

基于ESDA的江苏省人均GDP时空演变研究

程欣 (南京工业大学测绘科学与技术学院, 江苏南京 210000)

摘要 以江苏省为研究对象, 基于探索性数据分析和地理加权回归分析方法, 分4个时期定量探究2003~2014年江苏省人均GDP空间异质的空间集聚程度和时空演变特征, 讨论固定资产投资、工业总产值、人口密度和常住人口与江苏省人均GDP的空间相关关系, 此为依据剖析江苏省的人均GDP空间组织结构特征。结果表明: 江苏省人均GDP在空间上表现出较强的集聚性, 空间布局异质性较强、差异性显著; 4个驱动因素对人均GDP的影响程度由大到小依次为常住人口、人口密度、工业总产值、固定生产净值。其中, 常住人口与人口密度对江苏省人均GDP的影响作用较大, 影响强度由北部向南部城市逐渐递增。江苏省未来的发展政策应当加强区域合作, 积极推进南北产业转移, 整合各种区域要素和空间结构, 力争实现区域经济的统筹协调发展。

关键词 GWR模型; 空间自相关; 人均GDP; 江苏省

中图分类号 S-9 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)25-219-05

Spatial-temporal Evolution Analysis of Per Capita GDP in Jiangsu Province Based on ESDA

CHENG Xin (College of Geomatics Science and Technology, Nanjing Tech University, Nanjing, Jiangsu 210000)

Abstract Taking Jiangsu Province as the research object, this article explored the spatial and temporal evolution characteristics of per capita GDP in Jiangsu Province from 2003 to 2012, based on the spatial econometric methods of ESDA and GWR. We also discussed the spatial correlation between fixed-asset investment, total industrial output value, population density and permanent resident population and the per capita GDP of Jiangsu Province, in terms of which we analyzed the structure characteristics of GDP spatial structure in Jiangsu Province. The results showed that the per capita GDP in Jiangsu Province demonstrated a strong agglomeration in space, and the heterogeneity and differences of spatial distribution between regions were notable. The impact degrees of the four driving factors for the per capita GDP was permanent resident population > population density > total industrial output value > fixed assets investment, among which, permanent resident population and population density had a bigger influence on the development of the per capita GDP of Jiangsu Province, and the effect intensity increased from northwest regions to southeast regions. Based on the research results, the development policy of Jiangsu Province in the future should put an emphasis on strengthening the regional cooperation, actively promoting the industrial transfer of the South and North, and integrating all kinds of regional factors and spatial structure, so as to realize the coordinated development of regional economy.

Key words Geographically weighted regression model; Spatial auto-correlation; Per capita GDP; Jiangsu Province

改革开放以来, 我国城市化、工业化进程不断加快, 经济效益水平明显提高。2014年我国经济总量已位居世界第二, 但人均GDP只有6800美元, 排在世界80位以后。近年来, 我国衡量经济发展水平和人民生活质量的参考数据已不再局限于单一的GDP指标, 人均GDP也成为重要参考指标之一。人均GDP是划分一个区域经济发展阶段的重要依据, 它不仅考虑了经济总量的大小, 而且结合了人口的因素。我国经济进入新常态后, 未来经济增长前景问题受到了普遍关注。所以, 在科学分析国内外经济发展形势、准确把握我国经济发展新常态的基本国情基础上, 用人均GDP来反映区域经济的的增长和发展情况有助于准确地把握区域宏观经济的运行状况, 具有一定的现实意义。

人均GDP是一系列因素的综合反映, 借鉴已有研究成果^[1-3], 笔者以综合经济实力一直处于领先地位的江苏省为例, 以市域为研究单元, 选取了反映社会经济发展水平的4个因子即固定资产投资、工业总产值、人口密度与常住人口指标为自变量, 各市人均GDP为因变量, 运用空间自相关分析方法^[4-6]分析2003~2014年江苏省人均GDP时空格局演变的空间关联性、特征与成因, 并在此基础上将空间特性纳入GWR模型以探索影响人均GDP格局的驱动因素^[7], 深入剖析造成经济差异的作用机理, 对于当前和今后我国经济的

进一步提高具有重要参考价值。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区域与数据来源 江苏省地处长江三角洲, 是我国综合发展水平最高的省份之一。从工业基础和产业结构上看, 江苏省制造业基础较好, 比重高, 总量大, 增速快, 因此, 江苏省GDP总量能够保持在全国前列。从2003年开启21世纪新一轮的经济体制改革开始到2014年, 江苏省人均GDP居全国各省首位, 高达81874元, 2003~2014年江苏省经济转型升级全面提速, 但区域内部差异显著。于是, 在时间尺度上, 该研究以2003、2006、2009和2012年4个年份作为时间样本; 在空间尺度上, 对江苏省行政区划进行调整得到38个市, 将其作为空间样本, 其中包括13个地级市和25个县级市。该研究数据资料均取自《江苏统计年鉴》(2003~2014年)。

