

贺三维, 王伟武, 曾晨, 等. 中国区域发展时空格局变化分析及其预测[J]. 地理科学, 2016, 36(11): 1622-1628. [He Sanwei, Wang Weiwu, Zeng Chen et al. Spatio-temporal Pattern of Economic Development and the Forecast in China. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(11): 1622-1628.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2016.11.003

中国区域发展时空格局变化分析及其预测

贺三维^{1,2}, 王伟武³, 曾晨⁴, 刘明辉¹

(1. 中南财经政法大学公共管理学院, 湖北 武汉 430073; 2. 中南财经政法大学地方政府研究中心, 湖北 武汉 430073;
3. 浙江大学建筑工程学院, 浙江 杭州 310058; 4. 华中农业大学公共管理学院, 湖北 武汉 430070)

摘要: 基于1997~2010年的全国省级、地级市和县级多尺度社会经济发展数据库, 采用GIS与空间统计学相结合方法, 揭示了中国经济发展的空间格局及其动态演变特征及时空格局的尺度依赖性, 并对未来经济发展空间格局进行合理预测。结果表明: ① 1997~2010年中国经济的空间中心位于河南省境内, 并呈现出西北移动的趋势, 出现沿海-大陆共生的经济空间格局并逐步均衡化。② 经济发展空间格局具有较为显著的尺度效应, 其分布重心、形状和方位在不同尺度上发生变化; 总体而言, 空间尺度越小, 其经济重心越偏向西南方向, 其空间分布形状越接近于正圆, 主轴方位越偏东。③ 预测结果表明未来10~20 a中国经济重心会继续向北移动, 略微偏向东部地区, 京津冀、长三角等沿海城市群仍是未来中国经济发展的主要增长引擎。研究结果可以为各级政府制定区域发展政策提供科学的理论依据。

关键词: 经济发展; 空间格局; 多尺度; 标准差椭圆; 灰色预测模型

中国分类号: F129.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2016)11-1622-07

区域经济差异一直是经济学家和地理学家关注的重点和难点。在理论研究方面, 新古典增长理论、增长极理论、库兹涅茨曲线、内生性增长理论、循环累积因果论等主流经济学理论一般忽视经济活动的空间性^[1,2]。20世纪90年代以后, 随着新经济地理学的提出, 许多经济学家开始重视空间因素的作用, 强调经济活动的空间依赖性、空间异质性和空间集聚特征^[3~5]。目前经济发展空间格局正成为区域差异研究的核心问题, 越来越多的学者予以重视, 研究成果日趋丰富, 主要归纳为四大特点: ① 区域差异理论由关注收敛与分异、内生与外生问题, 开始注重空间区位和空间布局对经济发展的作用^[6,7]; ② 经济发展空间格局关注空间和时间两个维度, 更注重空间格局的动态演变过程和规律^[8,9]; ③ 研究尺度趋于多元化, 由区域、省级、地级市等宏观中观尺度转向于县级等微观尺度^[10]; ④ 测度方法和技术手段日趋成熟, 包括Moran's *I*指数、局部Moran's *I*指数、Geary's *C*指数、热点分析、空间马

尔科夫链、探索性空间数据分析等^[11~13]。然而, 目前研究尚存在一些不足之处: ① 区域发展及差异等地理现象具有较强的空间尺度效应, 基于多尺度对比和县级等微观尺度的研究尚不多^[14~16]。② 研究方法上, 多采用地理空间方法(如探索性空间数据分析)分析经济发展空间格局的集聚或扩散特征^[17,18]。它侧重于空间数据的自相关问题, 但忽略了空间数据的整体性、图像性以及空间格局之间的变异性^[19]。因此, 本研究将从省级、地级市、县级3个空间尺度上, 采用空间格局统计方法来探讨中国经济发展的主体空间格局及其动态变化特征, 并对比分析中国经济发展空间格局的尺度效应, 结合灰色预测模型对未来中国经济发展进行时空格局预测, 为相关部门制定发展政策提供理论依据。

1 研究区域及研究方法

1.1 研究区域及研究数据

为了揭示经济发展的空间尺度效应, 研究以

收稿日期: 2016-02-23; 修订日期: 2016-08-13

基金项目: 国家自然科学基金项目(41601162、41571384)资助。[Foundation: National Natural Science Foundation of China (41601162, 41571384).]

