

基本公共服务—城镇化—区域经济 耦合协调发展时空演化

马慧强^{1,3}, 廉倩文^{*1}, 韩增林², 弓志刚^{1,4}, 李哲⁴

(1. 山西财经大学 文化旅游学院, 中国山西 太原 030000;

2. 辽宁师范大学 海洋经济与可持续发展研究所, 中国辽宁 大连 116029;

3. 中国科学院 地理科学与资源研究所/陆地表层格局与模拟重点实验室, 中国 北京 100101;

4. 山西财经大学 资源型经济转型发展研究院, 中国山西 太原 030000)

摘要:基于系统科学视角,构建了基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调评价指标体系,运用熵值法、耦合协调模型、地理探测器等方法对2008—2017年我国31个省(市、区)(不包括中国港澳台地区)的基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展时空演化特征及其影响因素与驱动机制进行研究。结果表明:①基本公共服务质量与城镇化质量、区域经济质量的发展变化特征之间具有一定关联性,基本公共服务质量滞后于其它两个子系统发展,且滞后期大约为2年;②2008—2017年,我国各省(市、区)基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展关系总体比较稳定,且耦合协调度空间分异明显;③从风险因子探测结果来看,人均GDP、城镇单位就业人员、人均地方财政收入、货物进出口总额是三大系统耦合协调发展空间分异的主要影响因素,从因子交互探测结果来看,双因子交互作用要强于单独因子作用;④我国基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展时空演化是由基础设施支撑力、资源集聚力、经济拉动力、政府调控力、市场推动力、社会促进力等多元驱动机制综合作用的结果。

关键词:基本公共服务;城镇化;区域经济;耦合协调;时空演化;驱动机制;高质量发展

中图分类号:F127 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-8462(2020)05-0019-10

DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2020.05.003

Spatio-Temporal Evolution of Coupling and Coordinated Development of Basic Public Services-Urbanization-Regional Economy

MA Huiqiang^{1,3}, LIAN Qianwen¹, HAN Zenglin², GONG Zhigang^{1,4}, LI Zhe⁴

(1. Institute of Culture and Tourism, Shanxi University of Finance and Economic, Taiyuan 030000, Shanxi, China;

2. Research Center for Marine Economy and Sustainable Development, Liaoning Normal University, Dalian 116029,

Liaoning, China; 3. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Resources

Research, CAS, Beijing 100101, China; 4. Research Institute of Resource-based Economic Transformation and Development,

Shanxi University of Finance and Economic, Taiyuan 030000, Shanxi, China)

Abstract: Based on the perspective of system science, this paper constructed a coupling coordination evaluation index system of basic public service-urbanization-regional economy. Entropy method, coupling coordination model, geographical detector and other methods were used to study the spatial-temporal evolution characteristics, influencing factors and driving mechanism of the coupling and coordinated development of basic public service-urbanization-regional economy in 31 provinces of China (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan in China) from 2008 to 2017. The results show that: 1) There is a certain correlation between the development and evolution characteristics of basic public service quality, urbanization quality and regional economic quality. The quality of basic public service lags behind the development of the other two subsystems, and the lag period is about 2 years; 2) From 2008 to 2017, the coupling and coordinated development relationship between basic public services, urbanization and regional economy in China's provinces and cities is generally stable, and the coupling and coordinated degree is obviously different in space; 3) From

收稿时间:2019-07-21;修回时间:2019-12-29

基金项目:教育部人文社会科学基金项目(19YJA890006);山西省教育厅项目(2015242);山西省哲学社会科学2019年度规划课题(2019B485)

作者简介:马慧强(1984—),男,山西大同人,博士,副教授。主要研究方向为经济地理、公共服务。E-mail: mahuiqiang001@126.com。

※通讯作者:廉倩文(1996—),女,山西襄汾人,硕士研究生。主要研究方向为公共服务、旅游地理。E-mail: lqw507@163.com。

the risk factor detection results, per capita GDP, urban unit employment personnel, per capita local financial income and total import and export of goods are the main factors influencing the spatial differentiation of the coupling and coordinated development of the three systems. From the factor interaction detection results, the interaction effect of two factors is stronger than that of single factors; 4) The spatio-temporal evolution of the coupling and coordinated development of basic public services, urbanization and regional economy in China is the result of the comprehensive function of multiple driving mechanisms, such as infrastructure supporting force, resource gathering force, economic pulling force, government regulation force, market driving force and social promoting force.

Keywords: basic public services; urbanization; regional economy; coupling coordinative; space-time evolution; driving mechanism; high-quality development

“十九大”报告明确指出,中国特色社会主义进入了新时代。新时代中国经济和城镇化均由高速增长阶段转向高质量发展阶段^[1],基本公共服务供给也更加注重均等化和高效化。加快现代化经济体系建设,推进以人为核心的新型城镇化发展,提高基本公共服务供给质量和效率,成为现阶段国家战略的重要内容。基本公共服务、城镇化与区域经济是相互联系、彼此制约的三个方面,如何协调好它们之间的关系,成为近年来学术界普遍关注的内容,也是政府关心和着力要解决的问题。

将基本公共服务—城镇化—区域经济系统看成一个由基本公共服务质量、城镇化质量和区域经济质量三个子系统相互作用、彼此牵制而形成的具有复杂性和开放性的复合系统,深入理解三个子系统之间的耦合机理,有助于更好地解决基本公共服务—城镇化—区域经济的协调发展问题(图1)。首先,基本公共服务质量与城镇化质量之间是双向影响的。一方面,推进基本公共服务均等化、提升基本公共服务质量带来的直接作用就是促进“人的发展”,满足了新型城镇化的“高质量”发展要求;另一方面,城镇化的集聚效应为提高基本公共服务供给质量和效率营造了便利环境。其次,基本公共服务质量与区域经济质量之间相互影响。基本公共服务高质量供给有利于改善劳动力、投资环境等经济要素条件,进而促进经济平稳健康发展;经济发展所创造的大量财政收入又可以作为基本公共服务的投资来源,推动基本公共服务质量不断提升。最后,区域经济质量与城镇化质量之间相互影响。随着生产方式转变和经济结构优化,劳动力、资本等发生产业转移和空间集聚,为新型城镇化发展提供了根本动力;反过来,城镇化可以发挥其资源集约利用、基础设施共享等优势,创造出更多的外部经济效益,但城镇化发展过程中会受到资源环境承载能力的约束和反馈,因此不合理的城镇化进程会导致“人地失调”现象发生,甚至对经济发展形成