1.2 研究方法

1.2.1 空间自相关。 近年来, 衡量区域经济差异的指标主要有极差、标准差、(加权)变异系数、基尼系数、泰尔指数和ESDA方法。基于ESDA全局和局部空间自相关分析是研究邻近位置属性相关性的空间统计学方法, 目的是确定某一变量是否在空间上相关及其相关的程度^[8]。根据局部与整体的关系, 空间自相关可分为全局空间自相关和局部空间自相关。其中, 全局空间自相关使用单一的值来反映该区域的自相关程度^[9], 用来揭示整个研究区域的空间模式, 公式为:

$$I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (1)$$

作者简介 程欣(1992-), 女, 江苏仪征人, 硕士研究生, 研究方向: 土地规划。

收稿日期 2016-07-04

式中, n 表示空间单元数目; x_i, x_j 表示空间单元 i 和 j 的属性值; w_{ij} 是空间权重系数矩阵, 表示各空间单元邻近关系。

Moran's I 的取值区间为 $[-1, 1]$, 当值小于 0 时表示空间负相关, 等于 0 时表示不相关, 大于 0 时表示正相关。对于 Moran 指数, 可以用标准化统计量 $Z^{[10]}$ 来检验 n 个区域是否存在空间自相关关系, 计算公式为:

$$Z = \frac{I - E(I)}{\sqrt{VAR(I)}} \quad (2)$$

式中, Z 表示空间自相关的显著水平; $E(I)$ 表示 Global Moran's I 的数学期望; $VAR(I)$ 表示方差。Moran 指数所对应的 Z 值越高或越低, 代表其显著性越强。该研究采用 P 值表示显著性水平, 当 P 值小于 0.05 时结果为显著, 当 P 值小于 0.01 时结果为极显著。

而局部空间自变量是用来揭示每一个空间单元与邻近单元就某一属性的相关程度^[11]。该研究使用 Local Moran's I 来衡量局部空间自相关, 计算公式为:

$$I_i = \frac{n(x_i - \bar{x}) \sum w_{ij}(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2} = \frac{nz_i \sum w_{ij} z_j}{z^T z} = z'_i \sum_j w_{ij} z'_j \quad (3)$$

式中, z'_i 和 z'_j 是经过标准差标准化的观测值。

同样地, 局部 Moran 指数也需要检验, 检验的标准类似全局 Moran 指数。

1.2.2 地理加权回归分析方法。空间自相关分析研究了江苏省人均 GDP 水平是否具有一定的空间相关性以及显著的地区差异性, 但是人均 GDP 空间格局的演变受到多种因素的影响, 这些影响因素在区域上也存在差异, 即存在空间非平稳性。综上所述, 证明区域经济发展水平不再满足普通最小二乘法 (简称 OLS) 要求的区域之间相互独立的先验假设, 导致基于 OLS 的经典线性回归模型估计结果及推论可能不

够可靠, 需要引入空间差异性和空间依赖性对经典线性模型进行修正^[12]。

地理加权回归模型 (GWR) 是由地理学家 Fotheringham、Charlton 等提出的用于研究空间数据复杂性、自相关性和变异性的新方法。GWR 模型的实质是局部加权最小二乘法, 其中的“权”为研究区域单元所在的地理空间位置到其他单元的地理空间位置之间的距离函数^[13]。GWR 模型可以在空间上对每个观测对象的参数进行估计, 此时的参数是指利用邻近观测对象的子样本数据信息进行局域回归估计得到的, 随着空间上局部地理位置变化而变化的变数, 它更能较好地揭示经济变量之间的空间依赖性^[14]。其模型表达为:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) \times x_{k,i} + \varepsilon_i \quad (i=1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

式中, (u_i, v_i) 是第 i 个样本点的空间坐标; ε_i 为残差; $\beta_k(u_i, v_i)$ 是连续函数 $\beta_k(u, v)$ 在 i 点的值。

2 结果与分析

2.1 单变量空间分布特征 受自然条件和社会经济发展的影响, 江苏省人均 GDP 在空间上的分布存在差异性。2003~2014 年样本年份江苏省各市的人均 GDP 分布见图 1。图 1 显示, 江苏省各市人均 GDP 并没有表现出完全的随机性: ①各市人均 GDP 水平在研究期内均呈现上升趋势, 其空间格局在时间上较为稳定; ②人均 GDP 高值区主要集中在以昆山、张家港、常熟、太仓和苏州为中心的经济较发达地区。由于张家港和常熟、太仓主要以钢铁和纺织业为主, 外企数量相对昆山、苏州市少, 外来人口少, 所以其人均 GDP 略高于其他经济较为发达的城市; ③人均 GDP 低值区集中于宿迁、连云港、邳州及其周边城市, 这些区域农业比例高, 工业化、城市化、市场化进程慢, 是江苏省经济相对落后的地区。

