

人口 - 经济空间结构的时空演化及其影响因素

——基于空间杜宾模型的山东省地级市与县域数据分析

张 丽^{1,2}

¹山东政法学院商学院, 山东 济南

²山东大学控制工程与科学学院, 山东 济南

Email: 350437000@qq.com

收稿日期: 2020年8月29日; 录用日期: 2020年9月18日; 发布日期: 2020年9月27日

摘 要

基于2008~2019年山东省16地级市、2014年与2018年山东省88个县域人口、经济等数据, 从不同尺度分析山东省整体的人口规模变化、人口 - 经济的空间结构指数变化, 并根据山东省多中心格局稳定, 同时伴有青岛、济南双中心更突出、其它地级市状态没有较大变化的统计结果, 进一步分析县域尺度下, 人口、经济等因素对人口 - 经济空间结构指数的空间计量关系。结果显示: 产业结构水平、金融发展规模对空间结构指数有显著直接正效应; 而社会保障水平则有显著负效应; 经济发展水平、产业结构水平对邻近县域的空间结构指数产生显著负的空间溢出效应; 政府行政管理效率、社会保障水平对邻近县域的空间结构指数有显著正的空间溢出效应。

关键词

空间结构指数, 空间杜宾, 地级市, 县级市

Spatial and Temporal Evolution of Population Economy Spatial Structure and Its Influencing Factors

—Data Analysis of Prefecture Level Cities and Counties in Shandong Province Based on Spatial Durbin Model

Li Zhang^{1,2}

¹Business School, Shandong University of Political Science and Law, Ji'nan Shandong

²Control Science and Engineering School, Shandong University, Ji'nan Shandong

Email: 350437000@qq.com

Abstract

Based on demographic and economic data of 16 prefecture level cities from 2008 to 2019 and 88 counties from 2014 to 2018 in Shandong Province, this paper calculates the demographic-economic spatial structure index under different scales. In addition, there are three main statistical results: the first one is that multi-center pattern of Shandong Province is stable; the second one is that the extent of the double centers of Qingdao and Jinan is more prominent; and the last one is that there is no significant change in the status of other prefecture level cities. Furthermore, the spatial relationship among the demographic-economic spatial structure index and the effect of the demographic and economic on it are further studied. The results show that: the level of industrial structure and the scale of financial development have a significant direct positive effect on the spatial structure index, while the level of social security has a significant negative effect; the level of economic development and industrial structure have a significant negative spatial spillover effect on the spatial structure index of neighboring counties; the efficiency of government administration and the level of social security have significantly positive spatial spillover effect on the spatial structure index of neighboring counties.

Keywords

Spatial Structure Index, Spatial Dubin, Prefecture Level City, County-Level City

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人口与经济的不均衡、不协调是影响我国区域经济可持续发展的关键问题之一。在城镇化快速发展的同时，人口、经济也越来越向经济繁荣区域集聚，加剧了人口、经济的空间差异性，这也对政策制定者提出新的挑战。要部分解决这一问题，必须正确分析人口、经济发展的空间差异性。

近年来，虽然面临国际环境变化、国内经济下行有较大压力的诸多问题，我国经济规模仍然在不断扩大。区域经济的空间不均衡成为我国经济可持续发展的隐忧之一，目前的现状是人口、经济的空间差距并没有呈现一致的缩小趋势，反而伴随各种不同程度和方面的差距加大：城乡人力资本的差距逐步拉大、中央和地方政府采取的不同竞争中性政策加大了区域经济发展的差距，数字经济差距呈现稳定的“东强西弱、南强北弱”、中国旅游经济增长质量仍然具有明显的空间差距等，也有发现基本公共服务均等化能显著增加地区的经济增长差异等[1]-[8]。因此，人口、区域经济发展不协调问题一直是学术界研究的热点问题之一。

随着研究的不断深入与扩展，研究人口、经济发展特征的空间指标、模型、方法有很多，其中位序规模指数、首位度是人们经常用到的两个指标[9] [10] [11] [12]，空间计量模型也是应用较丰富的模型[13] [14] [15] [16] [17]。研究内容则主要涉及各市旅游经济发展的不均衡时空演变[18] [19] [20]，或者研究交通建设对区域经济的影响问题[21] [22] [23]，也有学者从产业结构等方面研究制造业集聚对区域经济的空间溢出效应[24]。而研究尺度大多涵盖省或市级区域，而以县域尺度进行的研究主要涉及县级行政区域手

