

Time and Space Analysis of China's Inter-Provincial Economic Differences

Dong Geng

School of Mathematics and Physics, China University of Geosciences, Wuhan Hubei
Email: gengd001@qq.com

Received: Mar. 6th, 2020; accepted: Mar. 20th, 2020; published: Mar. 27th, 2020

Abstract

Taking provincial (including Province, autonomous region and municipality) as the research unit and using GDP per capita as the measure index, the spatial and temporal pattern of national provincial economic difference between 2000 and 2016 is analyzed by means of ESDA method. It is considered that the inter-provincial economy in China has significant spatial autocorrelation, and the regional economic differences first expand and then decrease. In terms of local differences, the provinces of "high and high" are mainly concentrated in the eastern coastal areas such as Beijing, Tianjin, Jiangsu, Shanghai, Zhejiang and other eastern coastal areas. The provinces of "low low" type are mainly concentrated in Xinjiang, Tibet, Qinghai, Sichuan, Guizhou, Yunnan, Gansu and other northwest and southwest inland areas. The hot spots of the economy are still most active in the eastern coastal areas such as Beijing, Tianjin, Jiangsu, Shanghai and Zhejiang. Then, on the basis of economic development, economic development location and spatial proximity effect, analyze the causes of regional economic differences in China, and put forward corresponding suggestions based on spatial characteristics.

Keywords

Inter-Provincial Economy, Spatial Autocorrelation, Economic Hotspot

中国省际经济差异时空分析

耿 栋

中国地质大学, 数学与物理学院, 湖北 武汉
Email: gengd001@qq.com

收稿日期: 2020年3月6日; 录用日期: 2020年3月20日; 发布日期: 2020年3月27日

摘要

以省级行政区域(含省、自治区、直辖市)为研究单元,采用人均GDP为测度指标,运用ESDA的方法对2000年至2016年全国省级行政区经济差异的时空格局进行分析,认为我国省际经济具有显著的空间自相关,区域经济差异呈现先扩大后放缓的趋势。在局部差异方面,“高-高”类型的省级行政区主要集中在北京、天津、江苏、上海、浙江等东部沿海地区,“低-低”类型的省级行政区主要集中在新疆、西藏、青海、四川、贵州、云南、甘肃等西北西南内陆地区。经济热点区域在空间分布上仍以北京、天津、江苏、上海、浙江等东部沿海地区最为活跃。然后,从经济发展基础、经济发展区位、空间邻近效应分析影响我国区域经济差异的原因,并结合空间特征提出相应建议。

关键词

省际经济, 空间自相关, 经济热点

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

改革开放三十年来,中国经济飞速发展,取得了令世界瞩目的成绩。但我们仍要关注到中国经济目前所潜藏的隐患——区域经济发展失衡。区域经济发展的失衡不仅与社会主义共同富裕的本质相悖,而且可能危害到整体经济的快速稳定增长与社会的和谐发展[1]。

陈培阳,朱喜钢[2]采用变异系数、泰尔指数、Moran's I、尺度方差从4个空间尺度对中国区域经济差异进行差异测度和多尺度比较研究,同时运用空间自相关和热点分析进一步揭示了不同尺度中国区域经济差异的空间格局演变趋势,认为中国区域经济差异在4个尺度上均表现为差异增大的演变趋势,并且空间尺度越小,区域经济差异越大,经济发展的空间集聚特征也越显著。

沈开艳,陈建华[3]认为进入21世纪以来,中国东部、东北部、中部和西部地区经济发展具有趋同倾向,中部与西部地区经济增长率超过了东部和东北部地区,中国区域经济发展差异系数呈现缩小态势,西部地区内部经济发展差异也趋于缩小。