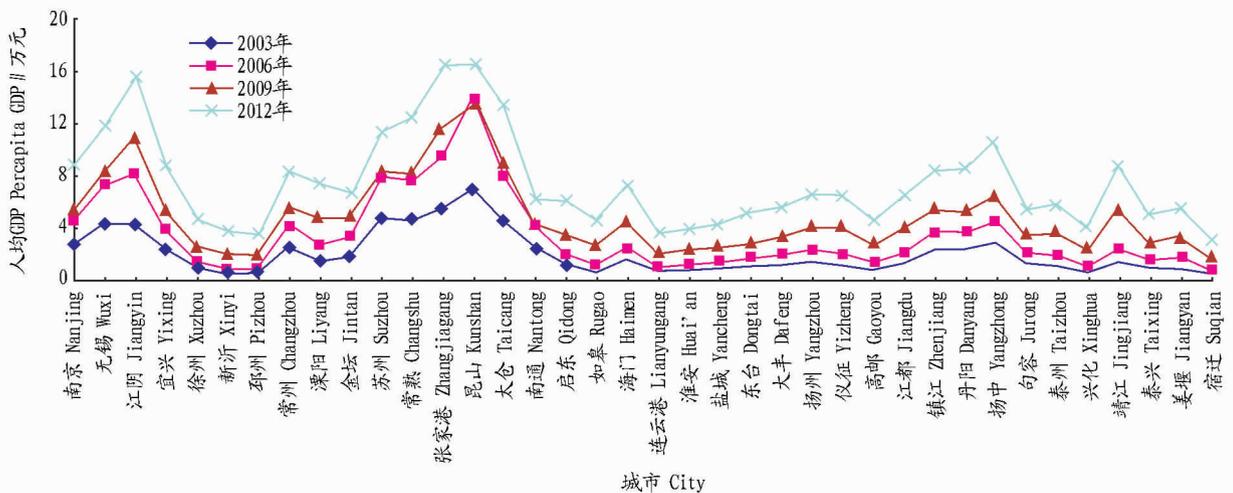


图 1 不同年份江苏省各市人均 GDP 水平

Fig. 1 The per capita GDP level of different counties in Jiangsu Province

该研究运用 Geoda 软件对不同时间点的江苏省人均 GDP 数据进行了全局空间自相关分析, 结果见图 2。如图 2 所示, 在研究期间 Global Moran's I 皆为正数并且总体呈下降趋势, 表明随着时间的推移, 江苏省人均 GDP 发展水平相似 (高-高或低-低) 的地区在空间上集中分布的趋势在不

断减弱。长期以来, 江苏省区域经济发展的基本格局是发达地区集中在苏南, 欠发达地区集中在苏北^[15], 但是随着经济发展方式转型、产业结构调整 and 南北产业转移, 江苏省区域间发展不平衡矛盾正在逐步缓解, 江苏省人均 GDP 水平的差异在逐渐缩小。2009 年以后, Global Moran's I 值趋于

稳定。

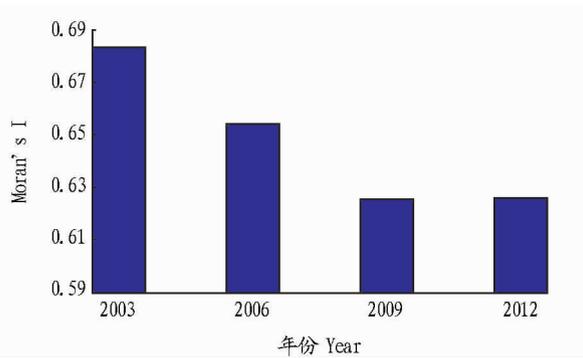


图2 江苏省人均 GDP 水平的全局 Moran's I 指数

Fig. 2 The overall Moran's I index of the per capita GDP level in Jiangsu Province