阻碍^[2]。

国外较早开始研究城镇化与区域经济之间的互动关系,并取得了丰硕的成果。Northam提出经济发展和城镇化之间大致表现为线性关系^[3]; Gallup等认为城镇化是伴随经济增长过程而发生的^[4]; Henderson指出在最大化生产率方面存在一个最佳的“城市集中度”,但城市化本身并未对生产率增长产生十分强烈的影响^[5]; Tahsin等以新兴市场国家为调查对象,对其城市化、经济增长和能源消耗三者之间的关系进行了深入调查与分析^[6]。关于基本公共服务,国外学者多从公共支出的角度来进行探究。Carsten通过研究发现,公共交通基础设施、教育和行政等方面的支出有利于经济发展^[7]; Shahid的相关调查结果也表明,公共支出系数是社会经济发展的推动力^[8]; Antonelli等对欧洲国家的社会公共支出效率进行测度,发现效率较高的国家往往具有较高的教育和GDP水平^[9]。国内学者关于基本公共服务、城镇化和区域经济三者之间关系也做了很多实证研究。基本公共服务与城镇化关系方面,付占辉等以南阳市为例,探讨了基本公共服务与城镇化的相互作用关系^[10]; 韩清提出要建立和完善城镇化与基本公共服务均等化之间的良性互动关系机制^[11]; 袁丹等深入分析了东部沿海地区基本公共服务与人口城镇化的协调发展关系特征^[12]。基本公共服务与区域经济关系方面,马慧强等以我国地级以上城市为研究对象,对基本公共服务质量^[13]以及基本公共服务与经济发展之间的协调关系^[14]进行了探究; 刘传明等对江苏省经济发展与基本公共服务的互动耦合机制进行了实证研究,同时指出有利于其协调发展的路径^[15]。城镇化与区域经济关系方面,陈明星等从省级层面出发,研究了我国城镇化与经济发展关系的空间分布特征^[16]; 徐佳萍等选取江西省十一个地级市,对其经济发展水平与城镇化效率之间的协调关系进行了时空演化分析^[17]。

综上,现有国内外文献以基本公共服务、城镇化和区域经济的两两关联分析为主,缺少三者耦合协调关系的系统性研究。国外学者的研究焦点主要集中于理论层面,国内学者多以截面数据为基础,针对某个省份或城市进行实证分析,宏观尺度范围的研究相对比较缺乏。基于此,本文构建基本公共服务—城镇化—区域经

表1 基本公共服务—城镇化—区域经
协调发展评价指标体系

Tab.1 Evaluation index system of coupling
coordination development of basic public
service—urbanization—regional economy

评价子系统	二级指标	评价指标
基本公共服务质量	教育与文化服务	普通高等学校数(所) 每万人中小学专任教师数(人) 地方财政教育支出(亿元) 地方财政科学技术支出(亿元) 公共图书馆总藏量(万册)
	医疗卫生与社会保障服务	医疗卫生机构数(个) 卫生机构床位数(万张) 执业医师数(万人) 地方财政医疗卫生支出(亿元) 城乡居民基本养老保险覆盖率(%) 失业保险覆盖率(%)
	基础设施服务	公共厕所数量(座) 公共交通工具数(辆) 城市用水普及率(%) 城市燃气普及率(%) 互联网普及率(%)
	生态环境服务	森林覆盖率(%) 生活垃圾无害化处理率(%) 建成区绿化覆盖率(%) 地方财政环境保护支出(亿元)
	人口城镇化	城镇人口比重(%) 建成区人口密度(人/km ²)
	经济城镇化	二三产业产值占比(%) 建成区经济密度(亿元/km ²) 城镇固定资产投资(亿元) 城镇居民人均可支配收入(元)
	土地城镇化	每万人建成区面积(km ² /万人) 人均城市道路面积(m ² /人) 人均城市绿地面积(m ² /人)
	社会城镇化	城镇登记失业率(%) 普通高等学校在校学生数(万人) 每万人拥有城市卫生技术人员数(人) 人均邮电业务总量(万元/人)
	经济规模	地区生产总值(亿元) 社会消费品零售总额(亿元) 地方财政收入(亿元) 社会固定资产投资(亿元)
	经济效益	人均地区生产总值(元/人) 人均社会消费品零售总额(万元/人) 人均地方财政收入(万元/人) 人均固定资产投资(万元/人)
区域经	济质量	二三产业增加值占GDP比重(%) 增加值对比系数 产业结构层次系数

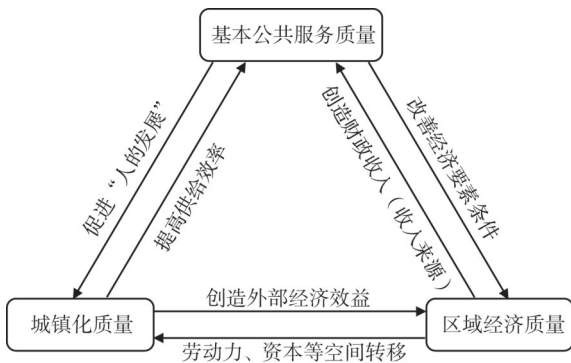


图1 基本公共服务—城镇化—区域经耦合机理分析图

Fig.1 Coupling mechanism analysis chart of basic public
service—urbanization—regional economy

1 指标体系、研究方法与数据来源

1.1 指标体系构建

本文在遵循系统性、科学性、全面性等指标体系构建原则的基础上,参考和借鉴众多相关研究成果^[18-28],围绕基本公共服务质量、城镇化质量和区域经质量三个子系统,构建出由44个指标组成的基本公共服务—城镇化—区域经耦合协调评价指标体系(表1)。其中,基本公共服务质量指标选取主要考虑“学有所教、劳有所得、病有所医、老有所养、住有所居”的要求,涵盖了教育与文化服务、医疗卫生与社会保障服务、基础设施服务、生态环境服务4个方面;城镇化质量指标体系是在城镇化内涵的基础上构建的,涉及人口城镇化、经济城镇化、土地城镇化和社会城镇化4个方面;区域经质量是一个综合性的概念,区域经质量提升不仅体现在经济

经济效益和经济结构3个方面来构建区域经质量指标体系。

1.2 研究方法

1.2.1 熵值法

本文在通过极差法对原始数据进行标准化处理的基础上,采用熵值法确定各指标权重,避免了

人为赋权的主观性。由于熵值法已较为熟知,在已有研究中被广泛应用,考虑到文章篇幅限制,其具体计算过程不再赘述,详细步骤请参见引用文献^[29]。

1.2.2 耦合度模型

耦合是指两个或两个以上的系统或运动方式之间通过各种相互作用而彼此影响以至联合起来的现象^[30]。基本公共服务—城镇化—区域经济耦合度模型公式如下:

$$C = \left\{ \frac{f(x) \times g(y) \times h(z)}{\left[\frac{f(x) + g(y) + h(z)}{3} \right]^3} \right\}^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

