

长江经济带三大城市群经济差异演变及影响因素 ——基于多源灯光数据的比较研究

晁 静¹, 赵新正¹, 李同昇^{*1}, 青雨馨²

(1. 西北大学 城市与环境学院, 中国陕西 西安 710127; 2. 南京大学 建筑与城市规划学院, 中国江苏 南京 210093)

摘 要:基于DMSP-OLS和NPP-VIIRS夜间灯光数据构建夜间灯光总量集成序列,采用Dagum基尼系数、标准差椭圆、重心转移模型及地理探测器等定量方法,系统比较1995—2015年长江经济带三大城市群经济差异时空演变及影响因素。结果表明:①三大城市群经济规模呈东中西梯度递减特征,经济增速呈西中东梯度递减特征。总体差异、群内差异及群间差异均逐年缩小,群间差异为总体差异的主要来源。②三大城市群经济空间结构均存在“路径依赖”现象,在期初的基础上不断强化。经济空间分布均呈西北—东南走向,但呈现出不同的离散趋势。③政府投资、市场水平及对外开放是推动三大城市群之间及各城市群内部经济差异的核心因素,人口规模、医疗水平、文教水平及交通水平等因子的作用随城市群区域及阶段的变化而有所差异。

关键词:夜间灯光数据;长江经济带;城市群;经济差异;长三角;成渝城市群;协调发展

中图分类号:F127 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-8462(2019)05-0092-09

DOI:10.15957/j.cnki.jjdl.2019.05.011

Spatial-Temporal Evolution and Influencing Factors of Economic Disparities Among Three Urban Agglomerations in the Yangtze River Economic Belt: A Comparative Study Based on Multisource Nighttime Light Data

CHAO Jing¹, ZHAO Xinzhen¹, LI Tongsheng¹, QING Yuxin²

(1. College of Urban and Environmental Science, Northwest University, Xi'an 710127, Shaanxi, China;

2. College of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing 210093, Jiangsu, China)

Abstract: Based on the DMSP-OLS and NPP-VIIRS nighttime light data, this study develops a time series of total nighttime light (TNL) from 1995 to 2015 and multidimensionally analyzes the spatial-temporal evolution and influencing factors of economic disparities among three urban agglomerations in the Yangtze River Economic Belt applying the method of Dagum Gini coefficient, standard deviational ellipse, gravity-center model and geographical detector model. Results indicate that: 1) TNL of three urban agglomerations appears a gradient descent from east to west, while the growth rate of TNL presents a gradient decline from west to east. Overall disparity among the three urban agglomerations is downgrade year by year, as well as discrepancies between and within urban agglomerations. Differentia between urban agglomerations is mainspring of the overall disparity. 2) Path dependence phenomenon exists in the spatial structure evolution of each urban agglomeration, which is constantly strengthened on the basis of the early stage. 3) Government investment, market situation and openness are the core factors influencing economic differentiation of the three urban agglomerations. The effects of population scale, medical level, educational level and traffic level differ with the changes of regions and development stages of urban agglomerations. Results can provide a scientific basis for the optimization of economic spatial distribution in each urban agglomeration and promoting the coordinated development of the three urban agglomerations.

Key words: nighttime light data; the Yangtze River Economic Belt; urban agglomeration; economic disparity; Yangtze River Delta; Chengdu-Chongqing urban agglomeration; coordinated development

收稿时间:2018-11-15;修回时间:2019-01-23

基金项目:国家自然科学基金项目(41771129、41401184);教育部人文社会科学研究项目(14YJCZH222);陕西省软科学研究计划(2019KRM071);陕西省重点实验室开放基金(SKLESS201806)

作者简介:晁静(1993—),女,陕西扶风人,博士研究生。主要研究方向为经济地理与区域规划。E-mail:cherubj25@hotmail.com。

※通讯作者:李同昇(1960—),男,陕西岐山人,教授,博士生导师。主要研究方向为经济地理与区域发展规划。E-mail:leetang@nwu.edu.cn。

长江经济带拥有优越的区位条件、丰富的自然资源、雄厚的工业基础^①,人力资源颇具优势,经济发展潜力巨大^[1]。长三角、长江中游及成渝城市群是长江经济带经济增长的战略核心区^[2],具有极大的经济辐射带动作用。受制于自然本底、市场水平及政策倾斜等因素,三大城市群发展并不均衡,存在着明显的时空差异。科学分析三大城市群经济发展的时空差异、剖析差异成因,可揭示长江经济带发展不均衡的本质及机理,为有效落实长江经济带发展规划、制定有针对性的区域发展方针提供依据。

目前,学界已就经济差异问题对长江经济带开展了诸多探讨,研究成果颇丰。已有研究主要集中在长江经济带经济差异的定性描述^[3]、时空演变^[4-9]、影响因素^[6-11]等多个方面;研究尺度多聚焦于省域^[4]、市域^[5-8]、县域^[9-10]等,对城市群尺度的关注不足,且多集中于单个城市群的经济差异研究^[12-14],较少涉及不同城市群之间的比较研究;研究指标多以GDP^[11]、人均GDP^[6,9]等单一指标或由多元统计数据构成的复合指标^[4-5,7-8]为主,受限于统计口径及行政单元,难以客观、真实地反映跨区域城市群的经济水平。近年来,以DMSP-OLS和NPP-VIIRS数据为代表的夜间灯光数据逐渐成为监测城市经济活动的重要手段,为消除人为因素干扰、降低数据统计误差提供了可能,并被广泛应用于经济模拟^[15-16]、贫困测度^[17-18]、城市化^[19]等研究中。基于DMSP-OLS数据的研究时序长,但数据仅更新至2013年,无法反映近年的区域经济差异;基于NPP-VIIRS数据的研究时效性强,但数据自2012年开始更新,无法刻画区域经济差异的长期动态变化。因此,亟待整合两种夜间灯光数据,从而为区域经济差异研究提供时序长且时效性强的数据支撑。

综上,本文基于城市群及市域尺度,采用DMSP-OLS和NPP-VIIRS多源夜间灯光影像分别构建长江经济带三大城市群1995—2015年夜间灯光总量集成序列,表征城市经济规模;采用Dagum基尼系数比较三大城市群之间及各城市群内经济差异时序特征;利用标准差椭圆及重心模型对比经济差异空间演化特征,并引入灰色动态模型预测空间演化趋势;最后,结合地理探测器识别经济差异影响因子,为优化三大城市群经济空间布局、促进长江经济带协调发展提供参考。

