

◎ 城市街道与城市景观

DOI: 10.13791/j.cnki.hsfwest.20210210

胡晓鸣,黎小龙,蔚芳.基于PCA-ESDA的成渝城市群经济发展空间差异研究[J].西部人居环境学刊,2021,36(2): 78-86.

HU X M, LI X L, WEI F. Spatial Disparities of Economic Level of Chengdu-Chongqing City Group Based on PCA-ESDA[J]. Journal of Human Settlements in West China, 2021, 36(2): 78-86.

基于PCA-ESDA的成渝城市群经济发展空间差异研究*

Spatial Disparities of Economic Level of Chengdu-Chongqing City Group Based on PCA-ESDA

胡晓鸣 黎小龙 蔚 芳 HU Xiaoming, LI Xiaolong, WEI Fang

摘要: 基于统计年鉴面板数据,运用主成分分析法(PCA)和探索空间数据法(ESDA)对成渝城市群各城市经济发展水平进行综合测度,并在空间上对其集聚和异质性进行分析。研究提取出经济实力、经济品质和经济结构三项主成分,评价得分和空间相关性的综合研究表明:经济实力上,全局与局部相关性均不显著,成渝两城市极化明显,缺乏区域副中心城市,城市群发展能级不足;经济品质上,空间相关性以“二元集聚”的异质性显著呈现,重庆地区辐射带动效应强于四川地区;经济结构上,“川东—渝西”产业板块日益显现,但存在产业同质化现象。研究综合面板数据和空间地理数据,客观揭示了成渝城市群的经济发展水平差异,并提出相应的发展对策,以期对成渝区域协调发展提供理论和实践参考。

中图分类号 TU984, 11⁺3

文献标识码 B

文章编号 2095-6304(2021)02-78-09

*浙江省自然科学基金(LY19E080025)

作者简介

胡晓鸣:浙江大学建筑工程学院,副教授

黎小龙:中国城市规划设计研究院西部分院,助理规划师

蔚 芳(通讯作者):浙江大学建筑工程学院,副教授,21712252@zju.edu.cn

关键词: 成渝城市群; 主成分分析; 探索空间数据分析; 经济发展; 空间差异

Abstract: At present, the development of Chengdu-Chongqing urban agglomeration has officially risen to a national strategy: The “Chengdu-Chongqing Urban Agglomeration Development Plan” approved by the State Council in 2016 pointed out that by 2020, the Chengdu-Chongqing area will basically be built into a vibrant economy, good quality of life, and beautiful ecological environment. National-level urban agglomerations, by 2030, achieve a historic leap from a national-level urban agglomeration to a world-class urban agglomeration; the sixth Central Finance and Economic Commission clearly stated that it is necessary to promote the construction of a two-city economic circle in the Chengdu-Chongqing region and form a high-quality growth pole for development; on Feb. 24, 2021, the Central Committee of the Communist Party of China and the State Council issued the “National Comprehensive Three-dimensional Transportation Network Planning Outline”, further pointing out that the Chengdu-Chongqing dual-city economic circle will be linked to the Beijing-Tianjin-Hebei, Yangtze River Delta, and Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area. As a “quadrupole”, the main skeleton of the national comprehensive three-dimensional transportation network is constructed. Under the current complex domestic and international situation, the Chengdu-Chongqing urban agglomeration will participate in the important historical missions of the “One Belt, One Road” and the Yangtze River Economic Belt national strategy, as well as broadening China’s economic leeway and expanding the depth of the Chinese nation’s strategy, which will contribute to the level of economic development of the urban agglomeration. The research also appears to be particularly important.

Based on the background of implementing the “Chengyu Urban Agglomeration Development Plan” and the promotion of the “Chengyu Region Two-City Economic Circle Construction”, this paper builds comprehensive indicators based on the panel data of the three-phase statistical yearbooks of 2007, 2012 and 2017, using principal components. The analysis method organically combines the results of mathematical statistics and spatial correlation analysis, and focuses on spatial heterogeneity to explore the spatial differentiation of the economic development of the Chengdu-Chongqing urban agglomeration. In the principal

component analysis of the economic level of the Chengdu-Chongqing urban agglomeration, the study extracted three principal components of economic strength, economic quality, and economic structure. From the ranking changes, it is concluded that the transition phenomenon of Yongchuan and Wanzhou in the front section is more obvious, while the longevity area there has been a significant decline in the ranking; in the middle ranking regions, a relatively stable structure is reflected from the analysis of three cross-sectional data. Among them: Nanchong has a relatively obvious relative improvement; in the latter rankings, Neijiang, Ziyang, Ya'an, etc., the land has been retreating year by year, and Zhongxian, Dianjiang and other places are relatively slowly increasing. Further spatially analyze the spatial correlation of the three principal components, and conduct a mechanism analysis of the data results: in terms of economic strength, most cities have an order of magnitude difference compared with the two core cities of Chengdu and Chongqing, so the identification of sector features is not significant. This is reflected in the obvious polarization of Chengdu and Chongqing, lack of regional sub-central cities, and insufficient development capacity of urban agglomerations. While the two major economies of Chengdu and Chongqing are expanding and strengthening themselves, they do not have much “point-to-surface” driving effect. The remaining small towns lack development momentum, and the urban agglomeration region lacks a third central city. In terms of economic quality, the spatial correlation is significantly manifested by the heterogeneity of “dual agglomeration”. The radiation driving effect of Chongqing is stronger than that of Sichuan. The administrative areas of cities and prefectures are relatively large, and the net outflow of population is relatively large. The development of Chengdu's jurisdiction is still in the strengthening stage, which makes the economic quality in the background of lower economic aggregates have a clear collapse state; in terms of economic structure, “Eastern Sichuan-Western Chongqing”, the industry sector is increasingly emerging, but there is a phenomenon of industry homogeneity. Rongchang, Neijiang, and Luzhou are adjacent to less than 100 kilometers. In terms of supporting development of leading industries, they also focus on equipment manufacturing, biomedicine and other industries. The division of labor failed to form a misplaced development, and vicious competition appeared in investment promotion and resource allocation. Finally, the study combines the results of spatial data analysis, and proposes three countermeasures and considerations: First, it is necessary to optimize the urban gradient system, build regional sub-central cities, and construct the urban agglomeration pattern of “super large cities-mega cities-large cities-medium cities-small cities”, to form an urban gradient system with complete levels, appropriate scale, complete functions, and orderly operation; the second is to improve the regional coordination mechanism, build a community of urban agglomerations, weaken the economic functions of administrative divisions, and highlight its social governance and facility services. Improve the overall competitiveness of the urban agglomeration; the third is to transform the government's governance functions to achieve industrial dislocation development. A good industrial chain connection should be formed between cities to ensure that cooperation is greater than competition, and economic development forms a joint force.