机、高速公路等信息流、物质流等的空间网络机制[25]，也有直接研究县域经济、人口相关的差异性指标[26]，或者分析要素空间集聚现状等[27]的研究。

以上的研究内容大都单独考虑空间指标或者空间计量模型，或者分别研究不同尺度下的区域经济或人口问题，很少有同时考虑两方面并整合不同尺度数据进行空间计量建模的研究结果。同时，不同尺度下人口、经济等的空间结构指数是否有趋同性，又或者差异性体现在什么地方，以及影响空间结构指数的影响因素有哪些，仍然属于具有重要应用价值的问题。

山东省作为2020年经济总量排名第三、常住人口数量排名第二的大省，其经济发展始终存在东西地区差距的这一现状并没有得到根本的改善，首位城市集聚效应显著的突出，鲁东地区经济发展效率较高，而中小城市尤其是鲁西、鲁中地区则滞后发展[28][29][30]。分析山东省地级市、县域等不同尺度的人口、经济空间结构指数，能够为改善山东省经济发展不协调现状提供有效而合理的理论与实证基础。

因此，本文针对地级市、县域不同尺度下人口、经济等数据，以2008~2019年的山东省16地级市的统计数据、2014与2018年山东省88个县域人口、经济、教育等的数据为基础，计算其不同尺度下的位序规模指数、人口-经济空间结构指数的时空演化特征。并在此基础上，进一步运用空间杜宾模型，比较分析不同年份的山东省县域人口-经济空间结构指数对县域经济、社会等不同因素的空间滞后与空间溢出效应，以期为进一步解决我国不同尺度区域的空间结构变化研究提供不同角度的有力补充，为山东省区域发展不协调问题提供有价值的科学依据。

2. 研究方法数据来源

2.1. 研究方法

1) 位序规模指数

如下定义的位序规模指数 D 能够刻画城市规模的分布差异：

$$p_r = \frac{p_1}{r^D} \quad (1)$$

其中 p_r 表示区域内第 r 位城市的人口或经济数量， p_1 是最大城市人口或经济数量， r 为从大到小排序的城市序号。 D 的绝对值小于1，表明城市间规模差距较小，服从多中心结构；如果大于1，表明核心城市突出，服从单中心分布；如果等于1，则城市规模服从齐普夫法则。

2) 人口-经济首位度指数

首位度是刻画城市规模分布的常用指标，关于首位度的研究逐渐出现了从人口到经济等不同内容、从单指标到复合指标等不同计算方法的深入研究。为了考察山东省16地级市的空间结构指数变化，本文根据文献[31]中首位度的定义及计算步骤，计算山东省16地级市的人口-经济首位度指数：

利用 Z 得分的方法标准化处理经济(人口)数据；计算标准化处理后的16地级市经济(人口)指标占山东省经济(人口)总量的比重：

$$Z_{ij} = \frac{\bar{x}_{ij}}{\sum_{i=1}^m \bar{x}_{ij}}$$

其中 \bar{x}_{ij} 为第 i 个城市第 j 项指标的标准化数据， $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$ ；

利用信息熵计算权重：

$$W_j = \frac{1 + \frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m Z_{ij} \ln Z_{ij}}{\sum_{j=1}^n \left(1 + \frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m Z_{ij} \ln Z_{ij} \right)}$$

加权法计算山东省第 i 个城市的经济 - 人口首位度指数 S_i 和研究区域城市首位度综合得分 S :

$$S_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} \cdot W_j$$

$$S = \sum_{i=1}^m S_i \times 100$$

3) 空间杜宾模型

通过 MATLAB 软件中的 Walds 检验和对数后验概率模型判定, 对于 3、4、5、6 个最近邻的空间计量模型来说, 空间杜宾模型(SDM)不能退化成空间误差模型(SEM)和空间滞后模型(SAR), 这说明对于山东省县域人口 - 经济空间结构指数而言, 空间杜宾模型更适合。

因此, 文章构造如下的空间杜宾模型(SDM):

$$y_i = \rho \sum_{j=1}^n w_{ij} y_j + c_i + \beta x_i + \theta \sum_{j=1}^n w_{ij} x_j + \mu_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

其中 $i=1,2,\dots,n$, $n=16$ 。 ρ 和 θ 表示空间滞后系数, c_i 是常数项, w_{ij} 为空间权重矩阵, 反映山东省 88 个县域的空间邻接关系, μ_i 代表个体特征, 表示不同县域的异质性, ε_i 代表随机扰动项。

4) 空间效应分解

由(2)可知, 空间杜宾模型同时引入了被解释变量和解释变量的空间滞后项, 意味着某地区的解释变量除了影响自身区域的被解释变量, 还会影响到周边地区的被解释变量, 因此还要借用下面借助 LeSage 等的方法, 针对空间杜宾模型(SDM) (2), 分析解释变量与被解释变量的直接效应和间接效应[31]。其中, 直接效应表示被解释变量对本地区造成的平均影响, 间接效应表示被解释变量对相邻地区造成的平均影响, 即溢出效应。