马颖忆,陆玉麒[4]变异系数和锡尔指数对中国1978~2008年的区域差异水平进行定量测度,认为中国全国范围内区域经济绝对对差异不断拉大,相对差异有所缩小。

ESDA (Exploratory Spatial Data Analysis, 空间探索性分析)探索性空间数据分析是SDA技术的一种,它以空间关联性测度为核心,是描述与揭示研究对象的空间分布,发现奇异观测值,分析其空间联系、簇聚以及其他异质性的空间分析方法[5]。ESDA强调发现空间数据的分布模式,注重数据的空间依赖性(Spatial Dependence)与空间异质性(Spatial Heterogeneity)的可视现象,其本质为一系列空间数据分析方法和技术的集合,便于揭示研究对象之间的空间联系及其相互作用的机制[6]。本文以全国省级行政区为研究区域,使用各省级行政区人均GDP来反映各省级行政区的经济水平,通过ESDA方法发现我国各省级行政区经济的差异,并且分析导致这种经济差异的原因,以求为我国以后的经济发展提供理论依据。

2. 研究方法

2.1. 全局空间自相关

全局空间自相关反映属性值在整个研究区域的空间相关性的总体态势，用来解释属性值在整个研究区域的空间分布形态，通常运用 Global Moran's I 统计量进行估计，从而获得整体空间的依赖和差异程度 [7]。全局 Moran's I 取值范围为-1~1，正值表示该事物的属性值分布在空间上具有正相关性，且值越趋于 1，正相关性越强，属性聚集程度越高；负值表示该事物的属性值分布在空间上具有负相关性，且值越趋于-1，负相关性越强，属性离散程度越高；0 值表示空间事物的该属性值不存在空间相关，即空间随机分布。计算公式如下：

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\left(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \right) \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

(1)式中， n 为格数据数目，在本文中，代表全国省级行政区级行政区个数； y_i 和 y_j 分别为空间对象在第 i 和第 j 两点的属性值，在本文中，代表 i 省级行政区和 j 省级行政区的平均 GDP； w_{ij} 为空间权重矩阵。

2.2. 局部空间自相关

全局空间自相关反映属性值在整个研究区域的空间相关性的总体态势。因此，若分析每个空间对象属性在“局部(一般为相邻)”的相关性质，需要引入局部空间自相关，一般使用局域 Moran's I 方法来发现局域空间是否存在空间自相关性。计算公式如下：

$$I_i = \frac{y_i - \bar{y}}{S^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_j - \bar{y}) \quad (2)$$

(2)式中， S^2 为 y_j 的离散方差； \bar{y} 为均值； w_{ij} 为权重矩阵。

2.3. 热点分析

$Getis - Ord G_i^*$ 可以进一步测度局部空间自相关的特征，用以识别不同空间区域的高值簇与低值簇，即热点区与冷点区的空间分布，计算公式如下：

$$G_i^*(d) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d) y_j}{\sum_{j=1}^n y_j} \quad (3)$$

为了便于比较和分析，本文对 $G_i^*(d)$ 进行标准化处理，即：

$$Z(G_i^*(d)) = \frac{G_i^*(d) - E(G_i^*(d))}{\sqrt{\text{var}(G_i^*(d))}} \quad (4)$$

(3) (4)式中， $E(G_i^*(d))$ 和 $\text{var}(G_i^*(d))$ 分别是 $G_i^*(d)$ 的数学期望值和变异系数， $w_{ij}(d)$ 是空间权重。如果 $Z(G_i^*(d))$ 为正且显著，表明位置 i 周围的值相对较高(高于均值)，属高值空间集聚(热点区)；反之，为负且显著，则说明位置 i 周围的值低于均值，属于低值空集聚(冷点区)。