作者简介: 贺三维(1987-), 女, 湖北荆州人, 博士, 讲师, 主要从事城市与区域发展研究。E-mail: sanwei.87@163.com

通讯作者: 王伟武, 副教授。E-mail: weiwuwang@zju.edu.cn

省、地级市、县为基本研究单元(不包括港澳台地区)。目前(到2010年)中国拥有34个省级行政区,333个地级市单元以及2 856个县级行政单元(包括853个市辖区、370个县级市以及1 461个县)。为了避免可变面元问题,历年行政区划界线及对应的社会经济数据均按照2010年行政区划进行归并统一。研究指标主要为常住人口、GDP等数据。中国省级、地级市和县级尺度的行政区划空间底图将从地球系统科学数据共享网(www.geo-data.cn)进行下载,县级尺度上每一个地级市的市辖区将进行合并处理。县域社会经济统计数据来自于《中国区域经济统计年鉴》^[20],市辖区(合并后)社会经济统计数据来自于《中国城市统计年鉴》^[21],县级尺度人口数据来自于《中华人民共和国全国分县市人口统计资料》^[22]及人口普查。研究时期为1997~2010年。

在空间格局分析之前,需要对原始数据进行一系列预处理,一是为了估算常住人口(包括流动人口),需要根据普查年份户籍人口与常住人口比例来推算其他年份常住人口数量;二是为了消除物价变化的影响,各年份GDP数据以1990年价格为基准;三是为了保持空间数据的嵌套结构,地级市、省层面的数据均采用县级人口和GDP数据推算得出。构建不同时相的空间数据库,排除一小部分缺失数据,最后选定的研究区域包括2 254个县级单元(包括338个合并后的市辖区、370个县级市和1 546个县)、333个地级市单元和31个省级单元。

1.2 研究方法

1.2.1 标准差椭圆模型

标准差椭圆(Standard deviational ellipse)属于空间格局统计分析方法,与一般空间统计方法不同,其着重于揭示地理要素空间分布的全局特征。一般采用中心性、展布性、密集性、方位和形状特征等进行表达^[18,19]。本研究主要采用加权标准差椭圆,分别基于省级、市级和县级各行政单元的空间区位,采用对应的经济要素指标表示对应的权重,计算各经济要素空间分布的标准差椭圆。标准差数的选择决定了经济总量的可表达范围。这里采用标准差数1表达68%经济总量的质心包含在内。可采用ArcGIS Desktop空间统计模块进行参数计算和空间可视化。

1.2.2 灰色预测模型

目前学术界较为成熟的预测方法有很多,但

一般的数理统计模型对于样本量有较高的要求。由于县级数据约束,研究样本量仅有14 a。因此,本文将采用灰色预测模型中的新陈代谢GM(1,1)分别对标准差椭圆参数 x_i (即重心经度 x_1 、重心纬度 x_2 、短半轴 x_3 、长半轴 x_4 、方位 x_5)进行预测。除了数据要求少之外,灰色预测模型具有原理简单、计算量适中、结果精度高等诸多优点^[23]。常规GM(1,1)模型是灰色预测的基础,是由一个包含单变量的一阶微分方程构成的模型^[24]。新陈代谢GM(1,1)模型具体如下:假设变量 x_i 的时间序列数据为 $x_i'=\{x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^n\}$,每次置入新信息 x_i^{n+1} ,去掉旧信息 x_i^1 ,采用新的时间序列数据 $\{x_i^2, x_i^3, \dots, x_i^{n+1}\}$ 构建GM(1,1)模型,预测下一年变量 x_i 的值,如此反复,直到完成预测目标。

2 研究结果

2.1 1997~2010年多尺度经济发展空间格局变化特征

如图1a表明1997~2010年中国省级经济发展空间格局状况。具体来说,省级人均GDP空间分布总体呈现“南(偏西)–北(偏东)”方向,并且椭圆主轴方位向西移动。标准差椭圆主要覆盖沿海地区、中部地区和部分西部地区,京津冀、长三角成为沿海地区发展的主体。省级人均GDP椭圆重心位于河南省境内,并向西北方向移动。1997~2010年中国地级市经济发展空间格局如图1b所示。总体而言,全国人均GDP的空间分布格局呈现“南–北”方向,并且椭圆主轴方位逐渐向西移动。标准差椭圆内部是全国经济发展的主体,主要涵盖绝大部分东部和中部地区以及部分西部地区。人均GDP空间分布重心逐渐向西北移动,以向北移动为主,但都集中在河南省内。1997~2010年中国县级经济发展空间格局如图1c所示。1997~2010年全国人均GDP的空间分布格局整体呈现“南–北”方向,但椭圆主轴方位逐渐向东移动。标准差椭圆主要涵盖绝大部分东部和中部地区以及部分西部地区。总体而言,县级经济发展重心在时间尺度上表现出了明显的演化特征,概括为向西北移动。