Keywords: Chengyu City Group; Principal Component Analysis (PCA); Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA); Economic Development; Spatial Disparity

0 引言

2016年国务院批复《成渝城市群发展规划》，指出到2020年，成渝地区将基本建成经济充满活力、生活品质优良、生态环境优美的国家级城市群，到2030年，实现由国家级城市群向世界级城市群的历史性跨越；第六次中央财经委员会明确提出，要推动成渝地区双城经济圈建设，在西部形成高质量发展的重要增长极；2021年2月24日，中共中央、国务院印发《国家综合立体交通网规划纲要》，进一步指出将成渝双城经济圈与京津冀、长三角、粤港澳大湾区作为“四极”，构建国家综合立体交通网主骨架。至此，成渝城市群发展已正式上升为国家战略，在当前复杂的国内国际形势下，成渝城市群将参

与承担“一带一路”、长江经济带国家战略，以及拓宽中国经济回旋余地、拓展中华民族战略纵深等重要历史使命，对于城市群经济发展水平的研究也显得尤为重要。

经济发展差异一直是区域规划和经济地理研究的热点，国内学者对于区域经济差异也有着较为全面的研究。有学者以单一指标为主，如人均GDP^[1]、人均可支配收入^[2]等，从时间纵向视角，利用标准差^[3]、变差系数^[4]、泰尔熵指数^[5]等方法，揭示区域经济发展的演变特征，但不足在于缺乏空间视角，难以真正反映区域空间差异的变化与机制；还有学者开始从空间分析以及其他学科融合的思路，利用空间相关性^[6-12]、空间热度聚类分析^[13-14]等方法，探究经济差异的空间关联性，但对于研究数据少有建立全面、复

合的指标评价体系。对于成渝城市群的研究，耿佳^[15]等基于区域经济增长与供需的相关理论，结合1986—2016年的经济增长面板数据，对比分析成都、重庆两城市的发展特征，探讨了成渝两市的发展路径和区域发展策略，李峥嵘^[16]等选取人均GDP为指标，对成渝经济区经济差异的时空演变进行了定量分析；王娜^[17]等基于城市空间经济联系模型、城市空间流模型与ArcGIS径向流等模块，探讨了成渝经济区城市群的等级、结构和功能异质性特征及其运作机理；罗刚^[18]等利用泰森指数和空间自相关，揭示了成渝经济区的土地经济密度时空演变规律；李帅^[19]等运用“百度指数”信息流数据分析了成渝城市群的空间组织特征。以上研究多从时间纵向维度进行演变分析，指标选取较为单

一,对于统计数据的数理分析深度不够,且空间相关性描述不够显著,部分研究选取的面板数据时效性不佳。

本文基于落实“成渝城市群发展规划”和推动“成渝地区双城经济圈建设”的大背景,以2007、2012和2017年三期统计年鉴面板数据为基础,构建综合指标,运用主成分分析方法,将数理统计成果与空间相关性分析有机结合,以空间异质性为重点,探究成渝城市群经济发展的空间分异。

1 研究区域与思路

1.1 研究区概况

本文结合最新的行政区划,合并删减部分边界,最终提取有效研究单元共计35个^①,具体包括:重庆市中心城区(下文简称重庆市)以及万州、涪陵、綦江、大足、长寿、江津、合川、永川、南川、潼南、铜梁、荣昌、璧山、梁平、丰都、垫江、忠县、开县、云阳共19个区县,四川省的成都、自贡、泸州、德阳、绵阳、遂宁、内江、乐山、南充、眉山、宜宾、广安、达州、雅安、资阳共15个市,总面积约19万平方千米(图1)。

1.2 研究思路与方法

本文基于2007、2012、2017三期统计年鉴断面数据,选用综合指标对成渝城市群的经济发展水平进行测度^②,通过主成分分析方法^③对获得的指标数据进行降维,将存在相关关系的变量转化为少数互不相关的新的变量^[20],从而对研究区经济水平进行



图1 研究区域概况图
Fig.1 overview of the study area

综合评价;继而结合空间边界数据,运用探索空间数据分析方法^④将主成分评分在空间上进行全局和局部自相关分析,对其空间关联模式(趋同或异质)进行测度与检验^[21],得到经济水平的空间分异特征;最后基于得到的面板评价结果和空间可视化结果,从经济实力、经济品质和经济结构三个角度进行讨论分析,并试着提出针对性的对策和发展建议(图2)。

2 实证研究

2.1 成渝城市群经济水平主成分分析

2.1.1 数据预处理及检验

首先在SPSS中将所选15项指标原始数据进行标准化,进而对其进行KMO和Bartlett检验,从表1可以看到:三个年份的指标数据的KMO检验值均超过0.7,且球形度检验的显著度低于0.005,表明变量之间存在高度的相关性,原指标变量适合进行因子成分分析。