式中: C 为耦合度,且取值范围在0~1之间; $f(x)$ 、 $g(y)$ 、 $h(z)$ 分别为利用熵值法计算得到的基本公共服务质量、城镇化质量、区域经济质量的综合得分。

1.2.3 耦合协调度模型

耦合度可以反映基本公共服务质量、城镇化质量和区域经济质量三者间相互作用程度的强弱,却难以衡量其协调发展水平如何。因此,进一步构建三者的耦合协调度模型如下:

$$D = \sqrt{C \times T}, T = \alpha f(x) + \beta g(y) + \chi h(z) \quad (2)$$

式中: D 为耦合协调度; C 为耦合度; T 为三个子系统的综合评价指数; α 、 β 、 χ 为待定权数。考虑三者在综合系统中作用的影响程度,结合专家打分法得出的结果,取 $\alpha=0.4$ 、 $\beta=0.3$ 、 $\chi=0.3$ 。参考廖重斌的协调度等级划分原则^[31],将基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度划分为10类(表2)。

1.2.4 地理探测器

地理探测器受到的前提制约较少,现已被广泛应用于地理事物空间分布的形成机理研究^[32-34]。本文主要引用地理探测器中的因子探测和交互探测,对我国省域基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展时空分异的影响因素及形成机理进行深入探析。

1.3 数据来源

本文所用统计数据均来源于2009—2018年的《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国环境统计年鉴》及各省份统计年鉴,对于其中的少量缺失数据,采用加权平均法或趋势外推法补齐。

2 结果分析

2.1 子系统发展总体态势

通过计算2008—2017年我国基本公共服务质量(P)、城镇化质量(U)和区域经济质量(E)的平均值(图2),发现十年间我国基本公共服务质量平均水平呈现出明显的阶段性变化特征,其中2008—2014年基本公共服务质量平均值呈现出先下降、后上升、再下降、再上升的“W”型变化趋势,2015—2017年平均值持续降低,但2016年后下降速度有所减缓。城镇化质量平均水平变化相对平稳,数值在0.3076~0.3322之间波动,整体上呈现“稳步上升—缓慢下降”的变化趋势,其中2015—2017年变化幅度最小,数值基本维持在0.3088左右,且表现有一定的回升趋势。区域经济质量平均水平总体上呈现波动上升的发展趋势,仅在2011和2016年出现两次“低谷”,区域经济质量平均值从2008年的0.2592增加至2017年的0.2705,增幅为0.0113,表明我国区域经济质量整体发展态势良好,但仍具有很大的发展空间。

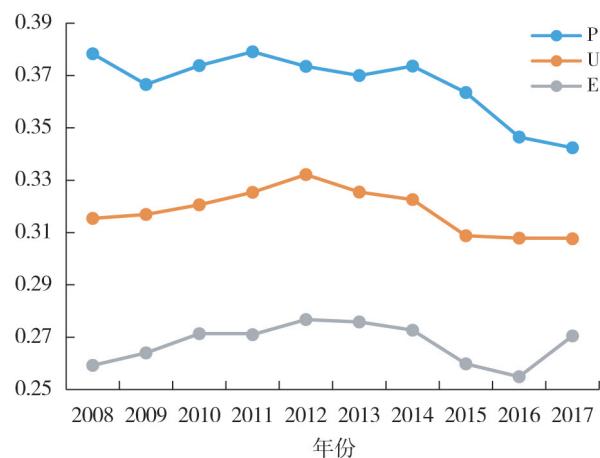


图2 2008—2017年我国基本公共服务质量、城镇化质量、区域经济质量的平均值

Fig.2 Average of basic public service quality, urbanization quality and regional economic quality in China from 2008 to 2017

由图2可知,基本公共服务质量的时间演变特征与城镇化质量、区域经济质量的时间演变特征之间具有一定关联性。基本公共服务质量的增减变化会受到城镇化质量和区域经济质量变化的影响,

表2 协调度等级划分

Tab.2 The classification of the coordination degree

耦合协调度	0.0~0.1	0.1~0.2	0.2~0.3	0.3~0.4	0.4~0.5	0.5~0.6	0.6~0.7	0.7~0.8	0.8~0.9	0.9~1.0
协调等级	I 极度失调	II 严重失调	III 中度失调	IV 轻度失调	V 濒临失调	VI 勉强协调	VII 初级协调	VIII 中级协调	IX 良好协调	X 优质协调

且基本公共服务质量与其它两个子系统之间存在一定的滞后性,滞后期大约为2年。例如,城镇化质量和区域经济质量在2008—2009、2011—2012年均处于增长期,由于城镇化水平提高对基本公共服务需求产生的强烈刺激,以及经济实力增强对基本公共服务供给形成的有力支撑,经过两年的滞后期后,基本公共服务质量在2010—2011、2013—2014年2个时间段也开始快速增长;城镇化质量和区域经济质量在2013—2015年均处于下滑期,相应地,基本公共服务质量在滞后了两年的2015—2017年也呈现持续下滑的变化趋势。

2.2 基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度时空演化分析

2.2.1 耦合协调度时序演变分析

根据我国省域基本公共服务质量、城镇化质量、区域经济质量的综合评价值,结合公式(1)和公式(2),可以计算得到三大系统的耦合度及耦合协调度(表3),进而可以对2008—2017年我国省域基

本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度的时间演变特征进行分析。

由表3及协调度等级划分标准可知,2008—2017年,我国各省(市、区)基本公共服务—城镇化—区域经济的耦合协调度均呈小幅波动发展趋势,数值总体变化不大。具体而言,大部分省份的三大系统耦合协调度等级类型在研究时段内基本保持不变,表明其基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展关系比较稳定,如西藏、甘肃、青海等省份的三大系统耦合协调度在研究时段内始终处于轻度失调状态;江西、海南、云南、新疆等省份的耦合协调度在研究时段内始终处于濒临失调状态;内蒙古、安徽、河南、湖北、湖南、四川、陕西等省份始终处于勉强协调状态;上海、江苏、浙江等省份始终处于中级协调状态。个别地区的基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度等级类型在研究时段内出现上升或下滑趋势,如重庆、贵州的三大系统耦合协调度自2010年起上升至优一级耦合协调

表3 2008—2017年我国基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度

Tab.3 Coupling coordination degree of basic public services—urbanization—regional economy in China from 2008 to 2017