2.2. 数据来源

本文研究不同尺度下的空间结构变化问题, 因此研究区域包括山东省 16 地级市(济南市和莱芜市的相关数据进行了合并)和 88 个县域(没有包括市辖区)数据, 数据来源来自 2008~2019 年《山东省统计年鉴》, 并根据数据可得性与可比性, 选择了 2014, 2018 年的《中国县市社会经济统计年鉴》相关数据为基础数据。

3. 山东省人口、经济的空间指数特征

3.1. 山东省整体多中心程度变化

利用 MATLAB 软件, 根据(1)式计算得出的山东省城镇人口的位序规模指数结果(见表 1)可知, 2006~2016 山东省城镇人口位序规模指数绝对值均小于 1, 显示山东省的人口规模呈现多中心结构, 变化趋势从 2007 到 2013 年的下降转变为从 2013 到 2018 年的大致上升趋势, 这说明最近几年山东省人口规模多中心程度呈现先增加后减少趋势。

Table 1. The rank-size index of the urban population in Shandong Province

表 1. 山东省 16 地级市户籍人口的位序规模指数

时间	位序规模指数 D	拟合优度 R^2	显著性 F 值	P 值
2007	0.612539	0.892873	116.686	3.56E-08
2008	0.608405	0.911701	144.5518	9.13E-09
2009	0.599977	0.923629	169.3148	3.29E-09

Continued

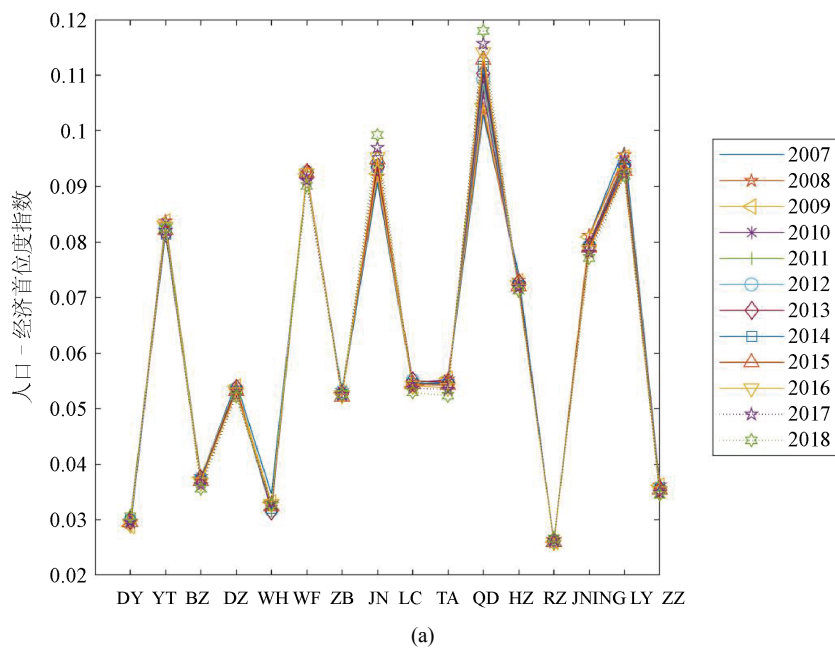
2010	0.595945	0.936214	205.4826	9.26E-10
2011	0.582292	0.949073	260.9025	1.9E-10
2012	0.573179	0.950984	271.6212	1.46E-10
2013	0.565936	0.954356	292.7217	8.82E-11
2014	0.57158	0.958705	325.0231	4.37E-11
2015	0.57887	0.956351	306.7409	6.45E-11
2016	0.585099	0.958528	323.5736	4.5E-11
2017	0.588369	0.968244	426.8571	6.92E-12
2018	0.600354	0.971832	483.0131	2.98E-12

基于位序规模法则只能反映全局的多中心程度,无法刻画局部的多中心程度,下面计算 16 地级市的人口-经济首位度指数,作为本文的空间结构指数。

3.2. 山东省地级市空间结构指数变化

由首位度指数变化(图 1)可知,山东省 16 地级市的多中心结构清晰可见:青岛、济南的中心地位突出,青岛排名一直稳居全省第一位,核心城市地位突出,并且青岛的空间结构指数持续递增,济南也是递增趋势但递增速度小于青岛的递增速度;东营和日照处于最低一类别,其他城市的空间结构指数变化程度不大。

由图 2 可知,山东省 16 地级市的空间结构指数的标准差大致出现增大趋势,说明山东省地级市尺度下的空间结构指数差距在增大,也就是从地级市尺度来看,青岛、济南的中心地位的愈加突出,与其他城市的稳定状态,造成山东省整体人口-经济多中心程度的逐年减少现状。