1) 空间分布重心变化

3个尺度上人均GDP空间格局的重心均分布在河南省境内,并向西北移动。但具体的重心位置和移动轨迹在不同尺度上是有差别的。总体上,空间尺度越大,经济重心越偏向东北,其中,地

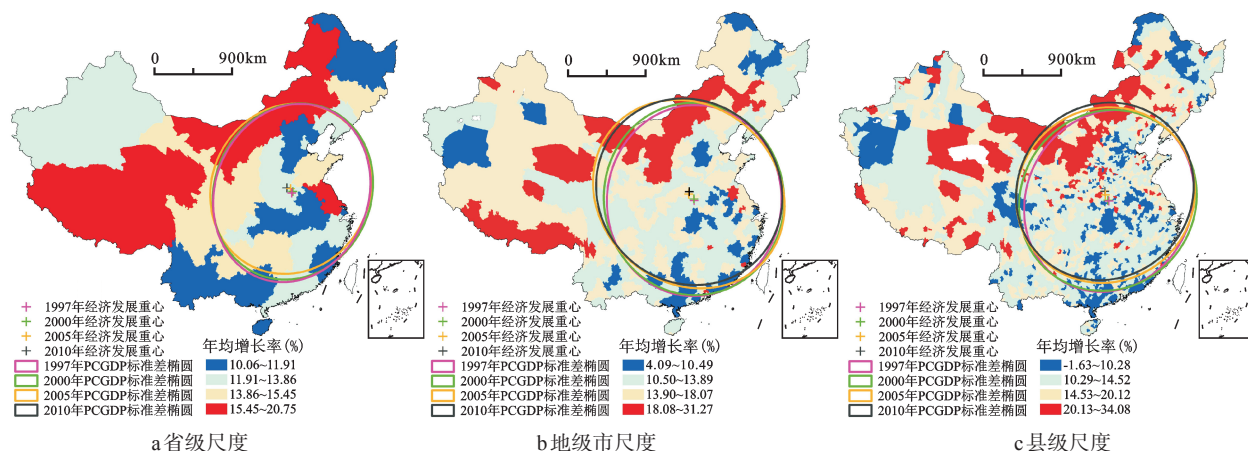


图1 1997~2010年中国多尺度经济发展空间格局

Fig. 1 The multi-scalar spatial patterns of regional developments in 1997-2010

级市与县级尺度上重心移动轨迹相对较小,省级、地级市和县级重心移动轨迹的偏差较大。尺度越小,经济重心向西移动越不明显,向北移动越明显。这说明基于大尺度数据的研究可能会乐观估计中国西部大开发和中部崛起的作用。

中国省级人均GDP重心空间移动轨迹如图2a。重心由太康县向西北迁移到尉氏县,总体呈现向西北移动的趋势。2004~2005年间重心变化的总轨迹长度最长,达到24.35 km。中国地级市尺度上人均GDP重心空间移动轨迹如图2b,重心由南阳市迁往平顶山市。重心变化主要分为2个时间段:1997~2004和2005~2010。在2个时间段,向西移动不太显著,主要表现为向北推移。但在2004~2005年,向西推移距离最大,达到56.53

km。中国经济增长速度大部分集中于西部地区。随着西部大开发、中部崛起政策的效果显现,固定资产投资和外商投资开始转向于西部地区,导致经济重心加速向西漂移,经济发展呈现空间均衡化趋势。中国县级尺度上人均GDP重心空间移动轨迹如图2c,经济发展重心由方城县向北迁往汝州市。重心推移最显著的年份是在2004~2005年,推移长度为37.85 km。主要原因为:外商投资开始逐渐撤离珠三角地区,趋向于更具地理和政策优势的环渤海和长三角城市群;同时内蒙古地区的迅速发展也吸引着越来越多的国内外投资。