省(市、区)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
北京	0.8044	0.8022	0.8089	0.8096	0.8055	0.8040	0.8101	0.8045	0.8021	0.7934
天津	0.6083	0.5994	0.6062	0.6185	0.6011	0.6001	0.5960	0.5801	0.5614	0.5517
河北	0.5870	0.5934	0.5961	0.5907	0.5844	0.5761	0.5697	0.5512	0.5397	0.5555
山西	0.5208	0.5102	0.5132	0.5113	0.5146	0.5136	0.5012	0.4889	0.4751	0.4596
内蒙古	0.5274	0.5350	0.5367	0.5427	0.5562	0.5555	0.5620	0.5276	0.5085	0.5002
辽宁	0.6501	0.6391	0.6500	0.6504	0.6581	0.6550	0.6387	0.5855	0.5437	0.5358
吉林	0.5081	0.4952	0.4974	0.4918	0.4996	0.4949	0.4870	0.4684	0.4578	0.4458
黑龙江	0.5098	0.5020	0.5056	0.4947	0.4981	0.4890	0.4736	0.4583	0.4522	0.4480
上海	0.7640	0.7784	0.7719	0.7653	0.7518	0.7457	0.7444	0.7393	0.7443	0.7403
江苏	0.7652	0.7627	0.7706	0.7811	0.7849	0.7802	0.7840	0.7721	0.7599	0.7656
浙江	0.7275	0.7107	0.7175	0.7239	0.7233	0.7227	0.7297	0.7307	0.7219	0.7290
安徽	0.5020	0.4996	0.5106	0.5156	0.5196	0.5172	0.5160	0.5008	0.5023	0.5189
福建	0.5868	0.5836	0.5925	0.6019	0.6061	0.6069	0.6100	0.6011	0.5811	0.5949
江西	0.4849	0.4881	0.4911	0.4894	0.4901	0.4816	0.4844	0.4757	0.4747	0.4919
山东	0.7110	0.7059	0.7128	0.7142	0.7158	0.7157	0.7110	0.6947	0.6889	0.6958
河南	0.5732	0.5818	0.5811	0.5721	0.5809	0.5728	0.5746	0.5643	0.5705	0.5918
湖北	0.5457	0.5438	0.5524	0.5616	0.5642	0.5678	0.5765	0.5708	0.5704	0.5771
湖南	0.5331	0.5369	0.5360	0.5393	0.5389	0.5392	0.5460	0.5331	0.5339	0.5503
广东	0.8029	0.7973	0.8119	0.8027	0.8021	0.7999	0.7949	0.8018	0.8040	0.8131
广西	0.4624	0.4681	0.4776	0.4705	0.4728	0.4636	0.4606	0.4490	0.4454	0.4592
海南	0.4286	0.4398	0.4555	0.4843	0.4837	0.4552	0.4515	0.4452	0.4438	0.4363
重庆	0.4914	0.4891	0.4958	0.5090	0.5225	0.5135	0.5177	0.5117	0.5047	0.5114
四川	0.5411	0.5503	0.5549	0.5520	0.5639	0.5562	0.5533	0.5406	0.5405	0.5575
贵州	0.3860	0.3897	0.3969	0.4004	0.4135	0.4042	0.4085	0.4045	0.4147	0.4294
云南	0.4531	0.4427	0.4424	0.4391	0.4411	0.4371	0.4359	0.4274	0.4403	0.4587
西藏	0.3422	0.3405	0.3432	0.3345	0.3425	0.3480	0.3556	0.3589	0.3304	0.3257
陕西	0.5225	0.5250	0.5286	0.5361	0.5413	0.5370	0.5382	0.5272	0.5093	0.5238
甘肃	0.3681	0.3617	0.3642	0.3663	0.3737	0.3753	0.3722	0.3731	0.3807	0.3727
青海	0.3750	0.3672	0.3702	0.3874	0.3789	0.3883	0.3887	0.3768	0.3502	0.3582
宁夏	0.3816	0.3861	0.4091	0.4065	0.4123	0.4220	0.4269	0.4081	0.3942	0.3910
新疆	0.4571	0.4432	0.4503	0.4610	0.4621	0.4686	0.4710	0.4576	0.4313	0.4377

区间;天津和辽宁的三大系统耦合协调度在2008—2014年均保持在初级协调区间,2014年后却掉入勉强协调区间;山东省的耦合协调度在2008—2014年保持在中级协调区间,2015—2016年却滑至次一级耦合协调区间;山西省的耦合协调度也由勉强协调下滑至濒临失调区间。

通过计算2008—2017年全国31个省(市、区)基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度的平均值,可以发现,2017年我国三大系统耦合协调度平均值为0.5361,相较于2008年的平均值0.5459略有下降;2008—2017年各省(市、区)三大系统耦合协调度平均水平均处于勉强协调状态,其中北京、河北、天津、上海、浙江、江苏、福建、广东、山东的三大系统耦合协调度始终高于全国平均水平,而西部大部分省份如广西、重庆、贵州、云南、西藏、青海、宁夏、新疆等的耦合协调度始终低于全国平均水平。通过比较2008和2017年三大系统耦合协调度可知,包括北京、天津、山西、上海等以及全部东北地区在内共14个省份的耦合协调度均呈现不同程度的下降趋势,其余17个省份的耦合协调度均呈现不同程度的上升趋势,其中变动幅度最大的是辽宁,耦合协调度下降了0.1143,其次分别是吉林、黑龙江、山西、天津、贵州等,变动幅度最小的是江苏,耦合协调度数值变动仅为0.0004。

2.2.2 耦合协调度空间演化分析

由于我国各省(市、区)基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度等级在研究时段内总体变化不大,同时受篇幅限制,本文选取2008、2012和2017年三个时间截面的耦合协调度数据及等级划分结果,利用ArcGIS10.2软件,绘制出我国省域基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度空间格局演化图(图3),从而对三大系统耦合协调度空间分布格局及演化特征进行分析。

从耦合协调度等级分布情况来看,2008和2012年我国基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度跨越了轻度失调、濒临失调、勉强协调、初级协调、中级协调与良好协调六个等级,而2017年三个系统耦合协调度跨越了轻度失调、濒临失调、勉强协调、中级协调与良好协调五个等级。2008、2012和2017年处于勉强协调等级的省份数量均占省份总数的38.7%,处于濒临失调等级的省份数量分别占总数的19.4%、22.6%和29.0%,表明我国大部分省份的三大系统耦合协调度尚处于濒临失调和勉强协调等级,系统间发展的协调性有待进一步

提升,这些地区应根据自身实际情况,制定相应的基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展策略,采取综合性的措施,推动三者向良性耦合协调方向发展。