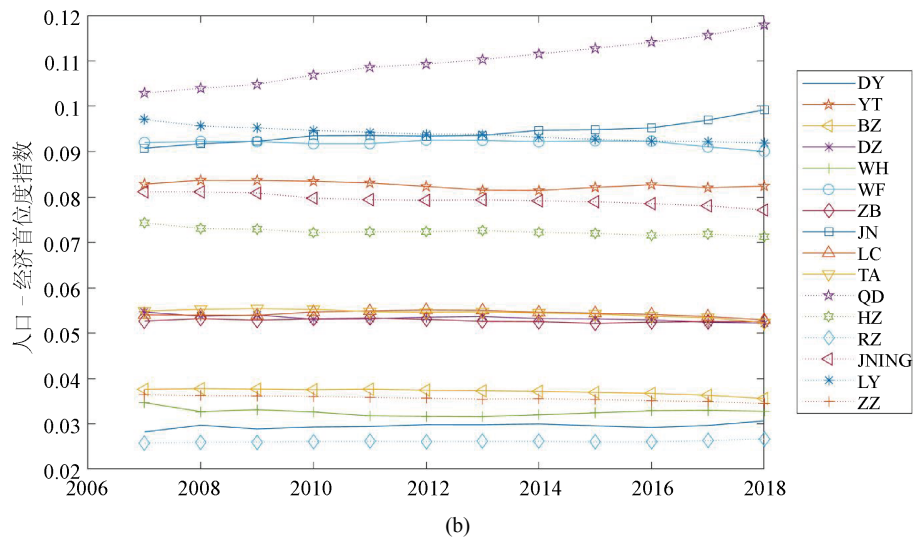


Figure 1. Variation of the spatial structure index of the 16 cities in Shandong Province
图1. 山东省16地级市空间结构指数的变化情况

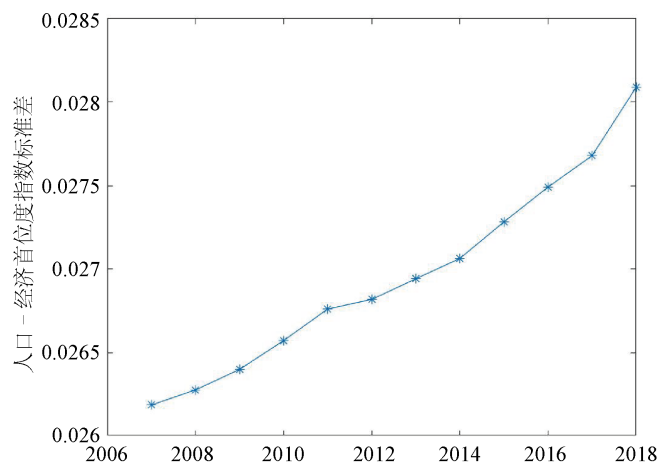


Figure 2. Variation of the standard deviation for the spatial structure index in Shandong
图2. 山东省空间结构指数的标准差变化

3.3. 山东县域空间结构指数变化

由图3可以看出, 山东88个县域的人口 - 经济结构指数的空间变化趋势没有太大的变化, 但是从时间上来看, 则能看出2017年的结构指数要小于2013年的空间结构指数。因此, 到底什么因素能影响到空间结构指数是值得进一步研究的问题。

4. 山东省县域人口 - 经济空间结构指数影响因素分析

4.1. 影响因素分析及指标选择

由上述分析可知, 山东省人口 - 经济空间结构指数呈现稳定的多中心格局, 但是不能从以上的描述性统计中发现影响空间结构指数的确切因素。因此, 基于山东县域数据的可得性, 以及人口 - 经济指数影响因素的文献基础上, 从以下几个方面来选择影响因素:

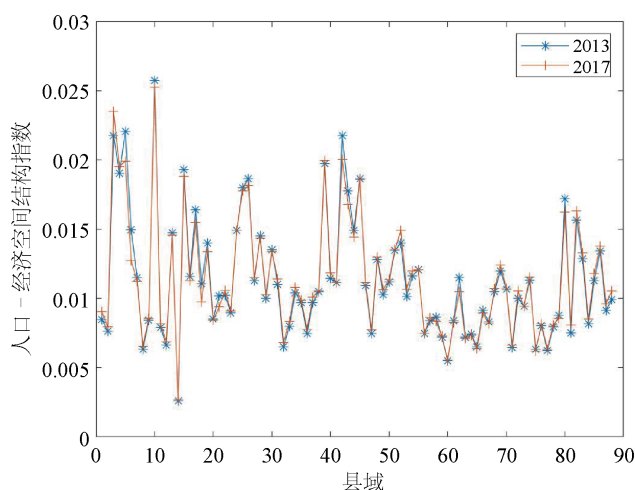


Figure 3. Variation of the spatial structure index in county regions of Shandong

图3. 山东省县域空间结构指数的变化

经济发展因素。这里主要考虑常用的衡量经济增长的指标 - 人均 GDP 来表示经济发展水平, 预期其系数应为正。

产业结构水平。以第三产业总人口/第二产业总人口来表示。一般来说, 第三产业总人口越多, 说明产业结构升级越快, 会拉动更多农村剩余劳动力就业, 从而缩小各县域的经济空间差异, 预期其系数应为正。

政府行政管理效率。以税收/GDP 来衡量。一般来说, 税收与 GDP 存在复杂的关系, 但是税收/GDP 能较大程度的表示县域的政府行政管理效率。政府行政管理效率越高, 县域人口-经济空间差距越小, 预期系数为正。

县域社会保障水平。以公共财政支出/GDP 来表示, 其值越大说明社会保障水平越高。

县域教育发展水平。以在校高中人数/户籍人口来衡量, 比值越大则意味着教育水平越高。

金融发展规模。用年末金融机构各项贷款余额/GDP 来刻画金融发展规模的大小。

为了进一步考察山东省各地区的人口-经济空间结构指数的影响因素, 从而分析为什么其他城市并没有大的变化这一问题, 下面考察基于山东 88 个县域的人口-经济空间结构指数 y 与其他经济、社会等之间的空间关系。

基于数据可得性, 选择与空间结构指数相关的变量为解释变量: x_1 = 县域人均 GDP; x_2 = 县域第三产业总人口/第二产业总人口; x_3 = 税收/GDP; x_4 = 公共财政支出/GDP; x_5 = 在校高中人数/户籍人口; x_6 = 年末金融机构各项贷款余额/GDP。

以上 6 个解释变量的原始数据均经过了标准化处理。

4.2. 空间杜宾模型结果分析

以下分析空间计量模型的适用性。

通过 MATLAB 软件中的 Walds 检验和对数后验概率模型判定, 对于 3、4、5、6 个最近邻的空间计量模型来说, 空间杜宾模型(SDM)不能退化成空间误差模型(SEM)和空间滞后模型(SAR), 这说明对于山东省县域人口 - 经济空间结构指数而言, 空间杜宾模型更适合。

基于 2007~2018 年山东省全局多中心程度的变化趋势和局部多中心变化现状, 以及解释变量和被解

释变量数据的可获得性与口径一致性, 截取 2014 年和 2018 年的山东省县域相关数据, 并分别对应 3、4、5、6 个最近邻的空间权重矩阵, 求出空间杜宾模型(SDM)的参数变化均稳定(见表 2)。

Table 2. SDM regression results of 88 counties in Shandong Province

表 2. 山东省 88 个县域的空间杜宾模型(SDM)回归结果

变量	2014 年 SDM 的参数取值	2018 年 SDM 的参数取值
x_1	0.029133 (0.275618)	0.006305 (0.060593)
x_2	0.269634*** (3.156949)	-0.134755 (-1.485517)
x_3	0.269634*** (3.156949)	0.138115* (1.688688)
x_4	-0.849993*** (-4.281319)	-0.802316*** (-4.627608)
x_5	0.121641 (0.711453)	0.131831 (0.925188)
x_6	0.206107* (1.777561)	0.213403* (1.931041)
Wx_1	0.29365* (1.662128)	-0.03223 (-0.198391)
Wx_2	0.356642** (2.399239)	-0.028076 (0.154228)
Wx_3	0.222667 (1.468233)	-0.048537 (-0.322248)
Wx_4	0.195778 (0.53785)	0.961983*** (3.211291)
Wx_5	-0.329845 (-1.009665)	0.189765 (0.583071)
Wx_6	-0.338871* (-1.742468)	-0.329914** (-2.060905)
ρ	0.073982 (0.501733)	0.472967*** (4.280806)
R^2	0.5373	0.3418
Log-likelihood	26.006966	21.826155

*, **, ***分别代表 10%、5%和 1%的显著性水平。

从回归结果看, 2013 年与 2017 年对应的空间杜宾模型(SDM)中的 R^2 从 0.5373 降到 0.3418, 说明空间结构指数与 6 个解释变量之间的空间杜宾模型(SDM)拟合优度略有降低。而 ρ 从正的不显著到正的显著, 则表明空间结构指数出现了显著的空间相关性, 即在地理相近区域间存在显著的空间结构指数溢出效应。