为了清楚地体现江苏省人均 GDP 水平的时空格局变化,2003、2006、2009 和 2012 年江苏省各市人均 GDP 的 LISA

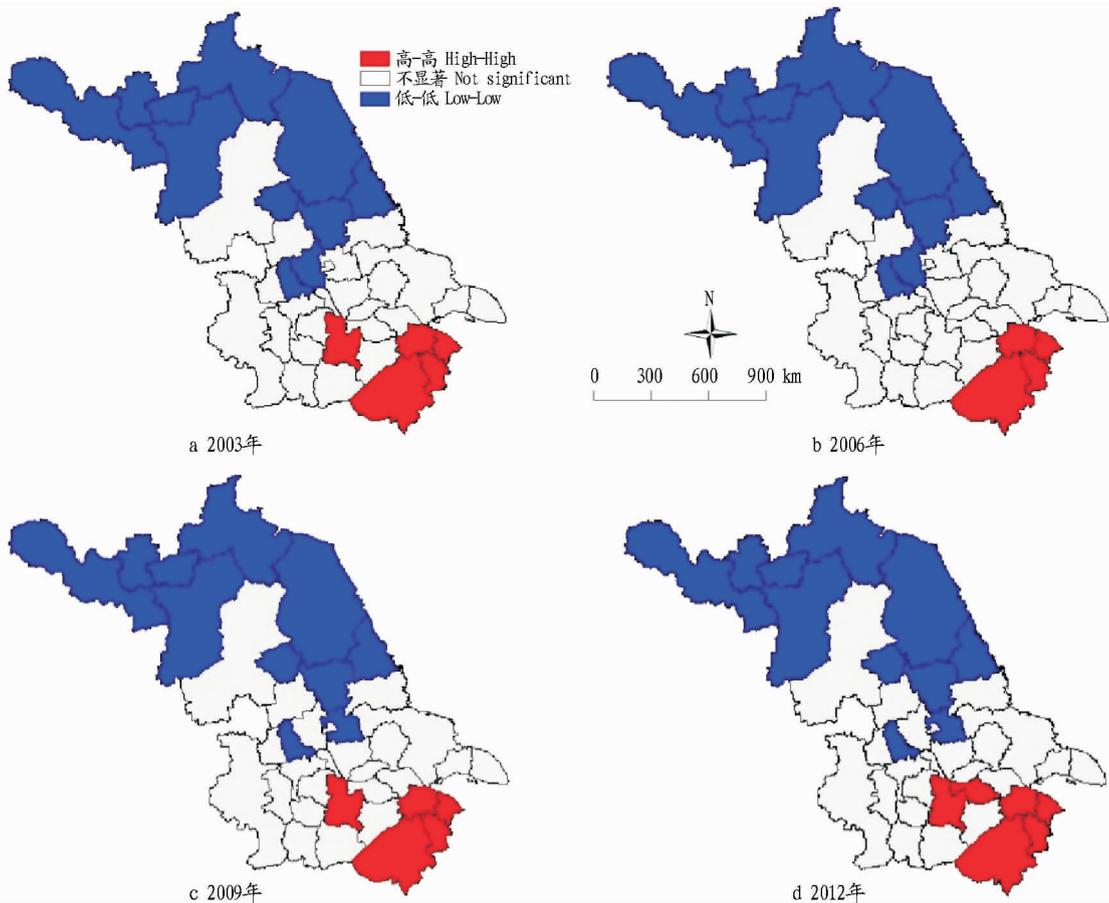


图3 2003、2006、2009、2012 年江苏省人均 GDP 的 LISA 集聚结果

Fig.3 LISA cluster of the per capita GDP in Jiangsu Province in 2003, 2006, 2009 and 2012

2.2 人均 GDP 的空间特征

2.2.1 GWR 模型的构建。采用 GWR 的加权最小二乘法对 2003、2006、2009 和 2012 年江苏省 38 个市的空间单元数据进行人均 GDP 发展水平估计。设江苏省某城市人均 GDP GWR 模型为:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \beta_1(u_i, v_i)(T_{1i}) + \beta_2(u_i, v_i)(T_{2i}) + \beta_3(u_i, v_i)(T_{3i}) + \beta_4(u_i, v_i)(T_{4i}) + \varepsilon_i \quad (5)$$

集聚结果见图 3。由图 3 可知:

(1)2009 年以后江都不再属于人均 GDP 低值集聚地,这是由于 2009 年撤市设区增添了江都发展的强劲动力,使其经济持续稳定增长。在农业方面,农业结构调整成效显著,农业综合生产能力进一步提高;在工业方面,工业经济总量和效益实现同步增长,综合实力不断增强。

(2)常州和江阴成为新的人均 GDP 高集聚地,这是由于常州和江阴的企业转型对劳动力的需求量减少,使得外来人口迁入数量大大减少,从而人均 GDP 得到提升。

(3)空间差异较小、区域自身和周边水平均较高的城市(高-高),全部坐落在苏南地区。而空间差异较小,区域自身和周边水平均较低的城市(LL),大多数分布在苏北地区。换言之,随着经济改革逐步深化,江苏省城市之间存在着一定的空间效应,使得城市之间呈现集聚发展趋势。

式中, $\beta_1(u_i, v_i)$ 、 $\beta_2(u_i, v_i)$ 、 $\beta_3(u_i, v_i)$ 、 $\beta_4(u_i, v_i)$ 分别为常住人口、人口密度和固定资产投资和工业总产值回归系数; $T_{ki}(k=1,2,3,4)$ 是解释变量矩阵; ε_i 为常数项,且服从方差为常数的正态分布^[13]。表 1 是以 2003、2006、2009 和 2012 年为截面对 GWR 结果的展示。可知模型拟合优度(Adjusted R^2)基本达到 60% 以上,整个 GWR 估计模型能较好地模拟各变量对江苏省人均 GDP 水平的影响。

表1 2000、2006、2009和2012年江苏省人均GDP GWR模型结果

Table.1 Results of GWR model of per capita GDP in Jiangsu Province in 2000, 2006, 2009 and 2012