1 数据来源及研究方法

1.1 研究区域

长三角、长江中游和成渝城市群均为国家级城市群,分别位于长江下、中、上游,对应我国东、中、西区域,具有典型性和代表性。1990年代初,浦东开发开放启动,长三角地区率先发展,“四沿”开放发展战略提出,成渝、长株潭、环鄱阳湖、武汉城市群等长江沿线城市群雏形初现^[20],至此,三城市群主体形态基本形成。之后,“九五”至“十二五”规划均对三城市群形成发育进行了宏观调控^[20],并陆续实施了一系列区域发展战略,为针对性地推进城市群快速发育提供了有力支撑:1999年,西部大开发战略提出,拉动成渝城市群经济飞升;2006年,中部崛起战略实施,带动长江中游城市群快速成长;2014年,《关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》及《长江经济带综合立体交通走廊规划(2014—2020年)》发布,推动三城市群协同互促。不同时期、不同政策导向下的城市群发展差异显著,鉴于此,结合国民经济和社会发展规划,综合考虑重大战略实施的连续性,将研究时段界定为1995—2015年,涵盖4个“五年规划”。根据三城市群发展规划——《长江三角洲城市群发展规划》《长江中游城市群发展规划》《成渝城市群发展规划》划定的空间范围,以长三角城市群的上海、南京、苏州、镇江、扬州等26个城市,长江中游城市群的武汉、长沙、南昌、黄石、鄂州等31个城市,成渝城市群的重庆、成都、德阳、绵阳、遂宁等16个城市为研究对象。其中,重庆、绵阳、雅安、达州和吉安五市部分区县因未列入城市群空间范围,予以剔除。

1.2 数据来源及处理

以1995—2015年为研究期,数据源包括1995—2013年DMSP-OLS数据、2012—2015年NPP-VIIRS数据、1:100万全国基础地理数据及相关统计数据。夜间灯光数据均下载于美国国家海洋和大气管理局官网(<https://www.ngdc.noaa.gov/eog/>);1:100万全国基础地理数据下载于全国地理信息资源目录服务系统(<http://www.webmap.cn>);统计数据来源于1996—2016年各省市统计年鉴、《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》《安徽60年》《安徽五十年》《武汉城市圈年鉴》及各市国民经济与发展统计公报等。2000年研究区内多地撤地设市,因此1995年部分城市经济社会数据基于最新行政区

①国务院《长江经济带发展规划纲要》,2016年9月。

划范围进行归并,缺失数据根据相邻年份数据补充。

夜间灯光数据处理涵盖基础校正及时序构建两部分(图1):

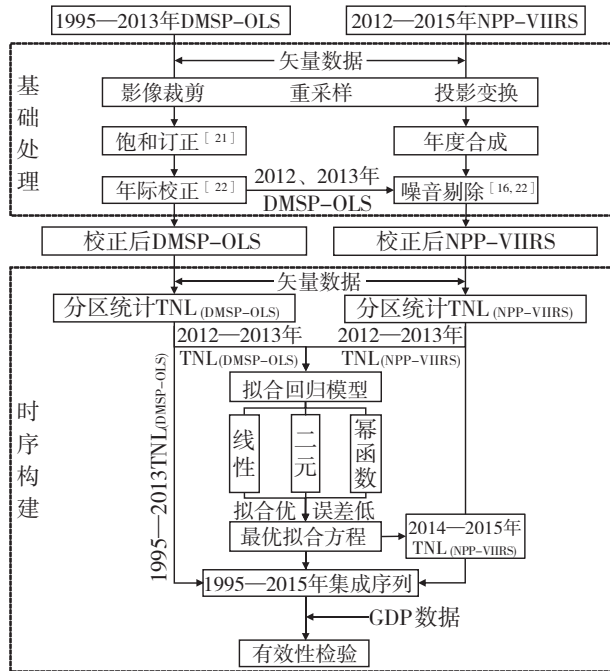


图1 数据处理流程图

Fig.1 Flow diagram of data processing

①基础校正。DMSP-OLS数据为年度合成产品,由不同卫星获取,可比性及连续性较差。且受卫星轨道参数、大气折射及设备差异等影响^[17],存在“像元过饱和、缺乏在轨辐射定标”等问题;NPP-VIIRS数据为月度合成产品,由搭载辐射定标的卫星获取,具有较高的辐射监测范围,但其极易探测到与经济活动无关的火山、极光和雪山等极亮像元,存在“背景噪音过大”的问题^[16]。鉴于此,本文借鉴已有研究^[16,21-22]分别对二者进行校正处理,以保证单一数据的可比性。

②时序构建。DMSP-OLS数据止于2013年,NPP-VIIRS数据始于2012年,二者因传感器设置不同,同一年份同一区域的像元值存在显著差异。因此,本文建立多种回归模型拟合两类数据重合期(2012、2013年)的市域夜间灯光总量 TNL [Total Nighttime Light, 式(1)所示, DN 为像元值, n 为该像元值对应的个数],并基于“拟合优、误差低”的原则选择最优方程修正 NPP-VIIRS 数据,实现二者的有效整合。同时,考虑到两类数据的拟合程度因区域而异^[22],对三城市群分别进行时序构建,式(2)、(3)及(4)分别为长三角、长江中游和成渝城市群的集成序列公式。最后,借助 GDP 数据对各城市群集成

序列进行有效性检验,重庆、雅安、绵阳、达州、吉安五市行政范围不完整,不计入检验范围。结果表明,集成 TNL 序列与 GDP 序列高度相关,可有效地表征各城市群市域经济规模。

$$TNL = \sum_{i=0}^{i_{\max}} DN_i \times n_i \quad (1)$$

$$TNL_A = \begin{cases} TNL_n & n \leq 2013 \\ 27.577 \times TNL^{0.9257} & n > 2013 \end{cases} \quad (2)$$

$$TNL_B = \begin{cases} TNL_n & n \leq 2013 \\ 48.243 \times TNL^{0.8492} & n > 2013 \end{cases} \quad (3)$$

$$TNL_C = \begin{cases} TNL_n & n \leq 2013 \\ -0.0001 \times TNL^2 + 13.878 \times TNL - 12611 & n > 2013 \end{cases} \quad (4)$$