3. 结果分析

3.1. 全局空间自相关

本文的空间分析尺度为我国 31 个省级行政区级(含省、自治区、直辖市)行政区划单元。地理空间数据来源于 GADM maps and data (www.gadm.org), 分析变量选取人均 GDP (现价), 其来源于中华人民共和国国家统计局国家数据(<http://data.stats.gov.cn/>)。使用 GeoDa 软件计算了 2000 至 2016 年中国各省级行政区人均 GDP 的 Global Moran's I 估计值和 Monte Carlo 显著性检验结果, 本文选择运行 999 次, 由表可得, P 值远小于 0.05, 这表明在 95% 的置信度下空间自相关是显著的。此外, 还可以看出, 每年的 Z 值均大于 1.96, 说明中国各省级行政区每年人均 GDP 之间存在显著的空间相关性。

Table 1. Global Moran's I and its significance test results

表 1. Global Moran's I 及其显著性检验结果

年份	Global Moran's I	Z 值	P 值
2000	0.379	3.95	0.003
2001	0.381	3.96	0.003
2002	0.388	4.00	0.003
2003	0.412	4.15	0.003
2004	0.42	4.20	0.003
2005	0.437	4.29	0.003
2006	0.444	4.32	0.003
2007	0.44	4.21	0.003
2008	0.447	4.17	0.003
2009	0.448	4.15	0.002
2010	0.457	4.20	0.001
2011	0.452	4.14	0.001
2012	0.439	4.02	0.001
2013	0.429	3.95	0.001
2014	0.412	3.82	0.001
2015	0.412	3.85	0.002
2016	0.425	3.99	0.002

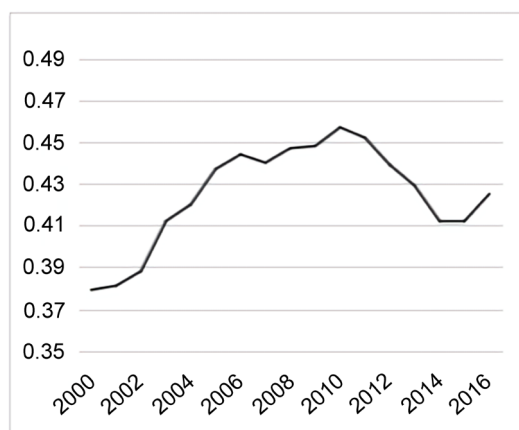


Figure 1. Global Moran's I trend chart of China's provincial per capita GDP

图 1. 中国各省级行政区人均 GDP 的 Global Moran's I 趋势图

由表 1 和图 1 可以看出：从 2000 年到 2016 年间，Global Moran's I 值都大于 0，说明中国各省级行政区每年人均 GDP 之间存在显著的空间正相关性。Global Moran's I 值越大，属性的空间正相关性越大，具体而言空间分布对中国各省级行政区每年人均 GDP 的影响越大。由图 2 可发现，Global Moran's I 值在研究期间总体趋势可以分为两个部分，第一部分为 2000 年到 2010 年，Global Moran's I 值由 0.379 增加到 0.457，说明空间位置对我国不同省级行政区经济的影响程度在增大。结合我国实际情况，不难得到以下结论：空间位置优越的东部沿海地区和空间位置较差的西北内陆地区的经济差异逐渐变大，在此期间，我国东西部发展不平衡问题越发严重。第二部分为 2011 年到 2016 年，在此期间，Global Moran's I 值由 0.457 降到 0.452，其中在 2014 年达到最低点：0.412，说明这段时期内，空间分布对中国各省级行政区每年人均 GDP 的影响在逐渐减弱，我国各省级行政区人均 GDP 空间集聚现象减弱：即中国省级行政区经济差异放缓。由图 1 可知 2010 年的省级行政区际人均 GDP 的 Global Moran's I 达到最大值，然后慢慢减小。分析其原因，可能是因为 2011 年作为我国第“十二五”规划的开端，我国重视区域协调发展，大力支持西部经济发展，开始缩小东西部差距。