2013 年与 2017 年的税收/GDP 的系数都为正, 系数值减少, 但都在 1%和 10%的水平上显著为正, 说明政府行政管理效率的提高对山东省县域空间结构指数的提高有稳定且显著的正面影响, 但是最近几年出现政府管理效率下降的迹象; 第三产业从业人数/第二产业从业人数的系数由正的显著到负的不显著, 说明县域产业结构水平的提高从显著增加县域空间结构指数, 变成不显著的增加了县域空间结构指数; 而公共财政支出/GDP 的系数都显著为负, 且出现降低的变化, 说明山东县域社会保障水平的提高能够显著降低山东省 17 地级市的空间结构指数, 但是 2017 年该效应明显减少; 年末金融机构各项贷款余额/GDP

的系数均显著为正,且出现增加,说明2013年县域金融发展规模的提升能够显著增加山东省县域空间结构指数,但是2017年该增加效应有所降低。在校高中人数/户籍人口的回归系数为正,且有增加趋势,但均不显著,表示县域教育发展水平的提高会提高山东县域的空间结构指数,但是效果均不显著。

另外,2013年人均GDP的空间滞后项、第三产业总人口/第二产业总人口的空间滞后项的回归系数都显著为正,但2017年则变为不显著的负值;公共财政支出/GDP的空间滞后项系数由不显著的正值变为显著的负值;年末金融机构各项贷款余额/GDP的空间滞后项系数均为稳定的显著负值。在校中学生人数/户籍人口的系数和空间滞后项系数都不显著。

从表3可以看出,2014年与2018年的直接效应结果:税收/GDP年末金融机构各项贷款余额/GDP对本地区空间结构指数发挥了重要作用,其中税收/GDP、年末金融机构各项贷款余额/GDP的直接效应系数都显著为正,说明对县域内部尺度来说,提高产业结构升级水平、促进金融发展规模能够促进该地区的空间结构指数的提高。而公共财政支出/GDP直接效应系数都显著为负数,说明提升县域社会保障水平能够显著降低本地区的空间结构指数。另外第三产业总人口/第二产业总人口的直接效应系数为从显著的负值变为不显著的负值,说明县域产业结构水平的提升在2013年能够显著的增加该地区的空间结构指数,但到了2017年则增加效果不显著。

Table 3. Direct effect, indirect effect and total effect in 2014 and 2018

表 3. 2014 年与 2018 年直接效应、间接效应和总效应

变量	2014 直接效应	2018 直接效应	2014 间接效应	2018 间接效应	2014 总效应	2018 总效应
x_1	0.032247 (0.308592)	-0.000973 (-0.009285)	0.327474* (1.748666)	-0.059204 (-0.209844)	0.359721* (1.915775)	-0.060176 (-0.196982)
x_2	-0.145789** (-2.255487)	-0.150376 (-1.541235)	-0.398072** (-2.499276)	-0.151240 (-0.450331)	-0.543861*** (-3.274412)	-0.301616 (-0.793138)
x_3	0.271777*** (3.248151)	0.143156* (1.671234)	0.257375* (1.7539)	0.031518 (0.111967)	0.529152*** (3.947732)	0.174673 (0.556507)
x_4	-0.844503*** (-4.257395)	-0.725773*** (-4.113459)	0.11241 (0.293673)	1.052943* (1.886854)	-0.732093* (-1.798951)	0.325553 (0.5271)
x_5	0.117563 (0.683060)	0.154887 (0.936907)	-0.347329 (-0.95944)	0.4218 (0.648141)	-0.229766 (-0.568761)	0.576687 (0.767465)
x_6	0.200031* (1.758712)	0.183893* (1.731248)	-0.3405 (-1.638309)	-0.3933 (-1.452595)	-0.140512 (-0.698715)	-0.209408 (-0.715298)

从2014年与2017年的间接效应比较来看(见表3):县域人均GDP、县域第三产业总人口/第二产业总人口、税收/GDP、公共财政支出/GDP的溢出效应对空间结构指数有非常重要的作用。首先,人均GDP出现从显著的正效应到不显著的负效应的转变,说明县域经济发展水平的提高对周边地区的空间结构指数从显著的正向溢出效应转变到显著的负向溢出效应,即本地区经济发展水平的提高会显著促进周边地区的空间结构指数,变成不显著的抑制周边地区的空间结构指数。县域第三产业总人口/第二产业总人口的间接效应系数从显著负值到不显著的负值,说明县域产业结构水平的提升对周边县域空间结构指数有负向溢出效应,从显著影响到不显著影响。税收/GDP的间接效应系数从正的显著性到正的不显著,说明县域政府行政管理效率的提升对周边地区的空间结构指数有正的显著溢出效应,到不显著的正向溢出效应转变。公共财政支出/GDP则出现从不显著的正系数到显著正系数,意即县域社会保障水平的提升从不显著到显著的影响周边县域的空间结构指数。