1.3 研究方法

①Dagum 基尼系数。Dagum 基尼系数是对传统基尼系数的改进^[15],可刻画区域内及区域间发展差异。其可将总体基尼系数(G)分解为三部分:组内差异贡献(G_w)、组间差异贡献(G_{nb})及超变密度差异贡献(G_t),即 $G=G_w+G_{nb}+G_t$,其中,超变密度差异反映组内差异及组间差异的交互影响。按照各贡献的大小可判断总体差异的主要来源,具体测算方法见文献^[15]。

②标准差椭圆及重心转移。基于重心迁移曲线和加权标准差椭圆反映城市群经济差异空间演化态势^[23]。核心参数椭圆 θ 角、形状指数(短轴 x 与长轴 y 之比)、重心转移方向和距离分别表示空间分布的主要方向、离散程度及重心转移轨迹。具体测算公式见文献^[23]。

③灰色动态模型。采用灰色动态模型预测三城市群 2020 和 2025 年经济空间分布格局,该方法不受模型样本限制,常用于数据量较少的不确定问题研究^[24]。具体测算公式见文献^[25]。

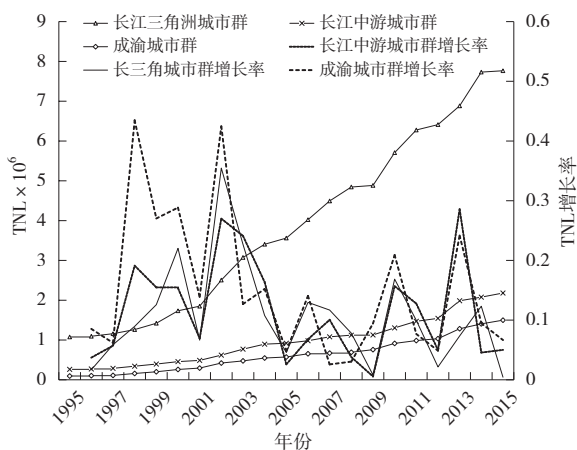
④地理探测器。利用地理探测器探测城市群经济差异的影响因子,其是王劲峰团队开发的空分异与影响因子探测软件,包括分异及因子探测、交互作用探测、风险区探测及生态探测^[26]。核心思想为:具有重要影响的因子值与评价值在空间分布上应具有相似性。优势在于:①既可探测数值型数据,亦可探测定性数据^[26];②可用不足 30 的样本量达到其他模型更大样本量才能达到的统计精度^[26],具体测算方法见文献^[26]。

2 三大城市群经济差异的时序演变

2.1 经济差异总体特征

由图 2 可知,①三城市群 TNL 呈东中西梯度递

减特征且 TNL 差异有缩小趋势。长三角城市群 TNL 始终占有绝对优势,远高于长江中游与成渝城市群。期初,长三角城市群 TNL 分别为长江中游和成渝城市群的 4.10 和 11.21 倍,期末,缩至 3.56 和 5.18 倍。②三城市群 TNL 增速存在较大波动且呈西中东递减特征。研究期内,长三角、长江中游和成渝城市群 TNL 最高增长率分别为 35.47%、28.57% 和 43.47%,最低增长率依次为 0.44%、0.57% 和 0.32%,振幅高达 35.03%、28.00% 和 43.15%,波动增长特征明显;此外,长三角、长江中游和成渝城市群 TNL 年均增长率分别为 10.37%、11.06% 和 14.10%,自西向东的递减特征明显。综合来看:长三角城市群凭借绝佳的地理位置和良好的投资环境,在经济总量上占有优势,但发展速度弱于长江中游和成渝城市群;成渝城市群虽经济基础薄弱,但随着西部大开发和“一带一路”等政策助推,经济发展呈现高速增长;长江中游城市群城市数量为成渝城市群的近 2 倍,而经济总量却相差无几,源于其开发相对滞后、政策倾斜不足,而产生了总量不及长三角、增速不及成渝的“中部塌陷”困境。

图2 三大城市群 TNL 增长趋势Fig.2 The growth trend of TNL in the three urban agglomerations

2.2 经济差异测度及分解

依据 Dagum 基尼系数及其分解方法,分别测算三城市群总体差异、各城市群内部差异及两两城市群间差异,并对总体差异的来源及贡献程度进行测算(图3、图4)。

整体来看,三城市群总体差异逐年缩小,但仍十分突出。基尼系数 G 在 0.5~0.7 范围内波动下降,年均下降 10.95%,但最低值仍高于差距悬殊的警戒线(0.5),表明三大城市群经济发展水平存在明显的差异。具体地, G 值表现出“1995—2004 年显著

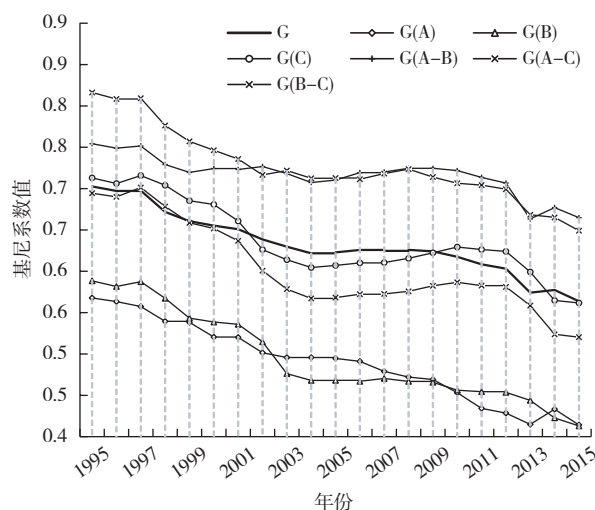


图3 基尼系数结果

Fig.3 The results of Dagum Gini coefficient

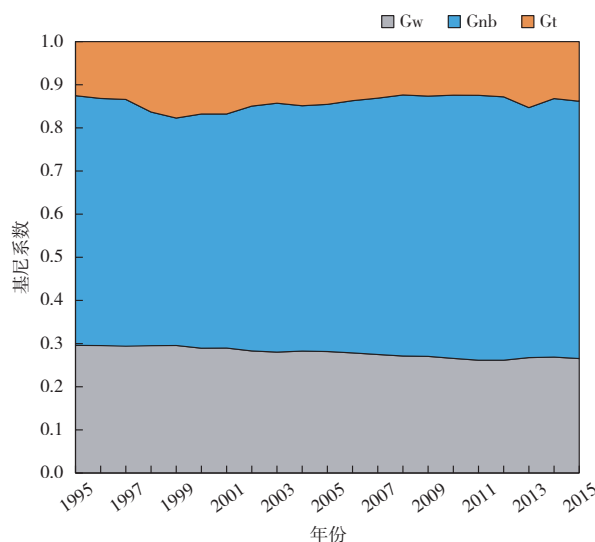


图4 基尼系数分解结果

Fig.4 Decomposition results of Dagum Gini coefficient

下降,2005—2015 年波动下降”的阶段性特征,第一阶段, G 值急剧下降至研究期内波谷,年均下降率达到了 13.5%;第二阶段, G 值反复波动,但仍保持缩小趋势,年均下降率为 9.5%。