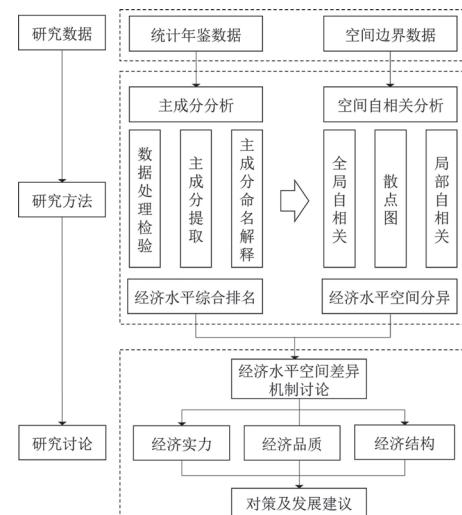


图2 研究思路图
Fig.2 flow chart of research

2.1.2 经济指标主成分提取

计算各指标的相关系数矩阵(表略),及其相应的特征值、各特征值的方差贡献率和累计贡献率,以2017年截面数据为例(表2):依据主成分提取原则,选取方差大于1的前三个特征值,其累计贡献率达92.49%,表明对源数据具有显著的描述性,可较大程度地反映其整体信息。

提取主成分后,在SPSS中依次计算各个主成分的载荷矩阵,并在此基础上,运用方差最大法对成分载荷进行正交旋转,使得成分因子更具有命名解释性^[22],从旋转后的载荷矩阵中(表3)可以发现:各年份数据在成分因子的提取方面结构相同,第一主成分F1在一般公共预算收支(X2、X3)、农林牧渔业总产值(X5)、金融机构人民币存款余额(X6)、社会消费品零售总额(X8)、GDP总量(X10)以及全社会固定资产投资总额(X15)等指标均有较大载荷,该主成分因子主要描述经济总量,可将其命名为经济实力,所提取主成分贡献率在50%左右;第二主成分F2在城镇化率(X1)、城镇非私营单位就业人员年

表1 各年份数据KMO和Bartlett检验表

Tab.1 KMO and Bartlett test table for each year

检验	参数	2007年	2012年	2017年
取样足够的KMO检验	KMO检验值	0.756	0.745	0.824
Bartlett 的球形度检验	近似卡方分布	1 283.387	1 250.773	1 214.056
	自由度(df)	105	105	105
	伴随概率(Sig.)	0.000	0.000	0.000

表2 2017年数据特征值提取结果表

Tab.2 2017 data eigenvalue extraction result table

成份	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	贡献率/ (%)	累积/ (%)	合计	贡献率/ (%)	累积/ (%)	合计	贡献率/ (%)	累积/ (%)
1	10.11	67.37	67.37	10.11	67.37	67.37	7.82	52.11	52.11
2	2.37	15.82	83.19	2.37	15.82	83.19	4.01	26.75	78.86
3	1.40	9.30	92.49	1.40	9.30	92.49	2.05	13.63	92.49
...						
15	0.00	0.00	100.00						

表3 各年份数据主成分旋转载荷矩阵

Tab.3 data principal component load matrix for each year

经济评价指标	2007年			2012年			2017年		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
城镇化率(X1)	0.33	0.81	0.22	0.37	0.82	0.10	0.25	0.84	0.19
一般公共预算收入(X2)	0.89	0.40	0.13	0.90	0.36	0.20	0.90	0.35	0.18
一般公共预算支出(X3)	0.96	0.24	0.08	0.98	0.18	0.07	0.96	0.18	0.19
居民人均可支配收入(X4)	0.20	0.89	-0.11	0.28	0.87	-0.04	0.44	0.79	-0.23
农林牧渔业总产值(X5)	0.88	-0.25	-0.17	0.81	-0.37	-0.33	0.86	-0.38	-0.01
人民币存款余额(X6)	0.89	0.39	0.17	0.92	0.31	0.21	0.89	0.35	0.24
城镇非私营平均工资(X7)	0.24	0.78	0.03	-0.01	0.59	0.50	0.03	0.82	0.24
社会消费品零售总额(X8)	0.92	0.36	0.14	0.95	0.27	0.15	0.92	0.31	0.23
GDP总量(X9)	0.93	0.34	0.10	0.95	0.27	0.11	0.92	0.32	0.20
人均GDP(X10)	0.43	0.87	-0.07	0.33	0.91	-0.12	0.34	0.89	-0.10
二产占GDP比重(X11)	-0.04	0.47	-0.85	-0.09	0.38	-0.90	-0.24	0.11	-0.95
三产占GDP比重(X12)	0.20	0.43	0.86	0.32	0.36	0.84	0.46	0.41	0.76
规模以上工业资产总计(X13)	0.83	0.50	0.08	0.93	0.31	0.05	0.87	0.40	0.21
社会固定资产投资总额(X14)	0.87	0.41	0.20	0.95	0.28	0.15	0.93	0.31	0.17
商品住宅销售均价(X15)	0.78	0.54	0.08	0.64	0.50	0.16	0.76	0.39	0.35