5. 主要结论与建议

通过对山东省 2007~2018 年 16 地级市、88 个县域的人口、经济空间差异及空间相关关系建模分析，可以得出如下结论：

1) 2007~2018 年，山东省 16 地级市的位序规模指数始终小于 1，也就是多中心趋势明显，但是人口 - 经济空间结构指数差异出现大幅度增长，青岛、济南双中心格局明显，但其他城市的中心地位并没有得到较大程度的改善，也即山东省人口 - 经济的空间分布格局并没有出现明显改变。

从省级尺度来看，山东省的人口规模一直呈现多中心结构，且最近几年的人口规模多中心程度呈现增加又减少趋势；从市级尺度来看，山东省 16 地级市的多中心布局明显：青岛的中心地位始终突出且居于全省首位，济南的中心地位逐渐突出并趋于稳定，其他城市地位稳定；16 地级市的经济 - 人口首位度指数差距在逐年增大，说明青岛、济南多中心程度的稳固增加趋势。

从县域尺度来看，山东省县域空间结构指数存在显著的空间溢出效应；县域政府行政管理效率的提高对自身空间结构指数的提高有稳定且显著的正面影响，但是最近几年出现政府行政管理效率下降的迹象；县域产业结构水平的提高从显著增加县域空间结构指数变成不显著地增加县域空间结构指数；而山东县域社会保障水平的提高能够显著降低县域的空间结构指数，但是 2017 年该突出降低效应明显减少；2013 年县域金融发展规模的提升能够显著增加县域空间结构指数，但是 2017 年该增加效应有所降低；县域教育发展水平的提高会提高山东县域的空间结构指数，但是效果均不显著。

2) 从直接效应来看：提高产业结构升级水平、促进金融发展规模能够促进该地区的空间结构指数的提高；而提升县域社会保障水平能够显著降低本地区的空间结构指数；另外县域产业结构水平的提高在 2013 年能够显著地增加该地区的空间结构指数，但到了 2017 年则减少区域差异的效果不显著。

3) 从间接效应来看：县域经济发展水平的提高对周边地区的空间结构指数从显著的正向溢出效应转变到显著的负向溢出效应，即本地区经济发展水平的提高会显著促进周边地区的空间结构指数变成不显著地抑制周边地区的空间结构指数；县域产业结构水平的提高对周边县域空间结构指数有负向溢出效应，但存在从显著影响到不显著影响的变化；县域政府行政管理效率的提升从对周边地区的空间结构指数有正的显著溢出效应，到不显著的正向溢出效应转变；县域社会保障水平的提高从不显著到显著的影响周边县域的空间结构指数。

根据以上结论，可以给出如下建议：加强县域地方政府行政管理效率、提升县域产业结构水平、提高县域社会保障水平、增加金融发展规模都能有效提高薄弱地区的空间结构指数，也应进一步加强县域教育发展水平，从而促进地方空间结构指数的增加，减少区域人口 - 经济差距。

致 谢

非常感谢匿名审稿人提出的极其有价值的建议！

基金项目

感谢国家自然科学基金 - 山东联合基金(No.U1806203)，山东省社会科学规划项目(No.17CJJ16)、山东政法学院青年教师学术创新团队支持计划的资助。

参考文献

- [1] 车冰清, 朱传耿, 仇方道. 淮海经济区城乡空间融合格局及形成机制[J]. 自然资源学报, 2020, 35(8): 1897-1907.
- [2] 张鑫, 杨兰品. 新时代中国自由贸易试验区区域协调发展研究[J]. 经济体制改革, 2020(4): 65-71.
- [3] 倪外, 周诗画, 魏祉瑜. 大湾区经济一体化发展研究——基于粤港澳大湾区的解析[J]. 上海经济研究, 2020(6):

33-41.