分解来看,各城市群内部差异高位下降,逐步趋向合理;两两城市群间差异逐步缩小,但始终是造成总体差异的主因。①从城市群内差异来看,成渝城市群内差异 $G(C)$ 最大,长三角 $G(A)$ 与长江中游城市群 $G(B)$ 相对较小,三基尼系数均值分别为 0.63、0.48 和 0.49,年均下降率分别为 1.19%、1.56% 和 1.75%。表明成渝城市群内部差异最大但降幅最小,长期表现出高度不均衡性,长三角与长江中游城市群内部城市发展相对均衡,且趋向更均衡状态。具体地,长三角城市群内差异稳步下降,成渝

和长江中游城市群内差异波动明显,且阶段性特征相似,1995—2004年均显著缩小,年均下降率分别为2.51%和1.82%;2005—2015年波动缩小,年均变化率分别为1.13%和0.70%。综合来看,长三角和长江中游城市群内部发展差异相对较小,且趋向合理状态;成渝城市群内部差异尽管在不断缩小,但是“两极分化”问题依然非常突出。②从两两城市群间差异来看,长三角和成渝城市群差异 $G(A-C)$ 依次大于长三角和长江中游城市群差异 $G(A-B)$ 及长江中游和成渝城市群差异 $G(B-C)$,三者均值分别为0.72、0.71和0.60。就降速而言,长江中游和成渝城市群差异降速最快,其次是长三角和长江中游城市群差异、长三角和成渝城市群差异,年均缩小率分别为1.43%、1.14%和0.63%。具体地,长三角与长江中游城市群差异在样本期内逐年缩小;长三角与成渝城市群差异于1995—2002年显著缩小,2003—2015年波动缩小,年均缩小率分别为1.84%和0.81%;长江中游与成渝城市群差异于1995—2004年显著缩小,2005—2015年波动缩小,年均缩小率分别为2.85%和0.68%。③从各组分对总体差异的贡献来看,群间差异贡献率 G_{nb} 最大,群内差异贡献率 G_w 居中,超变密度差异贡献率 G_i 最小,三者平均贡献率分别为58.19%、27.80%及14.01%。从演变趋势来看,群内差异贡献率在研究期内平稳缩小,年均缩小率为0.56%,群间和超变密度差异贡献率均有小幅波动性增长,且二者变化具有明显的对称性。表明随时间推移,各城市群内部差异对总体差异影响趋小,城市群间差异及超变密度差异波动变化,但群间差异仍是造成区域差异的主因。

3 三大城市群经济差异的空间演化

3.1 经济空间结构总体特征

以1995、2000、2005、2010和2015年为研究截面,运用反距离权重插值(Inverse Distance Weighted, IDW)可视化三城市群经济空间结构演化特征(图5)。

总体来看,三城市群经济空间结构演化表现出明显的差异,但均在期初的结构基础上不断强化。①长三角城市群经济空间结构呈“单核集聚(上海)—主副联动(上海—苏州)—多中心体系化发展(上海为主中心、苏州为副中心、南京、杭州及宁波为次级中心)”的演变特征。1995年,长三角城市群呈以上海为核心的单中心结构;2000年,单中心结构不断强化,其他中心城市逐步发展;2005年,苏州的副

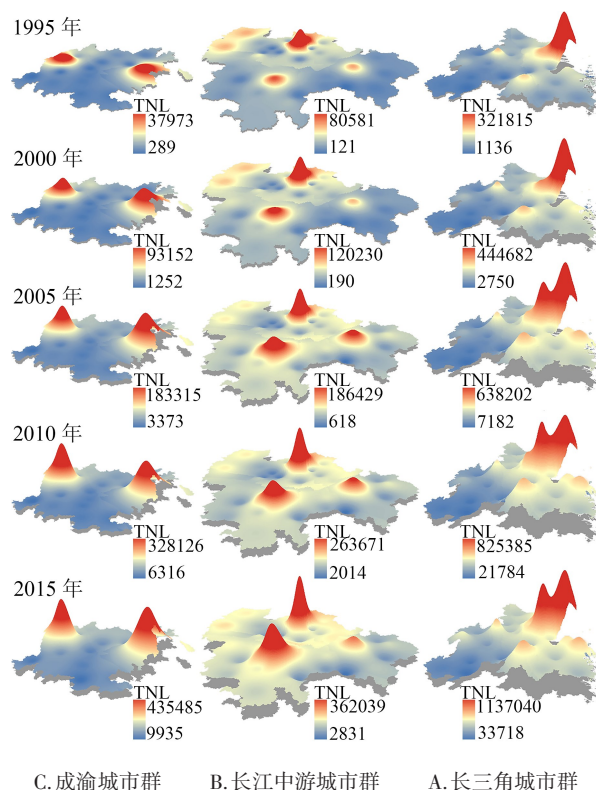


图5 三大城市群空间格局演变

Fig.5 Spatial pattern evolution of the three urban agglomerations

中心地位开始凸显,主副联动格局基本形成;2010年,以上海为主中心,以苏州为副中心,以杭州、南京和宁波为次中心的多中心体系化结构基本形成;2015年,上述结构进一步强化。②长江中游城市群经济空间结构由“多中心分散化”向“三足鼎立(武汉、长沙和南昌)”演变。1995年,城市群内武汉、黄冈、宜昌、襄阳、长沙和南昌均占有一席之地,呈“多中心分散化”格局;2005年以后,武汉、长沙和南昌的地位逐步凸显,“三足鼎立”的格局逐步形成。③成渝城市群始终保持着稳定的双核结构。自1995年开始,成都和重庆就一直是成渝城市群内发展水平最高的两大中心城市,随着时间的推移,两城市几乎在同步发展,“双核结构”得到进一步巩固。