2) 空间分布范围变化

人均GDP标准差椭圆的空间分布范围呈现出明显的尺度效应,为地级市>县级>省级,如图3a。

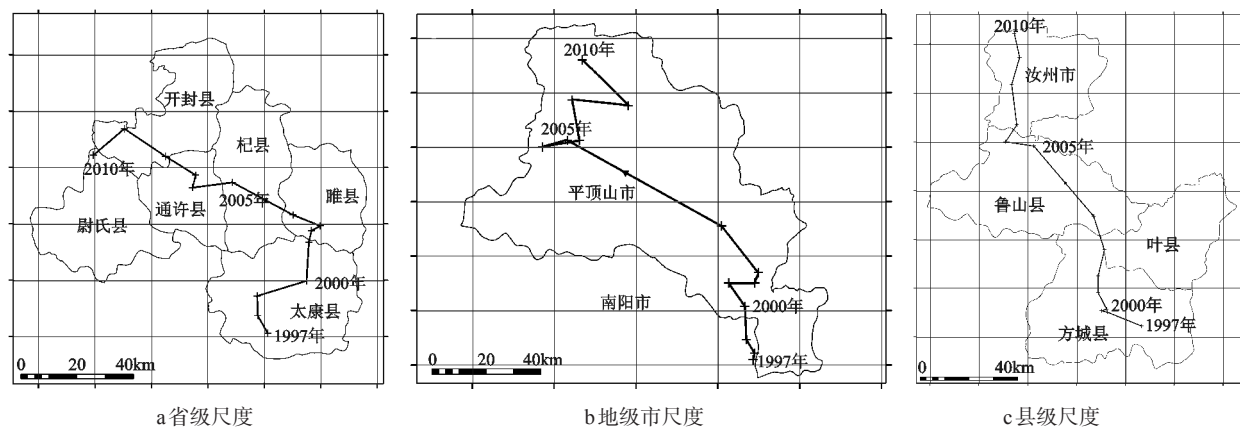


图2 1997~2010年中国多尺度经济发展重心移动轨迹

Fig. 2 Multi-scalar trajectories of economic gravity from 1997 to 2010

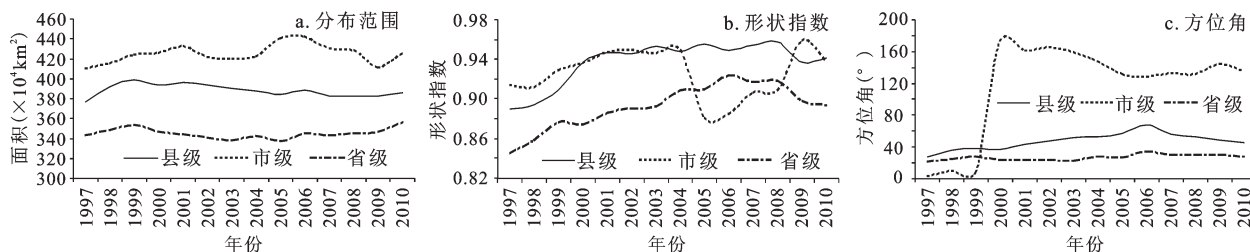


图3 不同尺度上人均GDP标准差椭圆面积、形状指数和方位角对比

Fig. 3 Multi-scalar comparisons of the area, shape index and azimuth of standard ellipse

省级和地级市空间分布范围在时序上无明显规律,县级空间分布范围总体呈现先扩大后缩小的趋势,朝着经济集聚的方向发展。这说明在细微的尺度上更能发掘经济发展的规律。省级尺度上,经济发展空间分布范围无明显扩大或缩小的趋势。平均椭圆面积为3 447 694 km²。地级市尺度上,分布范围分别在两个时间段1997~2003和2003~2010上呈现出先上升后下降的趋势,平均椭圆面积为4 247 864 km²。2004~2005年范围扩大幅度最大。县级尺度上,总体为1997~1999年呈上升趋势,2000~2010年呈下降趋势,平均椭圆面积为3 884 122 km²。这说明经济发展主体呈现出愈加集聚的现象,经济的溢出效应尚不明显。