表4 成渝城市群经济指标主成分综合得分表

Tab.4 comprehensive table of economic development level scores

地区	2017年		2012年		2007年	
	主成分总分	综合排名	主成分总分	综合排名	主成分总分	综合排名
成都市	10.320 9	1	8.944 6	1	10.161 5	1
重庆市	7.485 6	2	6.795 0	2	7.274 0	2
涪陵区	0.784 8	3	1.147 3	3	0.465 6	5
万州区	0.690 1	4	0.417 7	5	-0.235 6	13
绵阳市	0.387 4	5	0.393 6	6	0.812 7	4
永川区	0.338 7	6	0.365 9	7	0.045 2	10
德阳市	0.279 8	7	0.835 6	4	1.875 1	3
江津区	0.053 2	8	0.034 3	10	0.004 3	11
宜宾市	0.025 2	9	-0.014 8	12	0.236 3	7
璧山区	-0.088 0	10	0.083 7	9	0.114 2	9
乐山市	-0.141 4	11	0.010 8	11	0.129 9	8
长寿区	-0.161 1	12	0.094 9	8	0.419 5	6
泸州市	-0.186 1	13	-0.551 5	20	-0.428 4	15
铜梁区	-0.364 1	14	-0.199 3	13	-0.434 9	16
自贡市	-0.406 2	15	-0.365 8	17	-0.193 9	12
合川区	-0.446 6	16	-0.242 5	14	-0.326 2	14
眉山市	-0.494 4	17	-0.747 1	22	-0.601 6	19
南川区	-0.525 0	18	-0.261 5	15	-0.453 4	17
南充市	-0.581 2	19	-0.742 7	21	-0.897 3	26
大足区	-0.585 7	20	-0.311 2	16	-0.776 1	21
荣昌区	-0.648 8	21	-0.438 1	18	-0.854 9	24
达州市	-0.732 4	22	-1.017 4	27	-0.864 7	25
綦江区	-0.813 9	23	-0.496 5	19	-0.617 8	20
广安市	-0.877 3	24	-0.911 3	26	-0.907 3	27
垫江县	-0.932 3	25	-1.081 3	29	-1.093 0	28
忠县	-1.030 3	26	-1.193 3	31	-1.170 8	29
内江市	-1.041 1	27	-0.749 4	23	-0.830 2	23
遂宁市	-1.046 0	28	-1.191 1	30	-1.255 3	31
雅安市	-1.080 1	29	-0.757 1	24	-0.480 1	18
潼南区	-1.104 7	30	-1.053 5	28	-1.544 7	33
资阳市	-1.126 7	31	-0.868 8	25	-0.826 8	22
开州区	-1.162 0	32	-1.270 7	33	-1.483 0	32
梁平区	-1.237 3	33	-1.256 1	32	-1.198 7	30
丰都县	-1.669 8	34	-1.329 9	34	-1.879 1	34
云阳县	-1.883 1	35	-2.072 2	35	-2.184 4	35

表5 主成分得分全局自相关指数表

Tab.5 principal component score global autocorrelation index

参数	2017			2012			2007					
	F1	F2	F3	总分	F1	F2	F3	总分	F1	F2	F3	总分
Moran's I	-0.06	0.46	0.30	-0.05	-0.03	0.49	0.24	0.01	0.00	0.36	0.16	0.04
方差	0.006	0.010	0.010	0.006	0.006	0.010	0.010	0.007	0.006	0.010	0.010	0.007
z 得分	-0.36	4.84	3.37	-0.22	-0.04	5.08	2.74	0.43	0.36	3.89	1.87	0.89
p 值	0.715	0.000	0.001	0.822	0.970	0.000	0.006	0.667	0.721	0.000	0.061	0.374