3.2 经济重心迁移与离散趋势

总体上,三城市群经济空间分布呈现出明显的“向西南移动、扩张分散化”趋势。三城市群总体经济重心在116.94°E~118.08°E、30.83°N~31.01°N之间变动,与地理重心(114.00°E、30.24°N)相比,始终偏居东北部。研究期内,重心由铜陵市向西南迁移至安庆市,偏移量达108.87 km,其中以1995—2000年和2010—2015年推移量最大,分别为59.84 km和46.16 km。说明西部大开发和中部崛起战略的启

动,促使经济重心加速西移。分析椭圆参数可知,椭圆 θ 角由 77.88° 扩大至 78.79° ,表明三大城市群经济发展呈东北—西南的分布格局,且相对稳定;椭圆长、短半轴均持续扩大,分别由598.24 km和173.79 km增长至714.21 km和197.52 km,形状指数由0.29缩小至0.27,椭圆趋于扁平,表明三大城市群经济空间分布趋于均衡,但仍以东北—西南方向为主导。在两轴的作用下,椭圆面积增加了35.68%,覆盖范围不断扩大,并进一步向成渝城市群扩张。

三城市群经济重心表现出各具特色的转移特征。①长三角城市群经济重心始终在苏州境内且形成了“反L型”移动轨迹。重心始终位于地理重心(119.55°E , 31.12°N)东北部,表明长三角地区经济总体呈现并保持了东强西弱的格局。1995—2005年城市群经济重心持续向南偏移,这与“苏南模式”的式微和“浙江模式”的兴起密切相关^[12];2010年以后,经济重心持续向西北转移,与金融危机后“浙江模式”转型升级、江苏整体经济持续增长、皖江地区快速发展有关^[27]。②长江中游城市群经济重心始终在咸宁境内并持续向东南方向移动。重心持续保持在地理重心(114.01°E , 29.12°N)的西北部,反映出城市群内经济呈西北强东南弱的格局;城市群经济重心持续向东南方向转移与1990年代以后长株潭等城市的快速发展以及南昌的崛起密切相关。③成渝城市群经济重心在遂宁的西北和东南方向呈“Z字型”移动轨迹。城市群经济重心的往复转移与研究期内成都和重庆的交替增长密切相关:1997年设立直辖市后,重庆经济迅速发展,城市群经济重心在研究期内持续向东南方向偏移;2005—2010年,伴随着成都的快速增长,城市群经济重心开始向西北方向偏移;2010年以后,重庆再次进入超高速增长阶段,城市群经济重心第二次向东南方向偏移。

三城市群经济空间分布均呈西北—东南走向,但表现出不同的离散态势。①长三角城市群经济空间分布呈西北向离散趋势。椭圆 θ 角由 114.47° 逆时针转至 125.85° ,有转向“正西—正东”之势;椭圆长、短半轴分别增加了13.82 km和9.02 km,形状指数自0.77缩至0.76,椭圆趋于扁平化,但覆盖范围逐年扩大,不断向西北扩张至马鞍山、芜湖等地。②长江中游城市群经济空间分布呈东南向离散趋势。 θ 角由 132.35° 顺时针转至 114.03° ,有转向“正北—正南”之势;椭圆长、短半轴分别增长了4.75 km和14.79 km,形状指数由0.86增至0.91,椭圆趋向正圆形,且不断扩大,逐步向东南扩张至南昌、萍

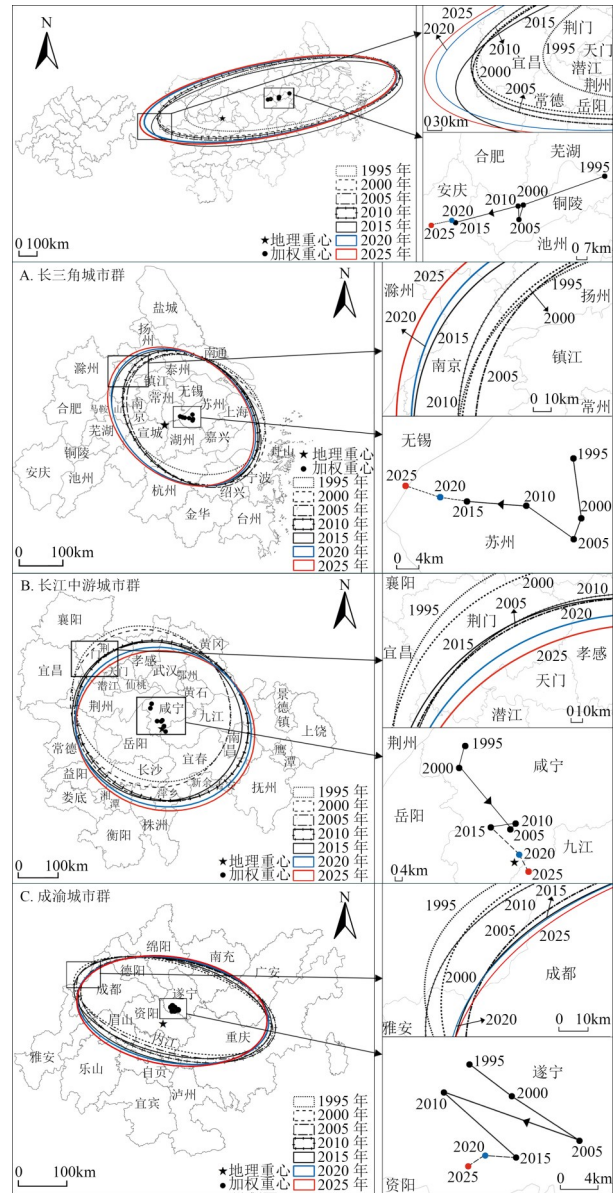


图6 三大城市群经济重心转移及离散趋势

Fig.6 Spatial distribution discrete trend and trajectories of gravity-center of the three urban agglomerations

乡、新余等地。表明研究时段内,长江中游城市群经济空间分布趋于离散,且“东北—西南”方向变化趋势尤为显著。③成渝城市群经济空间分布呈西北向收缩、东南向离散趋势。 θ 角由 106.04° 顺时针摆动至 101.39° ,有转向“正北—正南”之势;在长半轴缩小8.06 km及短半轴延长18.83 km的作用下,形状指数由0.41增至0.52,但椭圆仍高度扁平,以西北—东南向为主导,东北—西南向影响较弱。

