei; urban agglomeration; coupling coordination; spatio-temporal evolution; innovation drive; Xiongan

(责任编辑: 王平)