2.2 成渝城市群经济水平空间自相关分析

2.2.1 经济水平全局自相关分析

运用Geoda软件计算研究区域各主成分得分的全局Moran's I指数, 得到表5。

从表中可以看出, 第一主成分得分和

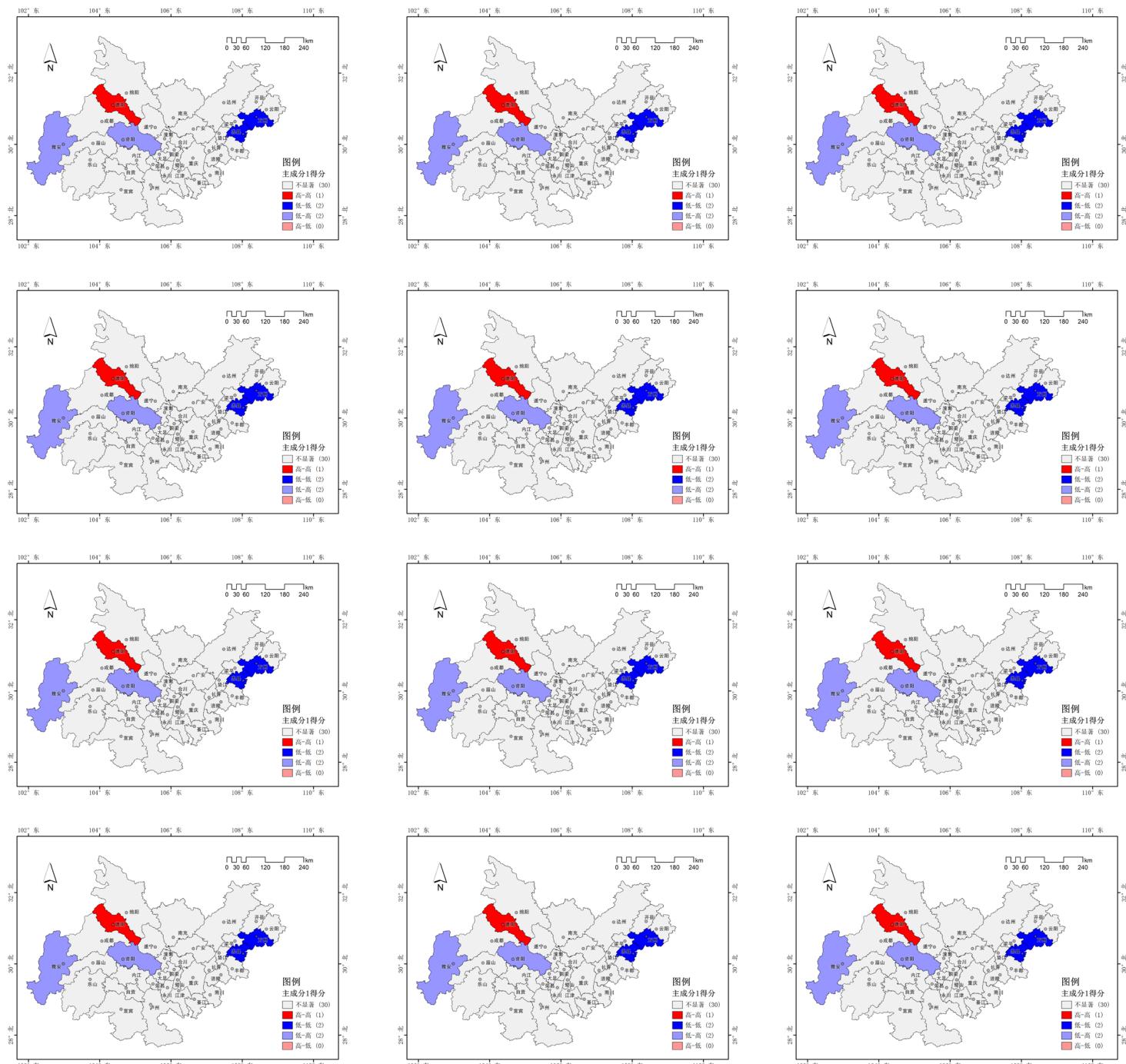


图3 各主成分得分LISA集聚图

Fig.3 LISA clustering graph of each principal component score

主成分综合得分的全局Moran's I得分较低且, 其Z检验得分绝对值也远小于1.96, 检验结果表明这两项分布呈现随机状态, 即F1经济实力与经济发展水平综合指数在研究区域呈现出极低的相关性; 第二、三主成分的Moran's I指数通过Z检验, 其中2012年F2的全局Moran's I指数达到0.49、2017年F3的全局Moran's I指数达到0.30, 且Z检验通过了0.001的显著水平检验, 这表明成渝

城市群各地区经济品质与经济结构在空间上存在显著的正相关性, 即拥有较高(或较低)经济品质的地区周围也存在着较高(或较低)经济品质的区域。

2.2.2 经济水平局部自相关分析

由于全局自相关只能描述研究区域的整体空间分布相关性, 无法揭示内部空间关联模式。本文采用局部空间相关性指标(local indicators of spatial association,

LISA), 将各年份面板数据的主成分在空间上进行相关性检验, 在 $p=0.05$ 显著性水平下将结果进行空间可视化, 进而得到各经济指标主成分的LISA集聚图(图3)。

从图中可以发现, 经过十年的发展, 成渝城市群的经济空间差异分布格局发生了以下变化。第一, 经济实力的空间相关性上, 万州、忠县地区从“低—低”集聚转变为以万州为支点的“高—低”集聚, 万州的

经济体量发展成效识别显著,而资阳地区的“低—高”集聚逐步消失,雅安地区则一直保持“低—低”集聚,而以德阳为空间基准面的“高—高”型经济总量集聚仍旧显著,表明成都北部城市经济体量相对成渝城市群其他地区仍为较高体量,但由于绝对值仍相较成渝两城市较低,因而版块识别特征不显著。第二,经济品质得分相关性显著,渝西地区潼南、合川、大足等地转变为明显的“高—高”集聚,城镇化和人民生活水平提升较明显而四川地区,德阳地区的工业化进程,在扩大经济体量的同时伴随着经济品质的下降,使得川北地区的经济品质相对滞后,“低—低”集聚版块在逐步提升。第三,经济结构相关性较为显著,识别出较为明显的工业化程度空间差异,其中川东资阳、内江、泸州以及渝西永川等地的“高—高”集聚版块不断扩大,而雅安、成都、乐山的高值集聚特征逐步消失,在綦江、万州和开县逐步形成“低—低”集聚,而涪陵呈现“高—低”集聚。第四,经济发展综合水平的识别显著度不高,由于经济实力主成分的贡献度过高,且成渝两地区的经济总量面板数据绝对值过大,使得空间关联度的连续性较差,但仍识别出万州的经济发展以及资阳地区的经济衰退,而雅安地区则仍旧保持较欠发达的状态。

3 结果分析与讨论

3.1 成渝城市群经济发展水平空间差异机理分析

3.1.1 经济实力:成渝双核极化明显,城市群发展能级不足

研究所获得经济实力主成分的得分可将研究区域的城市大致分为三个梯度:成都、重庆为第一档超大城市梯度;绵阳、万州、涪陵、德阳、宜宾为第二档城市梯度;其余城市经济实力得分均为负数,归为第三档城市梯度。第一梯度城市与第二梯度虽得分均为正,但相差约两个数量级。城市群中成渝两核心城市以超大自身体量为特征,在梯度上呈“断层”状态,且这样的极化现象还在持续^[23]:土地、物流、人才等要素的供给,无法充分满足“渝西—川东”地区的发

展需求,并形成了城市群空间实体上的“中部塌陷”;同时,经济实力空间相关性极低,从经济发展背景来看,成都、重庆保持着“背向发展”的关系,某种程度上竞争大于合作,对要素的吸纳能力远大于溢出能力,成渝两大经济体在做大做强自身的同时,并没有太大“点一面”带动效应,其余小城镇发展动力不足,城市群区域缺乏第三个中心城市。

随着经济全球化和区域经济一体化趋势加速发展,城市竞争不再是区域范围内城市之间的竞争,而是作为一个更大的城市群经济实体,在更广阔的开放式空间范围内参与全球竞争,在国家级城市群建设背景下,成渝城市群不仅要构建合理的“大中小”城市体系,还要对标发达地区提升自身经济发展能级。而当前成渝城市群经济总量相对偏低:2017年成渝城市群GDP总量在全国十大城市群中排位第七,分别占长三角城市群的30.8%、珠三角城市群的62.5%、长江中游城市群的63.1%、京津冀城市群的68%;每平方千米产出在全国十大城市群中排在第五位,GDP增速居中。与其他三大城市群相比,成渝城市群在产业发育、区位条件、基础设施等诸多方面劣势都较明显,不仅缺乏有梯度的次一级城市,核心城市自身亦存在大而不强的问题,但与西部地区的后发优势一样,成渝城市群当前的相对落后的状态正是未来的发展潜力。