利用灰色GM(1,1)模型和残差修正模型计算2020和2025年各城市群椭圆“五参数”(重心经度、纬度、 θ 角、长半轴、短半轴),对结果进行级别偏差检验、残差检验和后残差检验,并对不理想模型增

加残差修正,提高结果可信度。根据预测结果绘制2020年和2025年各城市群标准差椭圆,进一步分析空间分布演变趋势。

未来三城市群经济空间分布均将趋于均衡。2015—2025年三城市群经济重心继续向西南转移16.37 km, θ 角缩小为78.66°,长短半轴持续增加,形状指数增至0.28;长三角城市群经济重心由苏州向西北位移11.68 km至无锡, θ 角增至129.94°,长半轴增加1.13%,短半轴缩小0.43%,形状指数缩至0.75;长江中游城市群经济重心持续向东南转移,逐渐由地理重心东北部转向东南部,进入九江境内。 θ 角降至103.33°,长短半轴分别增长9.74 km和3.86 km,使形状指数缩小0.02;成渝城市群经济重心向西南转移5.38 km, θ 角缩至98.79°,长半轴缩小4.04 km,短半轴增加6.31 km,使椭圆形状指数增至0.56。结果表明,未来10年,三城市群经济差异将进一步缩小,但经济热点区仍集中在长三角城市群;皖江地区将拉动长三角城市群向西北均衡化发展,强化西北—东南方向的主导地位;长江中游城市群在主、次要方向上均呈扩张分散态势,市域经济呈现均衡化发展;成渝城市群经济空间分布在成都—重庆方向进一步极化,但方向性仍十分显著。

4 三大城市群经济差异的影响因素

4.1 探测因子构建

借助地理探测器因子探测模块比较三城市群1995、2000、2005、2010和2015年经济差异的影响因子。在已有研究基础上,综合考虑三城市群经济差异及影响因素,兼顾数据代表性及可获得性,选取人口规模^[28]、经济基础^[29]、医疗水平^[30]、文教水平^[31]、产业结构^[32]、投资水平^[29,33]、市场水平^[33]、开放程度^[34]及交通水平^[35]等连续变量作为经济差异的影响因子,并考虑到区位影响,纳入虚拟变量:是

否沿长江干流或沿海,是为1,反之为0。因数据获取限制,基础设施及政策因素暂不考虑。在测算前,对连续性探测因子进行自然断裂法分类,将各因子离散为四类。

表1 主要探测因子
Tab.1 The main detection factors

变量	解释变量	变量类型
X_1 人口规模	年末总人口数(万人)	连续变量
X_2 经济水平	人均GDP(元)	连续变量
X_3 产业结构	二三产占比(%)	连续变量
X_4 医疗水平	每万人拥有床位数(个)	连续变量
X_5 文教水平	每万人拥有专任教师数(人)	连续变量
X_6 投资水平	固定资产投资(万元)	连续变量
X_7 市场水平	社会零售品消费额(万元)	连续变量
X_8 开放程度	外商直接投资(万美元)	连续变量
X_9 交通水平	年末总客运量(万人)	连续变量
X_{10} 区位条件	是否沿长江干流或沿海(是=1,否=0)	虚拟变量

4.2 探测结果分析

将因子类型值与评价值导入地理探测器模型,得出各因子对评价值的影响力 q 值(表2)。探测结果显示:

城市群经济差异由多因子共同作用而成,且存在一定的区域差异。由平均解释力来看,三城市群经济差异影响因子解释力前五位分别为开放程度、消费水平、投资水平、经济基础及交通水平;长三角城市群经济差异影响因子解释力前五位分别是市场水平、投资水平、开放程度、人口规模和经济基础;长江中游城市群经济差异影响因子解释力前五位分别为投资水平、市场水平、开放程度、医疗水平和文教水平;成渝城市群因样本量较少,各因子解释力值均较大,取前五位因子分别为:市场水平、经济基础、投资水平、交通水平和开放程度。可知:①投资水平、市场水平、开放程度是城市群经济差异的公共核心因子。3个共同因子是推动经济增长最核心的因子,表明经济发展是TNL的核心动力,同

表2 影响因子探测结果

Tab.2 Detected results of influence factors

年份	三大城市群					长三角城市群					长江中游城市群					成渝城市群				
	1995	2000	2005	2010	2015	1995	2000	2005	2010	2015	1995	2000	2005	2010	2015	1995	2000	2005	2010	2015
X_1	0.294	0.236	0.548	0.297	0.326	0.865	0.894	0.678	0.639	0.722	0.157	0.237	0.281	0.276	0.371	0.438	0.991	0.986	0.985	0.985
X_2	0.576	0.571	0.730	0.499	0.585	0.522	0.521	0.683	0.450	0.446	0.397	0.584	0.780	0.517	0.397	0.998	0.996	0.982	0.984	0.979
X_3	0.221	0.270	0.399	0.438	0.345	0.298	0.355	0.673	0.447	0.553	0.180	0.193	0.420	0.228	0.209	0.414	0.988	0.981	0.983	0.973
X_4	0.195	0.231	0.262	0.213	0.266	0.243	0.198	0.269	0.192	0.252	0.365	0.592	0.463	0.788	0.846	0.991	0.445	0.985	0.980	0.972
X_5	0.062	0.030	0.224	0.250	0.443	0.187	0.334	0.242	0.162	0.203	0.287	0.811	0.607	0.589	0.721	0.973	0.221	0.885	0.984	0.985
X_6	0.628	0.716	0.762	0.705	0.720	0.963	0.968	0.902	0.612	0.609	0.887	0.853	0.879	0.844	0.864	0.989	0.992	0.984	0.997	0.975
X_7	0.639	0.717	0.853	0.659	0.742	0.979	0.980	0.894	0.797	0.828	0.898	0.924	0.816	0.829	0.850	0.992	0.994	0.989	0.988	0.986
X_8	0.728	0.727	0.935	0.946	0.729	0.713	0.706	0.926	0.919	0.762	0.902	0.855	0.801	0.774	0.862	0.989	0.453	0.991	0.985	0.975
X_9	0.137	0.188	0.379	0.617	0.550	0.112	0.139	0.327	0.251	0.598	0.214	0.446	0.366	0.274	0.246	0.989	0.989	0.980	0.980	0.972
X_{10}	0.072	0.081	0.055	0.008	0.016	0.058	0.065	0.091	0.109	0.061	0.160	0.165	0.120	0.113	0.118	0.043	0.024	0.029	0.030	0.026