模型参数 Model parameter	2003年	2006年	2009年	2012年
R^2	0.796 3	0.764 5	0.688 1	0.778 7
Adjusted R^2	0.688 7	0.652 2	0.598 4	0.731 2
AICc	820.497 1	869.228 0	864.808 2	867.006 1

在GWR模型中,每一个空间单元都有特定的系数。对江苏省不同年份GWR模型的局部回归系数进行详细统计,结果见图4。

图4中的系数变化差异进一步量化了人均GDP驱动因素的局部空间异质性。4个解释变量在各市的参数估计结果均不相同,并且这4个解释变量对人均GDP在江苏省区域空间上的差异日益减小,其中固定生产总值有正有负,常住

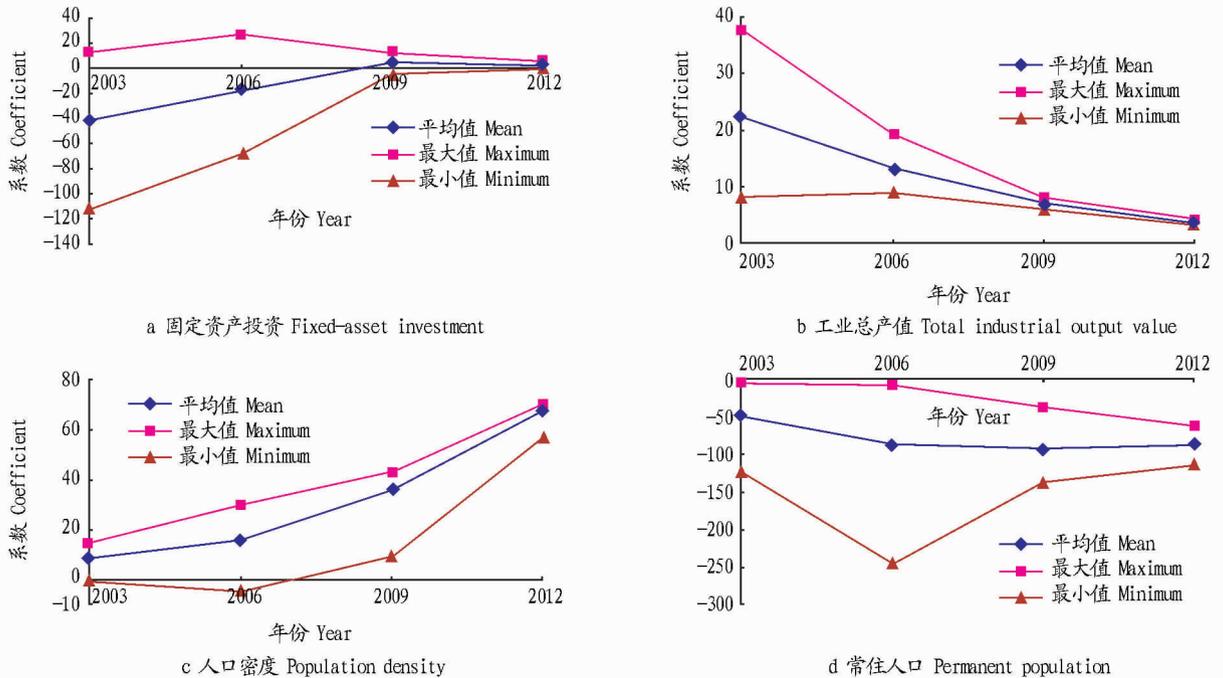


图4 GWR模型回归系数的描述性统计分析

Fig.4 Descriptive statistical analysis of the regression coefficients in the GWR model

人口的回归系数皆为负值,其余指标的回归系数全部为正值,表明各个解释变量对江苏省人均GDP的影响存在空间差异。以2012年为例,常住人口系数变化范围为 $[-116.2705, -62.4385]$,意味着在江苏省某一个空间区位,常住人口每多1万,人均GDP将波动 $[-116.2705, -62.4385]$ 元;人口密度系数变化范围为 $[57.2049, 70.4041]$,意味着在江苏省某一个空间区位,每平方公里增加1人,人均GDP将向上浮动 $[57.2049, 70.4041]$ 元;固定资产投资系数变化范围为 $[-0.8317, 5.8105]$,意味着在江苏省某一个空间区位,固定资产投资每增加1亿元,人均GDP将随之浮动 $[-0.8317, 5.8105]$ 元。工业总产值系数变化范围为 $[3.2540, 4.4066]$,意味着在江苏省某一个空间区位,工业总产值每提升1亿元,人均GDP将增加3.2540元,而在另一个空间位置,工业总产值每提高1亿元,人均GDP将增加4.4066元。另外,解释变量的系数平均值反映了其对人均GDP的平均边际贡献,平均系数的正负性决定其对人均GDP的导向作用。