3) 空间格局形状变化

3个尺度上人均GDP标准差椭圆的空间分布形状均几近于正圆,最小值为0.84,如图3b。县级、市级、省级3个尺度上平均形状指数为0.94、0.93和0.89,这说明尺度越小,经济主体的空间分布越接近于正圆,虽然南北向为经济发展的主轴方向,但东西向发展也开始愈趋均衡。这说明中国主要经济体稳步向西部发展,经济活跃地带仍集中于南北方向。3个尺度上形状指数的差异较大,地级市尺度上椭圆主轴方位发生了逆转,偏向于西北-东南方向。县级、省级在1997~2007年间经济主要沿着东西方向发展,2008年后开始转为沿南北方向发展。

4) 空间格局方位变化

3个尺度上人均GDP标准差椭圆空间分布方位角具有显著的不同,如图3c。县级尺度方位角大于省级尺度,均呈现先增大后缩小的趋势,2005年后经济方位向北回转。地级市尺度上虽然方位角变化比较剧烈,但方位也是紧邻南北轴向,向西转动。采用距离椭圆长半轴与正北方向的夹角来

表示经济发展空间格局的方位,代表主体经济的发展方向。省级尺度上经济发展主轴方位角波动较大,集中于北偏东21°~34°。方位角向东偏转的幅度较大,说明了长三角区域对于经济发展的导向作用。地级市尺度上,1997~1999年方位角保持稳定,几近于正南-正北方向,到2000年,经济发展主轴方向向西偏转,2001~2010年继续维持向西偏移的趋势,最大达到西偏北38°。随着西部大开发的持续升温,中国地级市主体经济缓慢向西偏移。县级尺度上,方位角呈现出先上升后下降的趋势,并以2006年为分界点,平均的方位角为47.24°。这意味着空间格局主轴在2006年之前向东靠近,长三角城市群的拉动作用更强,随着内蒙古和京津冀的迅速发展,主轴开始向北靠近。

2.2 中国2020~2030年经济发展时空格局预测

经济发展的时空格局预测能为有关政府及管理部门制定相关政策提供理论依据。采用灰色预测模型中的新陈代谢GM(1,1)对标准椭圆五参数的时间序列构建模型,并对预测结果进行残差检验和后验差检验,以确保模型预测的准确度。检验结果表明,五参数的平均相对误差均小于5%,最大值为2.59%;方差比和小误差概率的精度等级均为1级和2级,说明新陈代谢GM(1,1)的预测结果较好,具有较高的可信度。

根据2020年和2030年标准椭圆的五参数预测结果,在ArcGIS Desktop 10.1中绘制标准椭圆,得出的空间格局如图4所示。预测结果表明,全国县级人均GDP在2010年后整体呈现出比较明显的向东北移动、收缩密集化的趋势。在东西方向上,经济重心呈现出轻微向东移动的趋势,2010~2030年向东发生总位移为21.94 km。在南北方向上,经济重心呈现出向北移动的趋势,2010~2030年向北发生总位移为263.35 km。从经济重心的移