时也说明了 TNI 是反映经济发展水平的合适指标。②在共同因子之外,人口规模、医疗水平、文教水平及交通水平对不同城市群经济差异解释力差异显著,差异因子反映出城市群内部经济差异的地域特征。经济基础及交通能力差异对三城市群经济差异具有显著影响;人口规模所反映的规模经济对长三角城市群具有重要的影响力;医疗水平及文教水平所反映的公共服务能力是造成长江中游城市群经济差异的重要因子;而对于成渝城市群来说,人口要素的流动以及交通水平的差异是其经济差异的重要因子。③区位因子对各城市群经济差异解释力均较弱。

城市群经济差异影响因子具有显著的阶段性差异。总体地,三城市群经济差异各阶段均受开放程度的影响,表明对外开放程度是三城市群经济差异的主导因子。①长三角城市群经济差异影响因子呈“市场水平—开放程度—市场水平”主导的阶段性特征。1995、2000年市场水平为主导因子,政府投资和人口规模同样具有重要的解释力;2005、2010年,开放程度解释力大幅增强并成为主导因子,政府投资及市场水平解释力均有一定程度的下滑;2015年,市场水平再度成为主导因子。②长江中游城市群经济差异影响因子呈“开放程度—市场水平—政府投资—开放程度—政府投资”的阶段性特征。各阶段主导因子均不同,但总体以开放程度、市场水平和政府投资共同影响为主。③成渝城市群经济差异影响因子呈“经济水平—开放程度—政府投资—市场水平”的阶段性特征。1995、2000年经济水平为主导因子,市场水平为次核心因子;2005、2010和2015年分别以开放程度、政府投资和市场水平为主导因子,人口规模和经济水平同样具有较强解释力。

5 结论与建议

基于 DMSP-OLS 及 NPP-VIIRS 多源灯光数据构建 1995—2015 年夜间灯光总量序列,采用 Dagum 基尼系数、标准差椭圆、重心转移模型、灰色动态模型及地理探测器方法,比较分析长三角、长江中游和成渝城市群经济差异时空演变特征、演化趋势及驱动因素。主要结论如下:

第一,从时序演变来看,要素禀赋差异使三城市群经济规模呈东中西递减特征,政策差异促使三城市群经济增长速度自西向东递减。①三城市群总体差异逐年缩小,但仍十分显著,城市群间发展不平衡是造成总体差异的主要原因;②长三角和成

渝城市群内部经济差异较小,且趋向合理状态,成渝城市群内部差异尽管不断缩小,但“两极分化”问题仍非常突出;③两两城市群间差异均逐年缩小,长三角城市群与长江中游、成渝城市群之间差异均十分显著。

第二,从空间演化来看,三城市群经济重心由铜陵不断西移至安庆,辐射范围逐步向成渝城市群扩张,2015—2025 年经济重心将继续西移,但经济热点区仍集中在长三角城市群。①长三角城市群呈“单核集聚—一副联动—多中心体系化发展”的演变特征,经济空间分布呈现出明显的向西北移动、扩张分散化趋势,未来 10 年将进一步向西北均衡化发展;②长江中游城市群由“多中心分散化”向“三足鼎立”转变,空间分布呈向东南移动、扩张分散化趋势,并在未来 10 年有进一步扩张态势;③成渝城市群经济空间结构稳定为成都—重庆双核结构,受成都和重庆的交替拉力影响,空间分布呈“西北—东南”往复移动、收缩集聚化趋势,未来将持续极化。

第三,从差异成因来看,政府投资、市场作用及对外开放是三城市群间及各城市群内部经济差异的主要动因。①对于东部发展水平较高的长三角城市群而言,规模经济对其经济拉动作用明显;②对于处于中部地区的长江中游城市群而言,医疗水平、文教水平所反映的公共服务能力亦是造成其经济差异的重要因素;③对于地处西部的成渝城市群而言,人口要素流动及交通运输能力是其经济差异的重要因子。分阶段来看:①三城市群经济差异各阶段均受对外开放显著影响;②各城市群内经济差异均是在市场作用、政府投资及对外开放的交替作用下演变,其中,长三角城市群以市场作用为主导,长江中游城市群以政府投资为主,成渝城市群由经济基础主导向对外开放主导转变。

基于上述结论,三城市群应建立区域协作机制,统筹发展,不断缩小城市群间经济差异。同时,应加大中小城市政府投资力度,改善消费市场环境,扩大对外开放,以缩小城市群内发展差异。①长三角城市群应借助要素级差,推动人口、资金和技术等资源要素向西流动;引导安徽 8 市发挥主体参与意识,继续实施东向发展战略,主动承接城市群东部产业转移与经济辐射;通过推行切实有效的创业、就业补贴政策,培育创新创业平台,吸引人口流入,增强规模经济效应,缩小城市群内部差异。②长江中游城市群应发挥“承东启西”作用,通过扶持环鄱阳湖及长株潭地区发展,打造城市群东进、

西扩的桥头堡,避免“中部塌陷”的危险;进一步强化武汉、长沙及南昌的核心地位,增强其辐射能力,带动中小城市民生发展,实现公共服务设施均等化;同时,完善各组团合作机制,加强城市间互动协作,推进一体化发展。③成渝城市群应发挥“战略衔接”作用,加强规划、政策衔接,积极参与并融入“一带一路”与“长江经济带”建设;加快落后地区综合交通建设,推动城市群内部交通互联互通;着力培育中等城市,缩小城市群内部的“两极分化”。

与以往研究相比,本文采用拟合灯光序列研究不同城市群经济差异演变,克服了传统统计数据的有限性及片面性。但随着空间和时间尺度的变化,对于灯光数据的精度要求也会越来越高,构建多时间和空间尺度的高精度拟合模型将是未来灯光数据应用过程中的关键技术问题。此外,本文从时空角度考察了长时序的经济差异演化特征及影响因素,探讨了长江经济带三大城市群经济发展的共性与差异,但对于各城市群发展的分异机制并未做深入分析,未来研究中有待进一步探讨。

参考文献:

- [1] 陆大道. 建设经济带是经济发展布局的最佳选择: 长江经济带经济发展的巨大潜力[J]. 地理科学, 2014, 34(7): 769 - 772.
- [2] 方创琳, 周成虎, 王振波. 长江经济带城市群可持续发展战略问题与分级梯度发展重点[J]. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1 398 - 1 408.
- [3] 谈佳洁, 刘士林. 长江经济带三大城市群经济产业比较研究[J]. 山东大学学报: 哲学社会科学版, 2018(1): 138 - 146.
- [4] 涂建军, 李琪, 朱月, 等. 基于不同视角的长江经济带经济发展差异研究[J]. 工业技术经济, 2018, 37(3): 113 - 121.
- [5] 王维, 陈云, 王晓伟, 等. 长江经济带区域发展差异时空格局研究[J]. 长江流域资源与环境, 2017, 26(10): 1 489 - 1 497.
- [6] 曾浩, 余瑞祥, 左娅菲, 等. 长江经济带市域经济格局演变及其影响因素[J]. 经济地理, 2015, 35(5): 25 - 31.
- [7] 白永亮, 郭珊. 长江经济带经济实力的时空差异: 沿线城市比较[J]. 改革, 2015(1): 99 - 108.
- [8] 朱道才, 任以胜, 徐慧敏, 等. 长江经济带空间溢出效应时空分异[J]. 经济地理, 2016, 36(6): 26 - 33.
- [9] 冯兴华, 钟业喜, 陈琳, 等. 长江经济带县域经济空间格局演变分析[J]. 经济地理, 2016, 36(6): 18 - 25.
- [10] 张改素, 王发曾, 康珈瑜, 等. 长江经济带县域城乡收入差距的空间格局及其影响因素[J]. 经济地理, 2017, 37(4): 42 - 51.
- [11] 李晶晶, 苗长虹. 长江经济带人口流动对区域经济差异的影响[J]. 地理学报, 2017, 72(2): 197 - 212.
- [12] 孟德友, 李小建, 陆玉麒, 等. 长江三角洲地区城市经济发展水平空间格局演变[J]. 经济地理, 2014, 34(2): 50 - 57.
- [13] 谢磊, 李景保, 袁华斌, 等. 长江中游经济区县域经济差异时空演变[J]. 经济地理, 2014, 34(4): 19 - 24, 39.
- [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, 943.
- [15] 刘华军, 杜广杰. 中国经济发展的地区差距与随机收敛检验——基于2000—2013年DMSP/OLS夜间灯光数据[J]. 数量经济技术经济研究, 2017, 34(10): 43 - 59.
- [16] Li X, Xu H, Chen X, et al. Potential of NPP-VIIRS night-time light imagery for modeling the regional economy of China[J]. Remote Sensing, 2013, 5(6): 3 057 - 3 081.
- [17] Elvidge C D, Sutton P, Ghosh T, et al. A global poverty map derived from satellite data [J]. Computers & Geosciences, 2009, 35(8): 1 652 - 1 660.
- [18] Yu B, Shi K, Hu Y, et al. Poverty Evaluation Using NPP-VIIRS NighttimeLight Composite Data at the County Level in China [J]. IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing, 2015, 8(3): 1 217 - 1 229.
- [19] 何春阳, 史培军, 李景刚, 等. 基于DMSP/OLS夜间灯光数据和统计数据的中国大陆20世纪90年代城市化空间过程重建研究[J]. 科学通报, 2006, 51(7): 856 - 861.
- [20] 方创琳. 中国城市群形成发育的政策影响过程与实施效果评价[J]. 地理科学, 2012, 32(3): 257 - 264.
- [21] Shi K F, Chen Y, Yu B L, et al. Detecting spatiotemporal dynamics of global electric power consumption using DMSP-OLS nighttime stable light data [J]. Applied Energy, 2016, 184: 450 - 463.
- [22] Zhu X B, Ma M G, Yang H, et al. Modeling the spatiotemporal dynamics of gross domestic product in China using extended temporal coverage nighttime light data [J]. Remote Sensing, 2017, 9(6): 626.
- [23] 金淑婷, 李博, 杨永春, 等. 中国城市分布特征及其影响因素[J]. 地理研究, 2015, 34(7): 1 352 - 1 366.
- [24] 郑德凤, 郝帅, 孙才志, 等. 中国大陆生态效率时空演化分析及其趋势预测[J]. 地理研究, 2018, 37(5): 1 034 - 1 046.
- [25] 方叶林, 黄震方, 陈文娣, 等. 2001—2010年安徽省县域经济空间演化[J]. 地理科学进展, 2013, 32(5): 831 - 839.
- [26] 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.
- [27] 沈惊宏, 余兆旺, 石张宇, 等. 多尺度的泛长江三角洲经济空间格局演变[J]. 经济地理, 2016, 36(2): 19 - 26.
- [28] 张建伟, 苗长虹, 肖文杰. 河南省承接产业转移区域差异及影响因素[J]. 经济地理, 2018, 38(3): 106 - 112.
- [29] 郭源园, 李莉. 西部内陆省区区域差异影响因素——以重庆为例[J]. 地理研究, 2017, 36(5): 926 - 944.
- [30] 王婧, 李裕瑞. 中国县域城镇化发展格局及其影响因素——基于2000和2010年全国人口普查分县数据[J]. 地理学报, 2016, 71(4): 621 - 636.
- [31] 刘林, 郭莉, 李建波, 等. 高等教育和人才集聚投入对区域经济增长的共轭驱动研究——以江苏、浙江两省为例[J]. 经济地理, 2013, 33(11): 15 - 20.
- [32] 宋涛, 程艺, 刘卫东, 等. 中国边境地缘经济的空间差异及影响机制[J]. 地理学报, 2017, 72(10): 1 731 - 1 745.
- [33] 李恩康, 陆玉麒, 黄群芳, 等. 泛珠江—西江经济带经济差异时空演变及其驱动因素[J]. 经济地理, 2017, 37(5): 20 - 27.
- [34] 纪小美, 付业勤, 陶卓民, 等. 福建省县域经济差异的时空动态与变迁机制[J]. 经济地理, 2016, 36(2): 36 - 44.
- [35] 于婷婷, 宋玉祥, 浩飞龙, 等. 吉林省经济效率差异及空间格局演变[J]. 地理科学, 2016, 36(7): 1 066 - 1 072.