3.1.2 经济品质:重庆地区辐射带动效应强于四川地区

我国城镇化已经步入中部发达国家阶段,后半场的城镇化要摒弃原粗犷型的发展模式,而转为面向质量的高品质发展阶段,以提升人民对于美好生活的需求为目标,发展品质经济。重庆地区由于“一圈两翼”的发展结构日渐成熟,使其主城都市圈的辐射发展成效日益显著。从经济品质主成分得分及空间相关性可视化可以发现:重庆市域的地区的经济品质得分普遍高于四川省地区;空间相关性上,以重庆主城区为主的渝西地区以及南川、长寿等地区均表现出显著的“高—高”空间集聚,表明重庆中心城区对于周边地区的辐射能力较强,经济品质存在显著的外溢影响力,“城市发展新区”较好地承接了主城区的外溢功能,优

化了渝西以及重庆主城整体片区的经济空间结构。

而四川地区由于各市州行政辖区较大,人口净流出较多,成都辖区自身发展仍在强化阶段,使得经济品质在较低经济总量的背景下存在明显的塌陷状态:川东北地区以及资阳、眉山、自贡等地区呈现显著的“低—低”集聚,在局部空间相关性检验上,表现出区域整体低经济品质,反映出该部分区域人均经济指标较低,从面板数据也可以发现,该部分地区的经济总量也较小,整体经济品质较差,而被集聚区包围的成都市并未通过显著性检验,表明四川地区经济品质在局部区域空间关联性差,成都对周边城市的带动性不佳。

3.1.3 经济结构:产业板块相向发展态势初显,但同质化现象明显

经济结构主成分得分主要表现地区的产业结构水平,在城市群发展的成熟阶段,其内部首位城市起着核心作用与主导功能,城市群内部应当呈现有序的产业分工和明确的功能协调机制,通过错位发展形成城市群产业经济发展的合力。

而从研究中经济结构得分及空间相关性可视化中可以明显发现:荣昌、内江等地区排名靠前,且川东地区资阳、眉山、自贡和渝西永川等地出现明显的高值集聚,川渝接壤地区工业化联动效应显著,但经研究发现,荣昌、内江、泸州三地,相邻不到百千米,在主导产业的扶持发展上,同时主抓装备制造、生物医药等产业,使得区域分工未能形成错位发展,在招商引资、资源配置等方面出现恶性竞争。同时两大核心城市也存在产业结构趋同的现象,致使资源配置低效:2017年重庆市和成都市工业增加值占比前十的产业中均包含汽车制造业、电子设备制造业、通用设备制造业、农气机械及器材制造业、农副产品加工业和非金属矿物制品业,其中电子设备制造业和汽车制造业两大产业合计工业增加值贡献率均接近40%,两地的产业布局高度重合的情况下难免产生竞争态势,难以形成优势互补。不过值得一提的是璧山区得分绝对领先,因其毗邻重庆市中心城区,且自身辖区较小,截止2017年底,璧山区已经连续五年增速排名重庆前三,各项经济指标都位居全市前列,

微电园与大学城的迅猛发展，承接了主城区工业园区、教育园区的外溢功能，近年来已经由一个农业小县发展成为渝西地区举足轻重的产业大区；重庆市区得分倒数第二位，这表明重庆中心城区的第二产业占比得分较低，原因主要是因为中心城区高附加值产业较多，整体体量已经处于后工业化阶段，且仍在加速过程中。

3.2 成渝城市群发展思考与建议

3.2.1 优化城市梯度体系，建设区域副中心城市

成渝城市群的发展取决于成都和重庆两大中心城市的分工和协同，两地虽分别通过“东进”和“西进”战略，不断发挥辐射带动作用，但仍无法避免经济发展的虹吸效应，“哑铃型”发展结构挤压了大多数中小城市的发展。因而，需加快培育并壮大区域副中心城市，充分发挥区域性交通廊道和枢纽节点的联接带动作用，大力发展战略层级城市。推进绵阳、泸州、自贡等城市向特大城市迈进，鼓励遂宁、内江、江津、永川等城市向大城市发展，继而强化原有中等城市的规模，构建“超大城市—特大城市—大城市—中等城市—小城市”的城市群格局，形成层次完整、规模适度、功能完备、运作有序的城市梯度体系。

3.2.2 完善区域协同机制，构建城市群利益共同体

成渝城市群的概念是川渝两地政府和人民的共识，有着良好的区域行政合作基础。在此基础上应进一步吸收国内外城市群、大都市带的实践经验，设立跨行政区划的多层次协调组织和结构，弱化行政区划的经济功能，突出其社会治理和设施服务的功能。对各个城市和地区的近远期规划（如公共服务设施规划、经济发展规划、国土空间规划等），区域间政府和代表们应协商、协调和协同处理，如设立由有关县、市、区为成员单位的轮值联席会议制度，避免重复建设和资源浪费。构建利益共同体，提高城市群整体竞争力是成渝城市群进一步发展的重要方向。

3.2.3 转变政府治理职能，实现产业错位发展

政府应减少对区域经济的干预，发挥

市场主体作用，市场在资源配置中的决定性作用是区域经济合作的根本动力，尊重市场规律，意味着打破地域壁垒，在成渝大融合、大协同的情形下，鼓励良性竞争，实现区域内资源的市场化配置。鼓励城市群的非政府组织的组成，如城市群商会、主要行业协会、服务中心等，搭建城市群的社会信用体系。继而在市场规律的引导下，各地区应当明确自身功能定位，充分发挥自身优势，推进产业集聚；发挥区域龙头企业的带头作用，如成都的飞机制造业和电子信息工业、重庆的汽车和摩托车制造业、绵阳的国防工业、泸州的天然气工业等，各城市之间应形成良好的产业链联系，确保合作大于竞争，实现错位发展。

4 结语

本文基于统计年鉴数据和空间边界数据，通过构建经济水平的综合评价指标体系，利用主成分分析方法对成渝城市群经济发展水平进行评价，并基于ESDA技术和Geoda平台，运用全局和局部空间自相关分析法，探究了研究区域在各经济主成分上的空间相关性。针对成渝城市群的经济水平空间差异，从经济实力、经济水平和经济结构三个角度进行分析，提出了相应的发展建议及对策。但由于指标选取的有限性和政策动态认知的主观性，研究存在一定的局限性，在后续的相关研究中可加入经济、社会、文化、生态等复合领域对城市发展质量进行综合评价，并加深对成渝城市群的演变历程与发展规律的认识，为城市群的进一步发展提出更加切实可行的建议。