GWR模型的回归系数表明,4个解释变量对人均GDP的影响程度由大到小依次为常住人口、人口密度、工业总产值、固定生产总值。具体来说,常住人口和人均GDP两者之

间呈现明显的负相关特性,表明常住人口的增加是限制江苏省人均GDP发展的因素之一;人口密度和人均GDP两者之间呈现明显的正相关特性,结果表现为人口密度越大,人均GDP越高;工业产值比重虽然对江苏省人均GDP也表现出正相关关系,但回归系数明显小于人口密度;根据上述回归系数分析,固定生产总值是唯一对人均GDP既有抑制又有促进作用的变量。

2.2.2 各变量对人均GDP空间格局影响特征。江苏省人均GDP的GWR模型回归系数分布见图5。

(1)常住人口对人均GDP水平的影响特征。图5a中回归系数均为负值,可以看出,常住人口和人均GDP水平呈现负相关,说明常住人口在一定程度上阻碍了人均GDP水平的进一步提升,影响了当地经济的发展。从回归系数的空间分布来看,系数绝对值由江苏省北部城市向南部城市逐渐递增,最小值出现在徐州和邳州,最大值在苏州、昆山和太仓。说明常住人口对江苏省徐州、邳州等北部城市人口GDP影响相对较小,对南部地区影响较大。上述现象的出现可能是由于苏南作为江苏省乃至全国经济最具活力的地区,拥有较多的就业机会,较高的经济发展和收入水平,持续吸引周边大量外来劳动力、科技人才的集聚,形成了人口集聚区。而