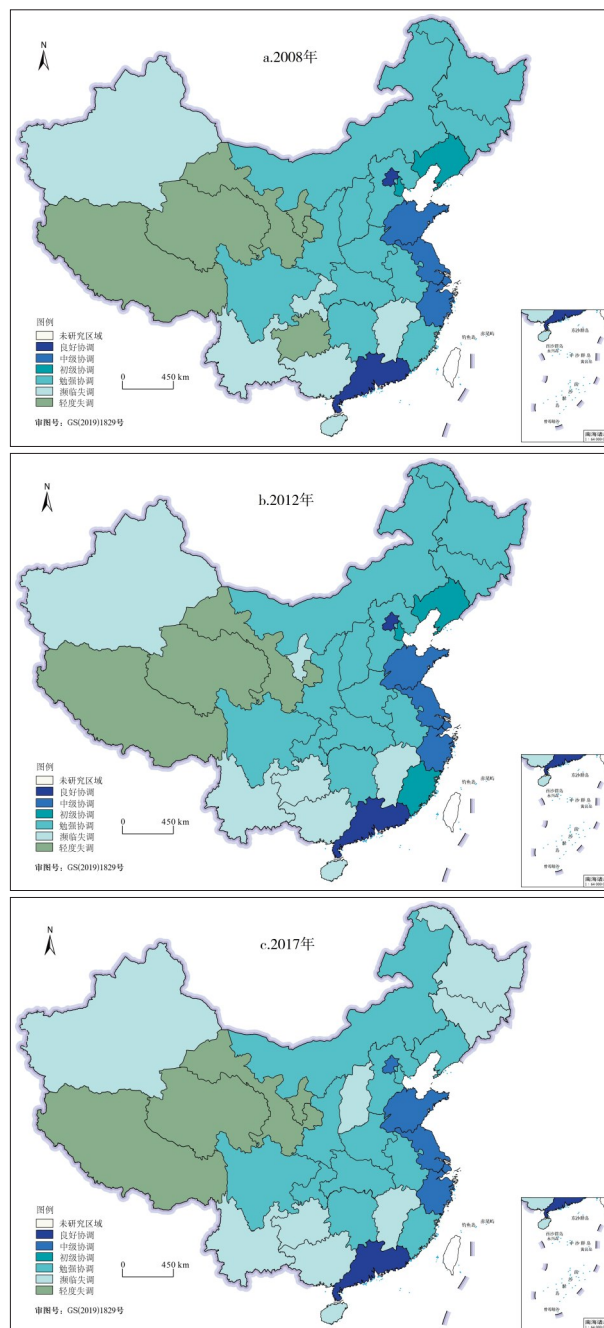


图3 基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调度空间格局演化

Fig.3 Spatial pattern evolution of coupling coordination degree of basic public services-urbanization-regional economy

从耦合协调度空间分布格局来看,我国省域基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展存在明显的区域差异性。处于良好协调和中级协调

的主要分布在北京、上海、广东、浙江等东部沿海省份或经济发达地区,处于勉强协调的主要分布在我国中部或东北部地区,而处于轻度失调的主要分布在我国西部地区。总体来说,我国省域基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调性呈现出由东向西逐渐递减的梯度分布格局,这与基本公共服务质量、城镇化质量、区域经济质量三个子系统发展的空间特征相似,表明各子系统的发展状况与三者复合系统的耦合协调度之间存在一定关联性,因此,除了创新系统间耦合互动方式以外,提高各子系统自身发展水平也是提升整个系统发展质量的有效途径。

从耦合协调度空间演化过程来看,2017年处于良好协调的省份数量有所减少,而处于中级协调的省份数量有所增加,引起这一变化的原因是2017年北京由良好协调等级掉入了中级协调等级;2008、2012和2017年处于初级协调的省份数量经历了先上升、后下降的倒“V”字型变化趋势,其中2017年处于初级协调的省份数量降为0,这是因为2012年处于初级协调的三个省份均在2017年降至次一级协调等级;处于勉强协调的省份数量保持不变;处于濒临失调的省份数量不断增加,且空间上不断向中部和东北部方向移动,如山西、吉林、黑龙江在2008和2012年均处于勉强协调,2017年却落至

表4 2008、2012、2017年风险因子探测结果

Tab.4 Risk factor detection results in 2008, 2012 and 2017

年份	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
2008	0.69	0.38	0.17	0.61	0.71	0.83	0.49
2012	0.71	0.12	0.28	0.72	0.51	0.78	0.41
2017	0.72	0.09	0.31	0.76	0.59	0.82	0.54