注释：

- ① 由于下文中空间自相关分析所采用的空间权重原则为邻接规则，因此对空间边界进行了部分删减（如舍弃了黔江和石柱部分地区）以保证整体研究空间的邻接连续性；在《成渝城市群发展规划》的范围内，部分城市如雅安、绵阳、云阳等只涵盖了部分地区，而统计年鉴数据是以完整的行政区划为单元统计，因而研究单元均为完整的区县行政边界，使得面板数

据与空间边界数据能够客观吻合。边界数据来源于国家基础信息中心1：400万数据库。

- ② 结合经济发展水平的测度内涵，在现有学者的评价体系基础上，兼顾各研究单元数据的可比性，选取15个具有代表性的指标，构建综合评价指标体系。指标包括：X1—城镇化率（%）、X2—地方一般性公共预算收入（万元）、X3—地方一般性公共预算支出（万元）、X4—城镇居民人均可支配收入（元）、X5—农林牧渔业总产值（万元）、X6—金融机构人民币存款总余额（亿元）、X7—城镇非私营单位从业人员年平均工资（元）、X8—社会消费品零售总额（亿元）、X9—GDP 总额（亿元）、X10—人均GDP（元）、X11—二产占比（%）、X12—三产占比（%）、X13—规模以上工业资产总计（亿元）、X14—全社会固定资产投资总额（亿元）、X15—商品住宅销售均价（元/m²）。数据来源于2007、2012和2017年《四川省统计年鉴》《重庆市统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。
- ③ PCA (principal component analysis) 即主成分分析方法，是一种使用广泛的数据降维方法。在用统计分析方法研究多变量的课题时，变量之间经常具有一定的相关性，从而使变量之间反映的信息有一定的重叠。主成分分析旨在用几个较少的综合指标代替原来的多指标，并使这些综合指标尽可能全面地反映原指标信息，且彼此相互独立，因其以信息量为权重，故能消除指标赋权的主观性。
- ④ ESDA (exploratory spatial data analysis) 即探索空间数据法，其核心内容是通过全局空间自相关分析和局域空间自相关分析，对空间关联模式（趋同或异质）进行测度与检验，其中全局指标反映的是某种属性值在整个研究区域的空间关联模式，而局域指标用于反映一个区域单元上的某种属性值与邻近区域单元上同一属性值的相关程度。进行空间自相关分析的步骤主要为：定义空间权重矩阵（本文采用邻接规则）、全局自相关分析、Moran散点图分析以及局部自相关分析，需要注意的是，分析结果均需

要进行显著性检验,本文运用Z值,取p=0.05显著性水平进行检验。

参考文献:

- [1] 李佩,朱翊.基于ESDA的青海省县域经济差异时空分析[J].测绘工程,2017(6):49-55.
LI P, ZHU Y. Spatio-Temporal Analysis of Inter-County Economic Differences in Qinghai Province Based on ESDA[J]. Engineering of Surveying & Mapping, 2017(6): 49-55.
- [2] 欧阳南江.改革开放以来广东省区域差异的发展变化[J].地理学报,1993(3): 204-217.
OUYANG N J. Development and Change of Regional Differences in Guangdong Province Since Reform and Opening up[J]. Acta Geographica Sinica, 1993(3): 204-217.
- [3] 李丁,冶小梅,汪胜兰,等.基于ESDA-GIS的县域经济空间差异演化及驱动力分析——以兰州—西宁城镇密集区为例[J].经济地理,2013,33(5): 1-6.
LI D, YE X M, WANG S L, et al. Research on Evolutionary Process and Driving Forces of Spatially Economic Disparity Within Counties Based on Technology of ESDA-GIS[J]. Economic Geography, 2013, 33(5): 1-6.
- [4] 孙德福,王凡凡,李明玉.基于ESDA的延边州经济空间差异分析[J].山东理工大学学报(自然科学版),2011,25(1): 72-76.
SUN D F, WANG F F, LI M Y. Analyzing Economic Spatial Disparities in Yanbian Based on ESDA[J]. Journal of Shandong University of Technology(Natural Science Edition), 2011, 25(1): 72-76.
- [5] 胡志远,欧向军.基于泰尔指数的江苏省区域差异多指标测度[J].经济地理,2007,27(5): 719-724.
HU Z Y, OU X J. Analysis of Regional Inequality in Jiangsu Province by Multi-Target Measure Based on Theil Index[J]. Economic Geography, 2007, 27(5): 719-724.
- [6] 陈学刚,杨兆萍.基于ESDA-GIS的新疆县域经济时空差异研究[J].测绘科学,2008,33(3): 62-65.
CHEN X G, YANG Z P. Analyzing the County-Level Economic Spatial-Temporal Disparities in Xinjiang Based On ESDA-GIS[J]. Science of Surveying and Mapping, 2008, 33(3): 62-65.
- [7] 刘广亮,吴宗杰,董会忠,等.基于ESDA-GIS山东省人口与经济空间集聚差异特征研究[J].山东理工大学学报(自然科学版),2017(3): 34-39.
LIU G L, WU Z J, DONG H Z, et al. Analysis of Spatial Agglomeration of Population and Economic in Shandong Province Based on ESDA-GIS[J]. Journal of Shandong University of Technology, 2017(3): 34-39.
- [8] 马晓熠,裴韬,汪侠,等.基于探索性空间数据分析方法的北京市区域经济差异[J].地理科学进展,2010,29(12): 1555-1561.
MA X Y, PEI T. Exploratory Spatial Data Analysis of Regional Economic Disparities in Beijing During 2001-2007[J]. Progress in Geography, 2010, 29(12): 1555-1561.
- [9] 刘世薇,张平宇.1989—2010年新疆经济发展差异的区域分析[J].经济地理,2012,32(9): 26-31.
LIU S W, ZHANG P Y. Regional Economic Disparities Analysis of Xinjiang from 1989 to 2010[J]. Economic Geography, 2012, 32(9): 26-31.
- [10] 冉泽泽.基于ESDA的经济空间差异实证研究——以丝绸之路经济带中国西北段核心节点城市为例[J].经济地理,2017,37(5): 28-34.
RAN Z Z. Empirical Research on Economic Spatial Difference Based on ESDA: A Case Study on the Silk Road Economic Belt in the Northwest of China[J]. Economic Geography, 2017, 37(5): 28-34.
- [11] 蔡芳芳,濮励杰,张健,等.基于ESDA的江苏省县域经济发展空间模式解析[J].经济地理,2012, 32(3): 24-30.
CAI F F, PU L J, ZHANG J, et al. Identification of Spatial Economic Structure in Jiangsu Province by Applying Exploratory Spatial Data Statistics[J]. Economic Geography, 2012, 32(3): 24-30.
- [12] 李博,石培基,金淑婷,等.甘肃省及其毗邻区经济差异空间演化研究[J].经济地理,2013,33(4): 40-47.
LI B, SHI P J, JIN S T, et al. Research on the Spatial Pattern Evolution of County Economy Disparities in Gansu Province and Its Surrounding Areas[J]. Economic Geography, 2013, 33(4): 40-47.
- [13] 杨新刚,张守文,强群莉.安徽省县域城镇化质量的时空演变[J].经济地理,2016,36(4): 84-91.
YANG X G, ZHANG S W, QIANG Q L. Temporal and Spatial Patterns Evolution of County Urbanization Quality in Anhui[J]. Economic Geography, 2016, 36(4): 84-91.
- [14] 彭颖,陆玉麒.成渝经济区经济发展差异的时空演变分析[J].经济地理,2010,30(6): 912-917.
PENG Y, LU Y Q. Spatio-Temporal Evolvement of Regional Economic Development Disparities In Cheng-Yu Economic Zone[J]. Economic Geography, 2010, 30(6): 912-917.
- [15] 耿佳,赵民.成渝的发展路径特征及新时代的转型和区域发展策略[J].西部人居环境学刊,2018,33(4): 41-47.
GENG J, ZHAO M. Chengdu and Chongqing's Development Path Characteristics and Strategies of Transformation and Regional Development in the New Era[J]. Journal of Human Settlements in West China, 2018, 33(4): 41-47.
- [16] 李峰荣,徐邓耀,雷舒砚,等.成渝城市群县域经济差异及其成因分析[J].世界地理研究,2018,27(3): 79-88.
LI Z R, XU D Y, LEI S Y, et al. County Economic Disparity in Chengdu-