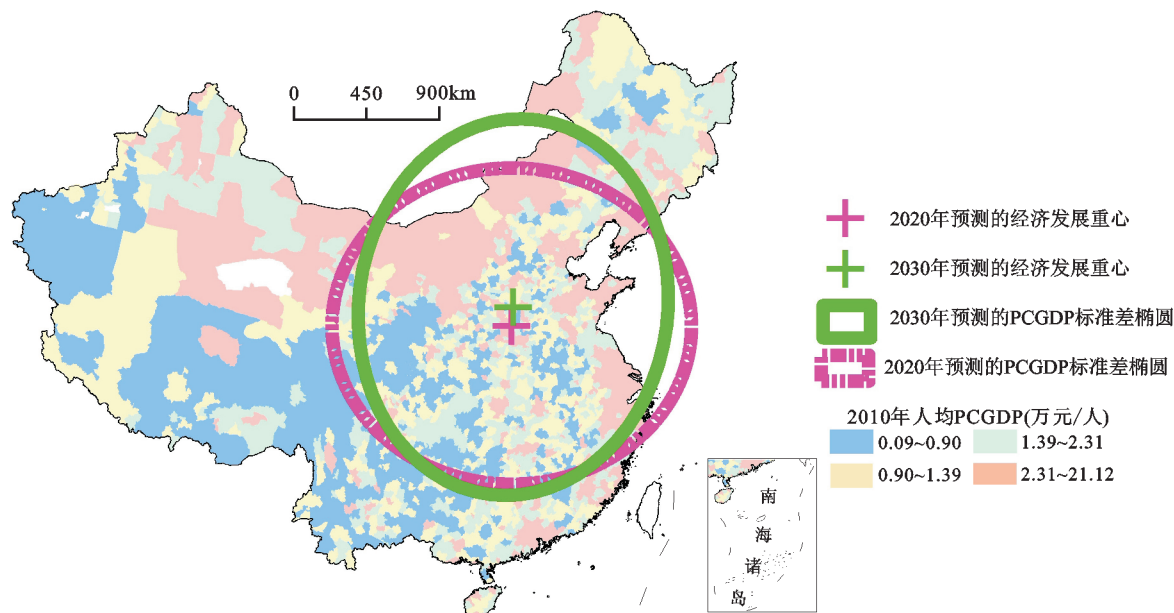


图4 2020年和2030年人均GDP空间格局预测

Fig. 4 Spatial pattern forecast for PCGDP in 2020 and 2030

动轨迹看, 2010~2015年经济重心由河南省汝州市迁往山西省襄垣县。中国县级经济发展空间格局呈现出一定的空间收缩趋势。2010~2030年间长半轴长度持续增长, 短半轴长度持续减少, 形状指数从2010年0.94减少到2030年0.82, 由正圆形偏向于椭圆形, 南北方向扩张而东西方向收缩, 南北方向仍是中国经济发展的主轴方位。2010~2030年中国县级经济发展空间格局呈现出较明显的逆时针转动趋势。2010~2020年主轴方位向北转动 27.22° , 而2020~2030年主轴方位继续向北转动 10.67° 。这与京津冀城市群和内蒙古地区的快速发展密切相关。

可以预见, 在未来一段时间内中国经济发展仍主要依赖长三角、京津冀等沿海城市群。2004~2005年中国经济重心迅速向西迁移, 这验证了中国西部大开发和中部崛起取得了显著成效, 但伴随着2008年全球金融危机以及西部开发面临的一些瓶颈问题, 中国经济重心开始向东轻微偏移。区域空间均衡发展仍是未来中国经济发展面临的一大重要挑战。

3 结论与讨论

本研究验证了经济发展空间格局具有较强的尺度效应, 不同空间尺度上经济现象和规律的表现形式呈现出差异性。一是经济空间格局的中心

性、展布性、密集性、方位和形状特征在不同尺度上具有不同特征, 二是这些特征在时序上表现出不同的发展趋势。从侧面证明了中国经济、地理国情的复杂性。政府部门在制定相关政策时应充分顾及这种空间尺度效应, 以保证政策实施效果的最优化。小尺度更能体现经济发展时空动态格局的变化轨迹和精细空间结构。地理尺度是准确理解中国经济发展空间结构的重要前提, 对于经济现象和规律的研究应聚焦于小尺度。

中国经济重心于1997~2010年间呈现出西北移动的趋势(主要为向北移动), 出现沿海-内陆共生的经济发展格局, 经济空间表现出均衡现象。这与中国长三角、京津冀等城市群以及西部地区的快速发展具有密切关系。这些地区快速发展的源动力之一是外商投资的南撤北移。但中国经济重心的移动并不是非常稳定, 2006年后经济重心在东西方向波动, 这说明了中国经济格局在全球化大背景下的复杂性和多样性特点。在未来一段时间里, 如何减少经济的对外依赖性, 激发中西部及东北地区的城市群发展活力, 提升经济发展的内生性动力, 对于进一步平衡中国经济发展空间格局具有重要意义。

根据经济空间格局的预测结果, 未来10~20 a中国经济重心会继续向北移动, 略微偏向东部方向, 这指明未来经济依然以京津冀、长三角等城市

群为主,西部大开发随着发展瓶颈的显现发展速度也开始减慢。中国西部地方存在大量的老少边穷区域及连片贫困区,如何激发这些地区的发展活力将是促进西部地区进一步发展的重点和难点问题,更是促进中国经济空间均衡及可持续发展的关键问题。但是本文仅根据单一的经济指标进行衡量和预测难以全面综合地反映中国实体经济的真实状况,如何将就业指标、市场指标、经济结构指标等纳入全面反映区域发展水平将是下一步研究可能的突破点。

参考文献(References):