- [4] 孟祥慧, 杨飞虎. 城乡间人力资本差距与经济发展不均衡——来自地方夜间灯光亮度的证据[J]. 经济问题探索, 2020(8): 170-179.
- [5] 段博, 邵传林, 段博. 数字经济加剧了地区差距吗?——来自中国 284 个地级市的经验证据[J]. 世界地理研究, 2020, 29(4): 728-737.
- [6] 李华, 董艳玲. 基本公共服务均等化是否缩小了经济增长质量的地区差距?[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(7): 48-70.
- [7] 王曙光, 王彬. 竞争中性与区域经济发展差距研究[J]. 社会科学战线, 2020(7): 44-53 + 281.
- [8] 刘力钢, 孙晓. 中国不同地区旅游经济增长质量的差距比较及随机收敛检验[J]. 经济问题探索, 2020(5): 53-65.
- [9] 郭建科, 吴陆陆, 李博, 秦娅凤. 多功能视角的沿海港口城市体系位序规模结构及耦合类型[J]. 地理科学, 2020, 40(7): 1050-1061.
- [10] 程开明, 庄燕杰. 城市体系位序-规模特征的空间计量分析——以中部地区地级以上城市为例[J]. 地理科学, 2012, 32(8): 905-912.
- [11] 张虹鸥, 叶玉瑶, 陈绍愿. 珠江三角洲城市群城市规模分布变化及其空间特征[J]. 经济地理, 2006, 26(5): 806-809.
- [12] 崔耀平, 刘玄, 李东阳, 邓晴心, 徐佳宁, 石欣瑜, 秦耀辰. 长三角地区城市化空间关联特征及内在机制[J]. 地理学报, 2020, 75(6): 1301-1315.
- [13] 孙宇, 刘海滨. 中国区域对外直接投资空间效应及影响因素研究——基于空间计量模型的实证考察[J]. 宏观经济研究, 2020(7): 138-152 + 164.
- [14] 田云华, 王凌峰, 张建武. 中国利用外资形式对区域经济增长的影响[J]. 经济社会体制比较, 2020(3): 28-39.
- [15] 朱喜安, 张秀. 高新技术产业聚集与区域经济增长质量的空间溢出效应研究——基于面板空间杜宾模型的研究[J]. 经济问题探索, 2020(3): 169-184.
- [16] 杨子荣, 代军勋, 葛伟, 陶铸. 新常态下中国经济增长动力切换研究——基于区域差异视角分析[J]. 当代经济科学, 2015, 37(6): 53-60 + 124.
- [17] 吴宗杰, 刘帅, 董会忠, 刘明睿. 高技术产业集聚对区域经济增长质量的空间溢出效应[J]. 统计与决策, 2019, 35(21): 126-130.
- [18] 胡文海, 孙建平, 余菲菲. 安徽省区域旅游经济发展的时空格局演变[J]. 地理研究, 2015, 34(9): 1795-1806.
- [19] 乔花芳, 谢双玉, 曾菊新. 湖北省旅游经济的空间非均衡性演化及影响因素[J]. 地域研究与开发, 2018, 37(5): 100-105.
- [20] 宋星震, 卢松, 周小凤. 淮海经济区旅游规模差异及其位序规模体系研究[J]. 资源开发与市场, 2013, 29(5): 538-541.
- [21] 胡煜, 李红昌. 交通枢纽等级的测度及其空间溢出效应——基于中国城市面板数据的空间计量分析[J]. 中国工业经济, 2015(5): 32-43.
- [22] 贾锐宁, 徐海成. 高速公路规模与区域经济发展的适应性——基于 2001-2015 年中国省级面板数据的实证分析[J]. 中国流通经济, 2017, 31(7): 20-29.
- [23] 薛婧, 张梅青. 市场化进程、铁路基础设施与区域经济增长——基于空间杜宾模型的研究[J]. 华东经济管理, 2018, 32(2): 68-74.
- [24] 唐建荣, 房俞晓, 张鑫和, 唐雨辰. 产业集聚与区域经济增长的空间溢出效应研究——基于中国省级制造业空间杜宾模型[J]. 统计与信息论坛, 2018, 33(10): 56-65.
- [25] 郑龙飞, 顾伟男, 龙奋杰, 张苏. 不同流视角下的贵州省空间网络结构及形成机制分析[J]. 地理科学, 2020, 40(6): 939-947.
- [26] 闰记影, 孙秋兰. 直辖以来重庆市县域经济差异的时空演变[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2020, 42(8): 106-116.
- [27] 赵儒煜, 许军. 东北地区要素空间集聚与不平衡发展研究[J]. 地理科学, 2020, 40(7): 1104-1113.
- [28] 陈明华, 刘文斐, 王山, 岳海璐. 山东半岛城市群绿色经济增长绩效评价及动力源泉[J]. 宏观经济研究, 2020(6): 133-143.
- [29] 杜霞, 孟彦如, 方创琳, 李聪. 山东半岛城市群城镇化与生态环境耦合协调发展时空格局[J/OL]. 生态学报, 2020(16): 1-14. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2031.Q.20200606.1910.038.html>, 2020-08-30.

- [30] 郭建科, 王雯雯. 基于交通可达性的半岛型省区中心——门户体系比较分析[J]. 经济地理, 2020, 40(2): 41-51.
- [31] 马学广, 闫曼娇. 环渤海地区空间多中心测度及时空分异特征研究[J]. 地理与地理信息科学, 2017, 33(1): 102-109 + 2.