表5 2008、2012、2017年因子交互作用探测结果

Tab.5 Factor interaction detection results in 2008, 2012 and 2017

交互因子	年份	交互值比较	交互作用	交互因子	年份	交互值比较	交互作用
$X_1 \cap X_2$	2008	$0.83 > \max[q(X_1=0.69), q(X_2=0.38)]$	双因子增强	$X_3 \cap X_4$	2008	$0.81 > q(X_3=0.17) + q(X_4=0.61)$	非线性增强
	2012	$0.87 > q(X_1=0.71) + q(X_2=0.12)$	非线性增强		2012	$0.87 > \max[q(X_3=0.28), q(X_4=0.72)]$	双因子增强
	2017	$0.80 > \max[q(X_1=0.72), q(X_2=0.09)]$	双因子增强		2017	$0.87 > \max[q(X_3=0.31), q(X_4=0.76)]$	双因子增强
$X_1 \cap X_3$	2008	$0.85 > \max[q(X_1=0.69), q(X_3=0.17)]$	双因子增强	$X_3 \cap X_5$	2008	$0.82 > \max[q(X_3=0.17), q(X_5=0.71)]$	双因子增强
	2012	$0.88 > \max[q(X_1=0.71), q(X_3=0.28)]$	双因子增强		2012	$0.77 > \max[q(X_3=0.28), q(X_5=0.51)]$	双因子增强
	2017	$0.87 > \max[q(X_1=0.72), q(X_3=0.31)]$	双因子增强		2017	$0.80 > \max[q(X_3=0.31), q(X_5=0.59)]$	双因子增强
$X_1 \cap X_4$	2008	$0.96 > \max[q(X_1=0.69), q(X_4=0.61)]$	双因子增强	$X_3 \cap X_6$	2008	$0.93 > \max[q(X_3=0.17), q(X_6=0.83)]$	双因子增强
	2012	$0.96 > \max[q(X_1=0.71), q(X_4=0.72)]$	双因子增强		2012	$0.87 > \max[q(X_3=0.28), q(X_6=0.78)]$	双因子增强
	2017	$0.95 > \max[q(X_1=0.72), q(X_4=0.76)]$	双因子增强		2017	$0.97 > \max[q(X_3=0.31), q(X_6=0.82)]$	双因子增强
$X_1 \cap X_5$	2008	$0.82 > \max[q(X_1=0.69), q(X_5=0.71)]$	双因子增强	$X_3 \cap X_7$	2008	$0.75 > q(X_3=0.17) + q(X_7=0.49)$	非线性增强
	2012	$0.75 > \max[q(X_1=0.71), q(X_5=0.51)]$	双因子增强		2012	$0.62 > \max[q(X_3=0.28), q(X_7=0.41)]$	双因子增强
	2017	$0.82 > \max[q(X_1=0.72), q(X_5=0.59)]$	双因子增强		2017	$0.75 > \max[q(X_3=0.31), q(X_7=0.54)]$	双因子增强
$X_1 \cap X_6$	2008	$0.89 > \max[q(X_1=0.69), q(X_6=0.83)]$	双因子增强	$X_4 \cap X_5$	2008	$0.97 > \max[q(X_4=0.61), q(X_5=0.71)]$	双因子增强
	2012	$0.88 > \max[q(X_1=0.71), q(X_6=0.78)]$	双因子增强		2012	$0.97 > \max[q(X_4=0.72), q(X_5=0.51)]$	双因子增强
	2017	$0.88 > \max[q(X_1=0.72), q(X_6=0.82)]$	双因子增强		2017	$0.94 > \max[q(X_4=0.76), q(X_5=0.59)]$	双因子增强
$X_1 \cap X_7$	2008	$0.97 > \max[q(X_1=0.69), q(X_7=0.49)]$	双因子增强	$X_4 \cap X_6$	2008	$0.88 > \max[q(X_4=0.61), q(X_6=0.83)]$	双因子增强
	2012	$0.94 > \max[q(X_1=0.71), q(X_7=0.41)]$	双因子增强		2012	$0.91 > \max[q(X_4=0.72), q(X_6=0.78)]$	双因子增强
	2017	$0.90 > \max[q(X_1=0.72), q(X_7=0.54)]$	双因子增强		2017	$0.90 > \max[q(X_4=0.76), q(X_6=0.82)]$	双因子增强
$X_2 \cap X_3$	2008	$0.70 > q(X_2=0.38) + q(X_3=0.17)$	非线性增强	$X_4 \cap X_7$	2008	$0.70 > \max[q(X_4=0.61), q(X_7=0.49)]$	双因子增强
	2012	$0.41 > q(X_2=0.12) + q(X_3=0.28)$	非线性增强		2012	$0.84 > \max[q(X_4=0.72), q(X_7=0.41)]$	双因子增强
	2017	$0.51 > q(X_2=0.09) + q(X_3=0.31)$	非线性增强		2017	$0.91 > \max[q(X_4=0.76), q(X_7=0.54)]$	双因子增强
$X_2 \cap X_4$	2008	$0.83 > \max[q(X_2=0.38), q(X_4=0.61)]$	双因子增强	$X_5 \cap X_6$	2008	$0.95 > \max[q(X_5=0.71), q(X_6=0.83)]$	双因子增强
	2012	$0.81 > \max[q(X_2=0.12), q(X_4=0.72)]$	双因子增强		2012	$0.87 > \max[q(X_5=0.51), q(X_6=0.78)]$	双因子增强
	2017	$0.92 > q(X_2=0.09) + q(X_4=0.76)$	非线性增强		2017	$0.93 > \max[q(X_5=0.59), q(X_6=0.82)]$	双因子增强
$X_2 \cap X_5$	2008	$0.85 > \max[q(X_2=0.38), q(X_5=0.71)]$	双因子增强	$X_5 \cap X_7$	2008	$0.98 > \max[q(X_5=0.71), q(X_7=0.49)]$	双因子增强
	2012	$0.74 > q(X_2=0.12) + q(X_5=0.51)$	非线性增强		2012	$0.94 > q(X_5=0.51) + q(X_7=0.41)$	非线性增强
	2017	$0.80 > q(X_2=0.09) + q(X_5=0.59)$	非线性增强		2017	$0.97 > \max[q(X_5=0.59), q(X_7=0.54)]$	双因子增强
$X_2 \cap X_6$	2008	$0.89 > \max[q(X_2=0.38), q(X_6=0.83)]$	双因子增强	$X_6 \cap X_7$	2008	$0.90 > \max[q(X_6=0.83), q(X_7=0.49)]$	双因子增强
	2012	$0.90 = q(X_2=0.12) + q(X_6=0.78)$	独立		2012	$0.88 > \max[q(X_6=0.78), q(X_7=0.41)]$	双因子增强
	2017	$0.89 > \max[q(X_2=0.09), q(X_6=0.82)]$	双因子增强		2017	$0.90 > \max[q(X_6=0.82), q(X_7=0.54)]$	双因子增强
$X_2 \cap X_7$	2008	$0.74 > \max[q(X_2=0.38), q(X_7=0.49)]$	双因子增强				
	2012	$0.46 > \max[q(X_2=0.12), q(X_7=0.41)]$	双因子增强				
	2017	$0.68 > q(X_2=0.09) + q(X_7=0.54)$	非线性增强				

濒临失调等级;处于轻度失调的省份主要集中在我国西部地区,且空间演化特征不明显。整体来看,2017年我国省域基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调等级有明显的下滑趋势,说明系统整体发展面临一定的失衡威胁。

3 影响因素与驱动机制分析

3.1 影响因素分析

基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展受到多方面因素的综合影响。本文在参考已有研究成果的基础上,综合考虑各指标权重大小及专家咨询意见,最终选取人均GDP(X_1)、居民消费价格指数(X_2)、互联网普及率(X_3)、城镇单位就业人员(X_4)、人均地方财政收入(X_5)、货物进出口总额(X_6)和普通高等学校在校学生数(X_7)7项指标作为探测因素,并利用地理探测器进行因子探测和交互探测分析(表4、表5)。

根据风险因子探测结果(表4),在2008、2012和2017这3个年份中,人均GDP(X_1)、城镇单位就业人员(X_4)、人均地方财政收入(X_5)和货物进出口总额(X_6)均为基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展空间分异的主要影响因素, q 值分布在0.51~0.83之间,其它因素对三大系统耦合协调发展空间分异的影响力相对较小,且每个因素在不同年份的影响力略有差异。此外,人均GDP(X_1)、互联网普及率(X_3)、城镇单位就业人员(X_4)的 q 值随时间推移不断增加,表明这3个因素对三大系统耦合协调发展空间分异的影响力逐渐增强,相反,居民消费价格指数(X_2)的 q 值随时间推移不断递减,表明其对三大系统耦合协调发展空间分异的影响力逐渐减弱,而人均地方财政收入(X_5)、货物进出口总额(X_6)、普通高等学校在校学生数(X_7)的影响力在3个年份中呈现先下降、后上升的“V”字型变化趋势。