3.2. 局部空间自相关

在 Geoda 软件的帮助下计算 2000 年至 2016 年中国各省级行政区人均 GDP 的 LISA，得到局部 Moran 散点图(例如图 2 中国各省级行政区 2016 年 Moran 散点图)，并检查不同省级行政区份所在的象限位置，确定每一个省级行政区的空间相关性类型。局部 Moran 散点图不同象限代表的相关性不同，第一象限代表高高(HH)关联，表明该区域及其周围区域为高值；第二象限代表低高(LH)相关，表明该区域值低，周围区域值高；第三象限代表低低(LL)相关，表明该区域及其周围区域为低值；第四象限代表高低(HL)相关，表明该区域值高，周围区域值低，落在第一象限和第三象限的研究区域为空间正相关，落在第二象限和第四象限的为空间负相关。

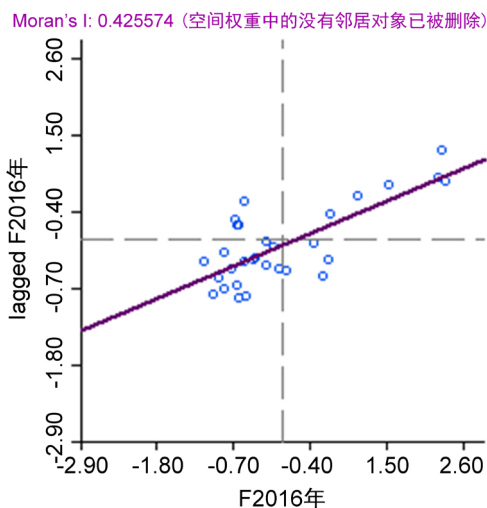


Figure 2. Moran scatter map of China's provinces in 2016

图 2. 中国各省级行政区 2016 年 Moran 散点图

可以发现，我国大部分省级行政区份分布于第一三象限，表现出局部空间正相关。其中高高关联为北京、天津、江苏、浙江、上海等东部沿海地区，低低关联为新疆、西藏、青海、四川、云南等广大西部地区，富裕省级行政区和贫困省级行政区在空间上分布较聚集。

使用同样方法，获取 2000 年、2005 年和 2010 年中国各省级行政区 LISA 聚类图。

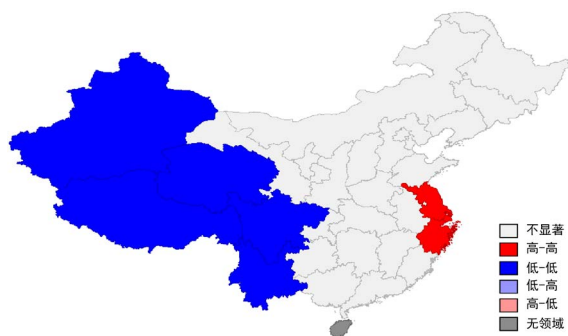


Figure 3. Lisa cluster map China's provinces in 2016
图 3. 中国各省级行政区 2016 年 LISA 聚类图

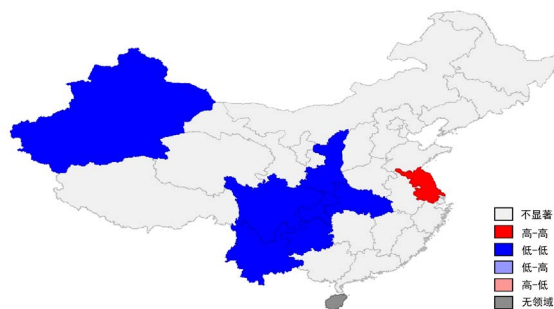


Figure 4. Lisa cluster map China's provinces in 2000
图 4. 中国各省级行政区 2000 年 LISA 聚类图

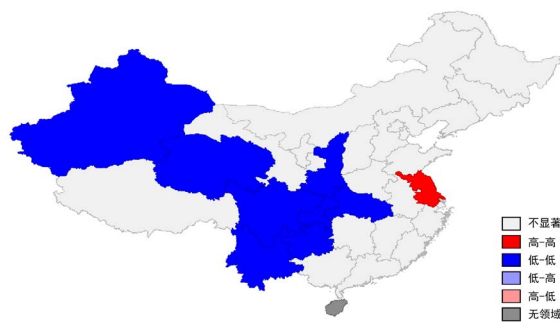


Figure 5. Lisa cluster map China's provinces in 2005
图 5. 中国各省级行政区 2005 年 LISA 聚类图