- [1] Wei Yingqi, Liu Xiaming, Parker D et al. The regional distribution of foreign direct investment in China[J]. *Regional Studies*, 1999, 33(9): 857-867.
- [2] Hulten C R, Schwab R M. Regional productivity growth in US manufacturing:1951-1978[J]. *American Economic Review*, 1984,74(1): 152-163.
- [3] Anselin L. Local indicators of spatial association-LISA[J]. *Geographical Analysis*, 1995, 27(2): 93-115.
- [4] Goodchild M F. What problem? spatial autocorrelation and geographic information science[J]. *Geographical Analysis*, 2009, 41(4): 411-417.
- [5] Krugman P. What's new about the new economic geography? [J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 1998, 14(2): 7-17.
- [6] 关兴良,方创琳,罗奎. 基于空间场能的中国区域经济发展差异评价[J]. *地理科学*, 2012, 32(9): 1055-1065. [Guan Xingliang, Fang Chuanglin, Luo Kui. Regional economic development disparity of China: An application of spatial field. *Scientia Geographica Sinica*, 2012, 32(9): 1055-1065.]
- [7] 陈培阳,朱喜钢. 基于不同尺度的中国区域经济发展差异[J]. *地理学报*, 2012, 67(8): 1085-1097. [Chen Peiyang, Zhu Xigang. Regional inequalities in China at different scales. *Acta Geographica Sinica*, 2012, 67(8): 1085-1097.]
- [8] 徐建华,鲁凤,苏方林,等. 中国区域经济发展差异的时空尺度分析[J]. *地理研究*, 2005, 24(1): 57-68. [Xu Jianhua, Lu Feng, Su Fanglin et al. Spatial and temporal scale analysis on the regional economic disparities in China. *Geographical Research*, 2005, 24(1): 57-68.]
- [9] 李广东,方创琳. 中国区域经济增长差异研究进展与展望[J]. *地理科学进展*, 2013, 32(7): 1102-1112. [Li Guangdong, Fang Chuanglin. A review on divergence of regional economic growth in China. *Progress in Geography*, 2013, 32(7): 1102-1112.]
- [10] 李小建,乔家君. 20世纪90年代中国县际经济差异的空间分析[J]. *地理学报*, 2001, 56(2): 136-145. [Li Xiaojian, Qiao Jiajun. County level economic disparities of China in the 1990s. *Acta Geographica Sinica*, 2001, 56(2): 136-145.]
- [11] 靳诚,陆玉麒. 基于县域单元的江苏省经济空间格局演化[J]. *地理学报*, 2009, 64(6): 713-724. [Jin Cheng, Lu Yuqi. Evolution of spatial pattern of economy in Jiangsu province at county level. *Acta Geographica Sinica*, 2009, 64(6): 713-724.]
- [12] 刘卫东,张国钦,宋周莺. 经济全球化背景下中国经济发展空间格局的演变趋势研究[J]. *地理科学*, 2007, 27(5): 609-616. [Liu Weidong, Zhang Guoqin, Song Zhouying. Trend of spatial configuration evolvement of economic development in China under globalization. *Scientia Geographica Sinica*, 2007, 27(5): 609-616.]
- [13] 曹芳东,吴江,徐敏. 基于空间计量经济模型的县域经济发展差异研究——以江苏省为例[J]. *地域研究与开发*, 2010, 29(6): 23-28. [Cao Fangdong, Wu Jiang, Xu Min. Research on spatial disparity of economy at county level based on the spatial econometrics model: A case study of Jiangsu province. *Areal Research and Development*, 2010, 29(6): 23-28.]
- [14] Fan C C, Sun Mingjie. Regional inequality in China[J]. *Eurasian Geography and Economics*, 2008, 49(1): 1-18.
- [15] Wei Y D, Ye X Y. Beyond convergence: space, scale, and regional inequality in China[J]. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 2009, 100(1): 59-80.
- [16] Qi Yuanjing, Yang Yu, Jin Fengjun. China's economic development stage and its spatio-temporal evolution: A prefectural-level analysis[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2013, 23(2): 297-314.
- [17] 罗庆,李小建,杨慧敏. 中国县域经济空间分布格局及其演化研究:1990-2010年[J]. *经济经纬*, 2014, 31(1): 1-7. [Luo Qing, Li Xiaojian, Yang Huimin. Spatial distribution pattern of China's county economy and its evolution: from 1990 to 2010. *Economic Survey*, 2014, 31(1): 1-7.]
- [18] 赵作权. 空间格局统计与空间经济分析[M]. 北京: 科学出版社, 2014. [Zhao Zuoquan. *Spatial pattern statistics and spatial economy analysis*. Beijing: Science Press, 2014.]
- [19] 赵璐,赵作权,王伟. 中国东部沿海地区经济空间格局变化[J]. *经济地理*, 2014, 34(2): 14-19. [Zhao Lu, Zhao Zuoquan, Wang Wei. The spatial pattern of economy in coastal area of China. *Economic Geography*, 2014, 34(2): 14-19.]
- [20] 国家统计局. 中国区域统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1997-2010. [National Bureau of Statistics of China. *China Statistical Yearbook For Regional Economy*. Beijing: China Statistics Press, 1997-2010.]
- [21] 国家统计局. 中国城市统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 1997-2010. [National Bureau of Statistics of China. *China Urban Statistical Yearbook*. Beijing: China Statistics Press, 1997-2010.]
- [22] 公安部治安局. 中华人民共和国全国分县市人口统计资料[M]. 北京: 群众出版社, 2010. [The Ministry of Public Security. *Population statistics across prefectures and counties in the People's Republic of China*. Beijing: Qunzhong Press, 2010.]
- [23] 王晓原,李军. 灰色GM(1,1)模型在区域物流规模预测中的应用[J]. *武汉理工大学学报:交通科学与工程版*, 2005, 29(3): 415-417. [Wang Xiaoyuan, Li Jun. Application of GM(1,1) model