根据因子交互探测结果(表5),2012年居民消费价格指数(X_2)与货物进出口总额(X_6)对基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展空间分异的影响是相互独立的,除此之外,2008、2012和2017年居民消费价格指数(X_2)与其它任何因子的交互作用结果均呈双因子增强或非线性增强,表明居民消费价格指数(X_2)和其它因子共同作用时会增加对三大系统耦合协调发展空间分异的解释力。除2012年人均GDP(X_1)与居民消费价格指数(X_2)的交互作用呈非线性增强外,3个年份中人均GDP

(X_1)与其它6项因子的交互作用均呈现双因子增强,说明人均GDP(X_1)与其它任何因子的两两交互作用均大于其自身单独作用。同理,互联网普及率(X_3)、城镇单位就业人员(X_4)、人均地方财政收入(X_5)、货物进出口总额(X_6)和普通高等学校在校学生数(X_7)这几项因子中,任何两个因子之间的两两交互作用始终大于其中某个因子的单独作用。

3.2 驱动机制分析

基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展时空演化过程是驱动因素作用于驱动力,由内部驱动力和外部驱动力综合作用的结果。其中,内部驱动力主要来源于系统本身,包括基础设施支撑力、资源集聚力和经济拉动力,外部驱动力与系统外界环境相关,包括政府调控力、市场推动力、社会促进力等。

3.2.1 内部驱动力

基础设施作为基本公共服务的重要内容,是基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展的基本支撑。基础设施建设在改变经济活动条件的同时,也极大地促进了集聚经济的形成,从而直接影响到城镇化质量和生产率水平。根据因子探测结果可知,互联网普及率(X_3)的 q 值随时间推移不断增加,说明基础设施对基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展的影响力不断上升。人口、资本要素是反映城镇化水平的重要指标,也是经济发展和基本公共服务供给的必要前提,人口集聚或扩散的形式、强度等会对三大系统耦合协调发展产生重要影响。由表4可知,城镇单位就业人员(X_4)的 q 值也随时间推移不断增加,表明资源集聚力对基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展的影响程度逐渐增强。经济发展水平是基本公共服务供给和城镇化发展的基础,构成了基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展的根本驱动力。3个年份中人均GDP(X_1)始终为三大系统耦合协调发展的主要影响因素,且影响程度逐渐增强。

3.2.2 外部驱动力

在基本公共服务、城镇化和区域经济发展过程中,政府行为始终扮演着十分重要的角色。政府的宏观调控主要通过合理规划、政策引导、市场监督、社会管理等来实现。根据因子探测结果,2008年人均地方财政收入(X_5)的 q 值为0.71,是基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展的主要驱动因素之一,说明在美国金融危机对中国经济造成严重冲击的背景下,政府通过实施积极的财政政策和

适度宽松的货币政策,可以减小市场失灵对社会经济造成的负面影响,一定程度上促进了基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展。改革开放以来,贸易开放程度成为我国经济和城镇化发展的重要驱动力,市场对外开放程度的提高,有利于进一步扩大出口和吸引外资,在促进经济发展的同时,也推动了产业和人口集聚,从而影响城镇化发展进程。3个年份中货物进出口总额(X_6)一直是基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展的首要影响因素。以文化、教育等为代表的社会文明程度对基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展同样发挥着重要作用。社会文明程度提高体现着社会、经济发展的进步,是基本公共服务供给、新型城镇化建设、区域经济发展更高水平、更深程度的追求目标。2008、2012和2017年普通高等学校在校学生数(X_7)的 q 值分别为0.49、0.41和0.54,对基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展影响较大。

综合以上分析,我国省域基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展是驱动因素作用于驱动力,通过微观层面的作用机制传递到宏观层面,由内部驱动力和外部驱动力彼此制约、相互推动而实现的。在不同发展阶段,各影响因素发挥作用的程度不同,但总体上形成基础设施支撑力、资源集聚、经济拉动力、政府调控力、市场推动力、社会促进力等多元驱动机制综合作用的过程(图4)。

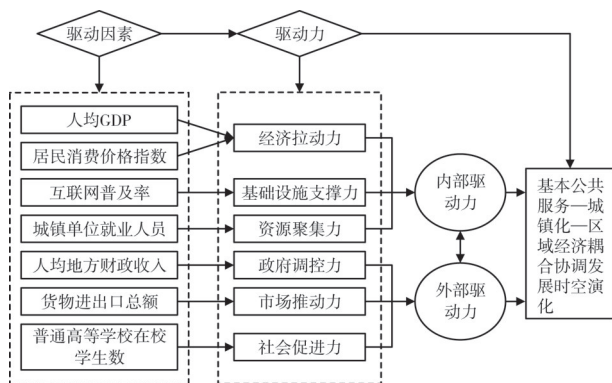


图4 基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展驱动机制

Fig.4 Driving mechanism of coupling coordinated development of basic public services—urbanization—regional economy

4 结论与讨论

4.1 结论

①2008—2017年我国基本公共服务质量平均

水平呈现出明显的阶段性和波动性变化特征;城镇化质量平均水平变化相对平稳,整体上呈现“稳步上升—缓慢下降”的变化趋势;区域经济质量平均水平波动上升,整体发展态势良好,但仍具有很大的发展空间;三个子系统的发展变化特征之间具有一定关联性,基本公共服务质量滞后于其它两个子系统发展,且滞后期大约为2年。

②大多数省份的基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展关系比较稳定,仅有个别省份的耦合协调度等级类型在研究时段内出现上升或下滑趋势;我国省域基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展存在明显的区域差异性,部分地区的三大系统耦合协调性有待进一步提升;2008—2017年,处于不同协调等级的地区数量有所变动,其中2017年三大系统耦合协调等级整体下滑趋势明显。

③基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展受到多方面因素的综合影响,各因素在不同年份对三大系统耦合协调发展空间分异的影响力略有差异;两个影响因子的交互作用始终大于其中一个因子的单独作用;我国基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展时空演化是由基础设施支撑力、经济拉动力、资源集聚、政府调控力、市场推动力、社会促进力等多元驱动机制综合作用的结果。

4.2 讨论

①在国家经济已发展到相当水平和新型城镇化战略积极推进的今天,基本公共服务的滞后性与非均衡性日益演化成社会的突出矛盾,严重制约着其和谐、健康、科学发展。在“新时代”背景下,协调好基本公共服务、城镇化和区域经济三者之间的关系,努力走出一条以侧重民生福祉、缩小区域差异、注重质量效益为主的可持续发展之路,成为当代中国经济和社会发展面临的重要课题。