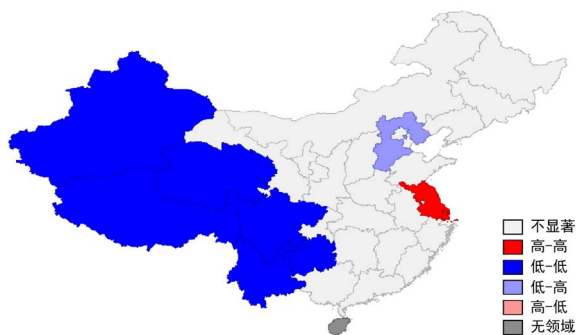


Figure 6. Lisa cluster map China's provinces in 2010
图 6. 中国各省级行政区 2010 年 LISA 聚类图

综合图 3~6, 从时间轴上来看, 自 2000 年到 2016 年, 我国低低关联由中部逐渐向西部转移: 由 2000 年的新疆、四川、云南、贵州、重庆、湖北、陕西变为 2016 年的新疆、青海、西藏、四川、云南。我国省级行政区际经济差异的空间分布主要为 HH 和 LL 型聚集分布, 具有明显的区域集聚特征。表明我国大部分省级行政区与其四周省级行政区具有较强的相互影响和联系, 并且表明我国区域经济贫富两极分化严重。

3.3. 热点分析

利用 GeoDa 软件计算中国各省级行政区不同年度人均 GDP 的局部空间关联指数 Getis-Ord G_i^* , 获得我国省级行政区际经济热点区域演化图(图 7~9)。

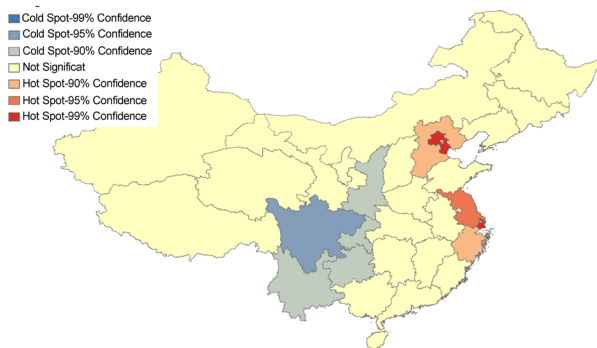


Figure 7. China's provincial economic hot spots map in 2005
图 7. 中国 2005 年省际经济热点图

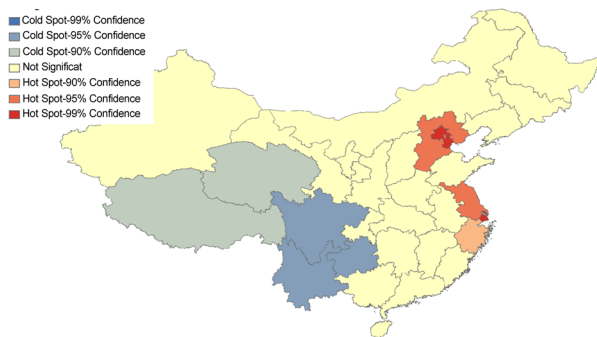


Figure 8. China's provincial economic hot spots map in 2010
图 8. 中国 2010 年省际经济热点图