苏北较低的经济发展水平、收入水平,吸引力不足,进而人口

差异形成了人均 GDP 分布的不均衡格局。

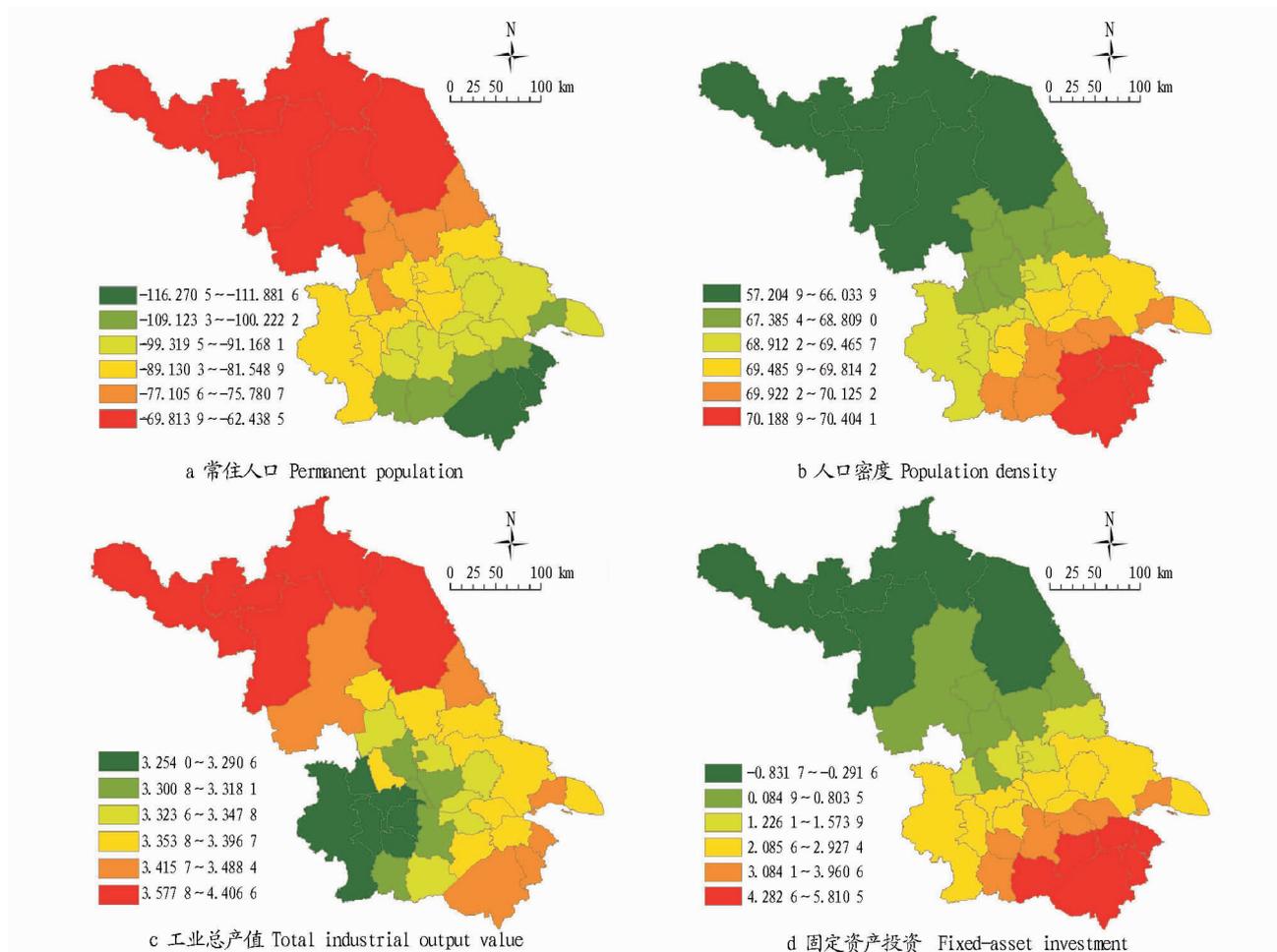


图5 江苏省人均 GDP 的 GWR 模型回归系数分布

Fig. 5 Distribution of regression coefficients based on GWR model

(2) 人口密度对人均 GDP 水平的影响特征。图 5b 显示,人口密度对江苏省人均 GDP 的影响呈现了极强的促进作用,其影响程度由苏北向苏南地区逐步增强。这可能是由于苏北的农业比重较高,农业产业化还处于初始阶段,非农产业较为落后,而苏南非农产业比重大大超过苏北,非农产业内部结构也远高于苏北,对劳动力的需求大。

(3) 工业总产值对人均 GDP 水平的影响特征。图 5c 显示,工业总产值和江苏省人均 GDP 水平存在明显的正相关关系,并且从数值上看,回归系数绝对值较稳定,其高值主要位于徐州、邳州和连云港,低值主要位于江苏省经济发展多样化的政治中心南京。

(4) 固定资产投资对人均 GDP 水平的影响特征。图 5d 显示,一方面,固定资产投资和江苏省人均 GDP 水平可能由于空间滞后性在徐州、邳州、新沂、盐城和宿迁呈负相关关系;另一方面,固定资产投资和人均 GDP 水平在江苏省其他城市呈正相关关系,并且系数绝对值由北向南逐渐递增。

3 结论与建议

该研究基于 2003 ~ 2014 年江苏省人均 GDP 水平,分别探索固定资产投资、工业总产值、人口密度和常住人口 4 个

驱动因素与江苏省人均 GDP 空间分异的关系,并从总体特征、驱动因素的空间格局特征等方面进行隐含在数据中的潜在机理和时空结构信息的深层次挖掘,揭示江苏省人均 GDP 空间分布格局。得出以下结论:①江苏省人均 GDP 的空间格局并不是完全随机分布,总体上表现为地区之间较强的集聚性,以及在南北地区之间显著的差异性。②工业总产值、人口密度对江苏省人均 GDP 的发展具有很强的正相关性;常住人口对江苏省人均 GDP 的发展具有显著负相关性;固定资产投资对江苏省人均 GDP 的发展在空间上,南北显示不同的相关性。③在相同的其他前提条件下,人口存在规模效益。人口密度大的苏南地区的城市可以利用自身的人口规模优势,集聚更多优秀的产业。④江苏省作为经济大省,工业对 GDP 做出了重大贡献,但在经济转型时期,江苏省应及时调整产业结构,优化产业布局,进一步提高工业化水平,从而提高人均 GDP。⑤随着产业结构的转移、区域交通条件的改善,以及苏南土地稀缺、劳动力成本高等问题的出现,苏北经济相对落后的地区应充分利用廉价的劳动力和土地成本优势,大力加大和优化固定资产投资,从而升级经济结构。

(下转第 242 页)

程上锻炼动物疾病的微生物学诊断能力。这个网络课程是开放的,但其实验课程模块专门为瑞典农业大学的师生使用。在对方的大力协助下,在他们的兽医细菌学网站上对部分内容增加了中文版本。另外,给青岛农业大学兽医微生物学授课教师及选课学生开放了实验课模块。基于双语网络平台建设的双语教学中心不仅能为师生提供一个双语教学的网络模拟环境,还能整合双语教学资源,在课后为教师和学生提供一个不断学习、沟通与交流的平台。

4 双语教学课件的制作

采用电子课件(PPT)授课所提供的信息量大,能简略、清楚地表达授课的主要内容,有助于学生更好地理解课程内容^[4]。笔者针对课程内容制作了双语课件,多媒体内容绝大部分采用英文,以短句和简单句的形式归纳知识点,力求简洁,抓住重点,对于概念和主要过程、手段等加注中文说明。课件中尽可能多地采用图片、动画等手段,将抽象的教学内容生动、直观地展示给学生,帮助学生理解授课内容。

5 教学方法的改革

首先应进行学生思维方式的转变。目前青岛农业大学学生的英语学习普遍局限在以考试为目的的学习,兽医微生物学课程在大二下学期开设,部分学生已通过英语四级考试,学生对英语的理解思维习惯从“英文”转换成“中文”的翻译方式,因此需要根据兽医微生物学教学内容的逻辑与特点优化教学过程,让学生在开始接触微生物学有关概念时就掌握其英文表达,而不再经过“中文”翻译成“英文”,理解思维时又将“英文”转换成“中文”的两次翻译环节,以培养学生的专业英文思维。教师授课采用英文和中文相结合的形式,授课初期英文少于中文。考虑到二本院校学生的英文水平,初期进行英语讲述后,再用中文加以补充,待学生适应了