②从系统论的角度出发,将基本公共服务—城镇化—区域经济看作一个开放的复杂巨系统,以省域尺度为单位,定量分析三个子系统之间的耦合协调状态及其时空演变特征,弥补了目前学术界宏观尺度研究单元少见、三系统耦合关系研究缺乏等不足,但未求解三个子系统之间相互胁迫与耦合的阈值范围是本文的缺憾所在。因此,从整体上构建基本公共服务—城镇化—区域经济交互耦合效应的理论和技术框架,进一步解析三个子系统之间的胁迫强度、耦合规律、临界阈值、优化调控等内容,是

今后应该重点努力的方向。

③受数据资料获取限制,本文选取了近十年数据来探讨基本公共服务—城镇化—区域经济耦合协调发展时空演变特征及其驱动机制,但因各子系统之间以及内部影响因素之间的相互关系比较复杂,十年的研究时段相对较短,无法对三个子系统耦合协调发展关系及其影响因素与驱动机制做更深层次的解析,下一步将以数据相对完善且易获取的部分县域作为研究对象,在更长时间维度上对三个子系统耦合协调发展的动态变化过程及驱动机制进行探讨,分析结果可能更具说服力。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 陈明星. 城市化与经济发展关系的研究综述[J]. 城市发展研究, 2013, 21(8): 16–23.
- [3] Northam R M. Urban Geography[M]. New York: John Wiley & Sons, 1975.
- [4] Gallup J L, Sacks J D, Mellinger A. Geography and economic development[J]. International Regional Science Review, 1999, 22(2): 179–232.
- [5] Henderson J V. The urbanization process and economic growth: the so-what question[J]. Journal of Economic Growth, 2003, 8(1): 47–71.
- [6] Tahsin Bakirtas, Ahmet Gokce Akpolat. The relationship between energy consumption, urbanization, and economic growth in new emerging-market countries[J]. Energy, 2018, 147: 110–121.
- [7] Carsten Colombier. Does the composition of public expenditure affect economic growth? Evidence from the Swiss case[J]. Applied Economics Letters, 2011, 18(16): 1350–4851.
- [8] Shahid Ali, Fazli Rabbi, Umar Hayat, et al. The composition of public expenditures and economic growth: evidence from Pakistan[J]. International Journal of Social Economics, 2013, 40(11): 1010–1022.
- [9] Antonelli, De Bonis. The efficiency of social public expenditure in European countries: a two-stage analysis[J]. Applied Economics, 2019, 51(1): 47–60.
- [10] 付占辉, 梅林, 刘艳军, 等. 河南省南阳市县域城镇化与基本公共服务时空格局及耦合关系[J]. 地域研究与开发, 2018, 37(3): 75–79.
- [11] 韩清. 我国基本公共服务均等化与城镇化互动关系研究[D]. 兰州: 西北师范大学, 2016.
- [12] 袁丹, 欧向军, 唐兆琪. 东部沿海人口城镇化与公共服务协调发展的空间特征及影响因素[J]. 经济地理, 2017, 37(3): 32–39.
- [13] 马慧强, 韩增林, 江海旭. 我国基本公共服务空间差异格局与质量特征分析[J]. 经济地理, 2011, 31(2): 212–217.
- [14] 马慧强, 王清. 中国地级以上城市经济发展与基本公共服务协调性空间格局[J]. 干旱区资源与环境, 2016, 30(9): 71–77.
- [15] 刘传明, 张春梅, 任启龙, 等. 基本公共服务与经济发展互动耦合机制及时空特征——以江苏省13城市为例[J]. 经济地理, 2019, 39(4): 26–33.
- [16] 陈明星, 陆大道, 刘慧. 中国城市化与经济发展水平关系的省际格局[J]. 地理学报, 2010, 65(12): 1443–1453.
- [17] 徐佳萍, 郑林, 廖传清. 江西省城镇化效率与经济发展水平的时空耦合关系[J]. 经济地理, 2018, 38(5): 93–100.
- [18] 马晓冬, 沈正平, 宋潇君. 江苏省城乡公共服务发展差距及其障碍因素分析[J]. 人文地理, 2014, 29(1): 89–93.
- [19] 睢党臣, 肖文平. 农村公共服务质量测度与提升路径选择——基于因子聚类分析方法[J]. 陕西师范大学学报: 哲学社会科学版, 2014, 43(5): 148–158.
- [20] 马慧强. 我国东北地区基本公共服务均等化研究[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2014.
- [21] 韩增林, 李彬, 张坤领. 中国城乡基本公共服务均等化及其空间格局分析[J]. 地理研究, 2015, 34(11): 2035–2048.
- [22] 史卫东, 赵林. 山东省基本公共服务质量测度及空间格局特征[J]. 经济地理, 2015, 35(6): 32–37.
- [23] 陈明星, 唐志鹏, 白永平. 城市化与经济发展的关系模式——对钱纳里模型的参数重估[J]. 地理学报, 2013, 68(6): 739–749.
- [24] 郭莎莎, 陈明星, 刘慧. 城镇化与资源环境的耦合过程与解耦分析——以北京为例[J]. 地理研究, 2018, 37(8): 1599–1608.
- [25] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度[J]. 生态学报, 2015, 35(7): 2244–2254.
- [26] 王艳飞, 刘彦随, 李裕瑞. 环渤海地区城镇化与农村协调发展的时空特征[J]. 地理研究, 2015, 34(1): 122–130.
- [27] 程明洋, 李琳娜, 刘彦随, 等. 黄淮海平原县域城镇化对乡村人—地—业的影响[J]. 经济地理, 2019, 39(5): 181–190.
- [28] 方创琳, 毛汉英. 区域发展规划指标体系建立方法探讨[J]. 地理学报, 1999(5): 410–419.
- [29] 张继国, Vijay P Singh. 信息熵: 理论与应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2012.
- [30] Vefie L. The Penguin dictionary of physics[M]. Beijing: Foreign Language Press, 1996.
- [31] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系——以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理, 1999, 19(2): 171–177.
- [32] 孙黄平, 黄震方, 徐冬冬, 等. 泛长三角城市群城镇化与生态环境耦合的空间特征与驱动机制[J]. 经济地理, 2017, 37(2): 163–170, 186.
- [33] 梁巧霞, 黄杰, 谢霞, 等. 基于地理探测器的天山北坡旅游空间分异特征及其影响因素研究[J]. 西北师范大学学报: 自然科学版, 2018, 54(6): 82–88.
- [34] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116–134.