- Chongqing Urban Agglomeration[J]. World Regional Studies, 2018, 27(3): 79-88.
- [17] 王娜, 王兆林, 周洪, 等. 成渝经济区城市群空间异质性特征分析[J]. 资源开发与市场, 2019, 35(3): 366-374.
- WANG NA, WANG Z L, ZHOU H, et al. Research on Spatial Heterogeneity of Cheng-Yu Economic Zone Urban Agglomeration[J]. Resource Development & Market, 2019, 35(3): 366-374.
- [18] 罗刚, 廖和平, 房傲雪, 等. 成渝经济区土地经济密度时空特征及动态演变[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2017(12): 140-148.
- LUO G, LIAO H P, FANG A X, et al. Spatio-Temporal Characteristics and Dynamic Evolution of Land Economic Density in the Chengdu-Chongqing Economic Zone[J]. Journal of Southwest University(Natural Science Edition), 2017(12): 140-148.
- [19] 李帅, 彭震伟. 信息流视角下的成渝城市群空间组织特征及其规划探讨——基于百度指数的城市网络研究[J]. 西部人居环境学刊, 2020, 35(6): 49-57.
- LI S, PENG Z W. Spatial Organization of the Chengyu Urban Agglomeration and its Implications on Planning from the Perspective of Information Flow: City Network Analysis Based on Baidu Index[J]. Journal of Human Settlements in West China, 2020, 35(6): 49-57.
- [20] 金瑛, 魏冶. 基于生产性服务业空间主成分分析的长春市多中心性格局研究[J]. 西部人居环境学刊, 2018, 33(3): 47-54.
- JIN Y, WEI Y. An Research on the Polycentric Structure of Changchun City Based on Spatial Principal Component of Producer Service Analysis[J]. Journal Of Human Settlements in West China, 2018, 33(3): 47-54.
- [21] 王承云, 沈泽洲. 江苏省城市综合创新竞争力时空联系研究[J]. 华东经济管理, 2020, 34(11): 9-17.
- WANG C Y, SHEN Z Z. A Study on the Spatial-Temporal Relationship of Urban Comprehensive Innovation Competitiveness in Jiangsu Province[J]. East China Economic Management, 2020, 34(11): 9-17.
- [22] 贾海发, 邵磊. 基于因子分析法的西部地区社会发展水平综合评价[J]. 西部人居环境学刊, 2018, 33(3): 37-41.
- JIA H F, SHAO L. Comprehensive Evaluation of Social Development Level in Western China Based on Factor Analysis [J]. Journal of Human Settlements in West China, 2018, 33(3): 37-41.
- [23] 肖磊, 潘永刚. 成渝城市群空间演化研究——基于2000—2015年截面分析[J]. 城市发展研究, 2019, 26(2): 7-15.
- XIAO L, PAN Y G. Research on Spatial Evolution of Chengdu-Chongqing Urban Agglomeration: Based on Cross-Section Data from 2000 to 2015[J]. Urban Development Studies, 2019, 26(2): 7-15.

图表来源:

图1-3: 作者绘制

表1-5: 作者绘制

收稿日期: 2019-04-14

(编辑: 田洁)