这种教学方法,并掌握了一定的英语思维方式后,慢慢加大英文授课的分量。整个授课过程中,对于学生难以理解的地方适当地用中文加以说明。在初次进行的双语授课的过程中,制订的目标是不能单纯为双语而双语,耽误了学生对专业知识的学习。

6 课后总结

为了总结初次双语授课的经验教训,对两位教师的授课进行了全程录像,通过回看录像,对授课方式、授课效果进行自我检查,发现问题并提出了改进意见。课程结束后,通过问卷调查的形式收集了学生对课程开设方式的反馈意见,以便及时修改授课方式,完善兽医微生物学的双语教学。

通过兽医微生物学的双语教学,一方面可进一步提高教师的英语水平,使教师能更好地用科学、简洁、准确的语言来教学,及时掌握该学科的国际前沿,促进教师教学及科研水平的提高;另一方面,兽医微生物学的双语教学在帮助学生获取专业知识的同时,熟悉一些常用的专业英文词汇,并一定程度上提高其英语听力水平、专业文献阅读能力及交流能力。另外,通过国外先进教学理念的引入及应用,激发学生的学习兴趣,使学生通过授课语言的运用而达到掌握第二语言及专业知识的最终目标,并为学生的进一步学习深造打下牢固的基础。

参考文献

- [1] 刘灵芝,肖亦农,孙军德. 开展微生物学双语教学实践中的启示[J]. 成都师范学院学报, 2011, 27(5): 115-118.
- [2] 钟青萍,胡文锋,方祥. 高校微生物学双语教学的实践与思考[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2007(S2): 199-200.
- [3] 吴华,刘保光,刘建华,等. 动物中毒病学网络课程的开发与建设[J]. 家畜生态学报, 2013, 34(6): 92-94.
- [4] 邱喜环. PPT 课堂辅助教学课件的制作注意事项[J]. 魅力中国, 2013(25): 213.
- [5] 江苏省为例[J]. 地理研究, 2005(6): 965-974.
- [7] 苏方林. 基于地理加权回归模型的县域经济发展的空间因素分析:以辽宁省县域为例[J]. 学术论坛, 2005(5): 81-84.
- [8] 刘吉平,吕宪国,崔炜. 别拉洪河流域湿地变化的多尺度空间自相关分析[J]. 水科学进展, 2010, 21(3): 392-398.
- [9] 张松林,张昆. 全局空间自相关 Moran 指数和 G 系数对比研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2007, 46(4): 93-97.
- [10] 张松林,张昆. 局部空间自相关指标对比研究[J]. 统计研究, 2007, 24(7): 65-67.
- [11] 赵小凤,黄贤金,张兴输,等. 区域 COD、SO₂ 及 TSP 排放的空间自相关分析:以江苏省为例[J]. 环境科学, 2009, 30(6): 1580-1587.
- [12] 俞路. 基于 GWR 模型的长三角区域经济增长主导因素研究[J]. 工业技术经济, 2011, 214(8): 27-32.
- [13] 张雅杰,金海,谷兴,等. 基于 ESDA-GWR 多变量影响的经济空间格局演化:以长江中游城市群为例[J]. 经济地理, 2015(3): 28-35.
- [14] FOTHERINGHAM A S, CHARLTON M, BRUNSDON C. The geography of parameter space: An investigation of spatial non-stationarity[J]. International journal of geographical information systems, 1996, 10(5): 605-627.
- [15] 李富阁,吴先满,胡健生. 江苏经济 50 年[M]. 南京:江苏人民出版社, 1999: 364-386.

(上接第 223 页)

为进一步协调江苏省区域经济发展,应当打破区域经济差异,在遵循因地制宜、优势互补、互惠互利的原则上,加大宏观调控力度,弥补市场不足,加强区域合作,整合各种区域要素和空间结构,力争实现江苏省区域经济的统筹协调发展。

参考文献

- [1] 李平星,陈诚,陈江龙. 乡村地域多功能时空格局演变及影响因素研究:以江苏省为例[J]. 地理科学, 2015(7): 845-851.
- [2] 吴建民,任国荣,丁疆辉. 县域城镇化水平综合测评及其动力构成分析:以河北省为例[J]. 地理与地理信息科学, 2015(3): 845-851.
- [3] 甘静,郭付友,陈才,等. 2000 年以来东北地区城市化空间分异的时空演变分析[J]. 地理科学, 2015(5): 565-574.
- [4] 冯长春,曾赞荣,崔娜娜. 2000 年以来中国区域经济发展差异的时空演变[J]. 地理研究, 2015(2): 234-246.
- [5] 崔长彬,姜石良,张正河. 河北县域经济影响因素的空间差异分析:基于贝叶斯地理加权回归方法[J]. 经济地理, 2012, 32(2): 39-45.
- [6] 蒲英霞,葛莹,马荣华,等. 基于 ESDA 的区域经济空间差异分析:以