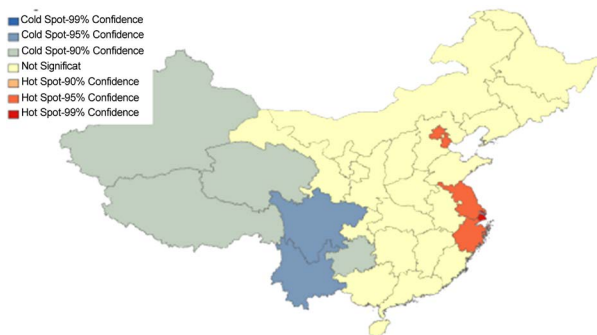


Figure 9. China's provincial economic hot spots map in 2016
图 9. 中国 2016 年省际经济热点图

由图 8 中国 2000 年省际经济热点图可知, 在 2005 年, 我国经济热点为北京、天津、江苏、上海、浙江等东部沿海省级行政区, 而中部的陕西、四川、贵州、云南则处于经济冷点区。随着时间的推移, 我国经济热点区基本保持不变, 而经济冷点则由中部一直向西移, 到 2016 年, 经济冷点区域为新疆、青海、西藏、云南、四川、贵州。受西北内陆历史基础及区位制约, 我国东西部经济差异一直存在, 极化严重。

4. 结论及建议

本文通过使用 ESDA 方法, 对我国 2000 至 2016 年省际经济差异结合时间与空间进行分析。得到如下结论: 1) 我国各省级行政区经济发展水平具有较大的差异, 虽然 2011 至 2016 年极化速度放缓, 但我国东西部地区贫富差异仍然巨大。2) 我国各省级行政区经济具有空间正相关关联, 且这种关联性在 2000~2010 年加强, 2011~2016 年略微减弱, 总体来看, 我国各省级行政区经济关联密切。3) 我国各省级行政区经济具有明显的空间集聚特点, 并逐渐演变为“HH”和“LL”的空间分布格局。“HH”的聚集范围为北京、天津、江苏、上海、浙江等东部沿海地区, “LL”的聚集范围为新疆、青海、西藏、云南、四川、贵州等西部内陆区域。4) 在经济热点的空间分布上, 与上述结果相似, 东部沿海各省级行政区为经济热点, 且基本保持不变, 经济冷点由中部一直向西部转移。

为了减缓差异扩大的趋势, 推动我国整体区域经济协调发展, 促进区域经济协调发展, 突出如下几条建议: 合理解决生产要素流动的体制缺陷和政策障碍, 各地区之间要相互开放, 努力打破行政分割, 消除地区封锁, 共同发展市场基础设施, 鼓励地区间商品、资金、人才和技术的合理流动, 逐步形成区域共同市场; 积极开展多领域的跨行政区区域经济合作, 在西部大开发背景下, 区域合作主要针对东西合作而论, 包括资源、产业、资产、教育交流和人才培养合作等领域的多样化合作; 中央政府注重采取措施加快欠发达区域的经济发展; 优先发展重点地域和优势产业, 以城市化促进区域经济一体化协调发展。

参考文献

- [1] 杨智斌, 曾先峰. 中国区域经济差异问题研究综述[J]. 经济地理, 2010, 30(6): 899-905.
- [2] 陈培阳, 朱喜钢. 基于不同尺度的中国区域经济差异[J]. 地理学报, 2012, 67(8): 79-91.
- [3] 沈开艳, 陈建华. 中国区域经济均衡发展趋势的可持续性分析[J]. 学术月刊, 2014(8): 97-105.
- [4] 马颖忆, 陆玉麒. 基于变异系数和锡尔指数的中国区域经济差异分析[J]. 特区经济, 2011(5): 269-271.
- [5] 吕韬, 曹有挥. “时空接近”空间自相关模型构建及其应用——以长三角区域经济差异分析为例[J]. 地理研究, 2010(2): 163-172.
- [6] 关伟, 朱海飞. 基于 ESDA 的辽宁省县际经济差异时空分析[J]. 地理研究, 2011, 30(11): 2008-2016.
- [7] 王劲峰, 廖一兰, 刘鑫. 空间数据分析教程[M]. 北京: 科学出版社, 2010.