el to predict regional logistics scale. *Journal of Wuhan University of Technology (Transportation Science & Engineering)*, 2005, 29(3): 415-417.]

[24] 邓聚龙. 灰色系统基本方法(第2版)[M]. 武汉: 华中科技大学

出版社, 2005. [Deng Julong. The primary methods of grey system theory. 2nd ed. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 2005.]

Spatio-temporal Pattern of Economic Development and the Forecast in China

He Sanwei^{1,2}, Wang Weiwu³, Zeng Chen⁴, Liu Minghui¹

(1. *School of Public Administration, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, Hubei, China;*

2. *Research Center of local government, Zhongnan University of Economics and Law, Wuhan 430073, Hubei, China;*

3. *College of Civil Engineering and Architecture, Zhejiang University, Hangzhou 310058, Zhejiang, China;*

4. *School of Public Administration, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, Hubei, China)*

Abstract: The issue of regional inequality has attracted much attention of geographers and economists. The interdisciplinary research has been reflected in a spatio-temporal hierarchical structure, that is, the multi-scalar nature of economic development and its dynamics. With the advent of the new economic geography, the role of space is emphasized in the field of regional science. Spatial pattern and its dynamics provide a significant prospective for understanding regional development in China. Spatial pattern statistics has been adopted to explore the multi-scalar spatial patterns of regional development in China and to investigate the corresponding scaling effect. Especially the forecast of spatial pattern of economic development allows the government to make effective policies. First, the standard ellipse is employed to explore the multi-scalar globe spatial pattern and its dynamics so as to investigate the scaling effect. Second, grey forecast model and Geographic Information System are utilized to predict and visualize the future spatial pattern in 2020 and 2030. The study area is composed of 2 254 county-level units including city districts/counties/county-level cities (not including Hongkong, Macao and Taiwan of China), 333 prefecture-level units and 31 provincial-level units. Major results are listed as follows: 1) Economic gravity in China is situated in Henan Province from 1997 to 2010, accompanied by a shift towards northwestern China, demonstrating co-developing spatial pattern of the coastal and inland regions. It contributes to the effective implementation of western development and rise of central China. Foreign direct investment starts to leave the Zhujiang River Delta and concentrate in Bohai Rim and the Changjiang River Delta. 2) 66% of economic development mainly happens in most eastern and central parts as well as one third of western region. Spatial pattern of economic development shows obvious scaling effect in economic gravity, shape and direction. Overall, the finer the spatial scale, the more southwestern-oriented economic gravity is. Its shape of standard ellipse tends to be circled and its direction is by east. 3) It is forecasted that economic gravity will continue to shift northward and slightly towards the east, indicating Beijing-Tianjin-Hebei and the Changjiang River Delta as the major growth engine for economic development in the future. 4) It has been demonstrated that spatial pattern of regional development has obvious scaling effect. The county level is better to understand the finer spatial structure and spatial laws.

Key words: economic development; spatial pattern; multi-scalar; standard ellipse; grey forecast model