

京津冀地区县域人均GDP的空间差异演化及其影响因素

唐秀美^{1,2,3,4} 郜允兵^{1,2,3,4} 刘玉^{1,2,3,4,†} 孙超^{1,2,3,4}

1. 北京农业信息技术研究中心, 北京 100097; 2. 国家农业信息化工程技术研究中心, 北京 100097; 3. 农业部农业信息技术重点实验室, 北京 100097; 4. 北京市农业物联网工程技术研究中心, 北京 100097; † 通信作者, E-mail: Liuyu@nrcita.org.cn

摘要 基于GIS空间分析和地理加权回归模型等方法, 研究1993—2013年京津冀地区县域人均GDP的空间分异特征及其影响因素, 以期为促进县域经济发展的政策制定和路径设计提供依据。得到以下结论。1) 京津冀地区县域人均GDP快速增长, 县域间的差异扩大; 县域人均GDP呈现显著的正向相关性, “高高集聚”和“低低集聚”的趋同性在增强。2) 京津唐地区一直是京津冀地区经济发展的热点区域, 河北省大部分县域的人均GDP处于较低水平, “涞源县—高阳县—武邑县—枣强县—邱县”经济冷点带逐渐形成; 县域人均GDP呈现“东北—西南”的走向分布, 并且整体上呈现强化趋势; 经济发展重心以文安县为核心, 呈现“先西南、后东北”的“V”形变动, 东北方向的经济功能进一步强化。3) 与OLS模型相比, 地理加权回归模型的拟合效果明显改善。人均规模以上工业增加值、第三产业增加值比重、人均实际使用外资金额以及城镇化水平等显著促进了2013年京津冀地区的县域经济发展。

关键词 人均GDP; 标准差椭圆; 地理加权回归; 京津冀地区

中图分类号 F129

Spatial-temporal Pattern and Causes for GDP per Capita at County Level in Beijing-Tianjin-Hebei Region

TANG Xiumei^{1,2,3,4}, GAO Yunbing^{1,2,3,4}, LIU Yu^{1,2,3,4,†}, SUN Chao^{1,2,3,4}

1. Beijing Research Center for Information Technology in Agriculture, Beijing 100097; 2. National Engineering Research Center for Information Technology in Agriculture, Beijing 100097; 3. Key Laboratory of Agri-informatics, Ministry of Agriculture, Beijing 100097; 4. Beijing Engineering Research Center of Agricultural Internet of Things, Beijing 100097;

† Corresponding author, E-mail: liuyu@nrcita.org.cn

Abstract Taking 171 counties of Beijing-Tianjin-Hebei Region as research units, based on spatial analysis model of GIS and geographic weighted regression model, the spatial-temporal characteristics of GDP per capita and its cause in 1993–2013 were revealed. Results were as follows. GDP per capita in the Beijing-Tianjin-Hebei Region at county level showed rapid growth trend with expanding difference; GDP per capita at county level showed a significant positive correlation, that is to say, the pattern of high-high concentration and low-low concentration was enhanced. Beijing-Tianjin-Tangshan Region was always the hot economic development zone in Beijing-Tianjin-Hebei Region, the GDP per capita of most counties in Hebei Province was at low level, and cold economic development belt of “Laiyuan County-Gaoyang County-Wuyi County-Zaoqiang Qiu County” was gradually formed. GDP per capita at county level showed spatial pattern of “northeast-southwest”, and the overall trend was enhanced. Wen’an County was the core of GDP per capita gravity, and the centre of economic gravity moved southwest firstly and then northeast, indicating that the economic development function in the northeast of Beijing-Tianjin-Hebei Region further strengthen. Compared with OLS model, the fitting effect of GWR model was

improved obviously. The development of GDP per capita in 2013 was mainly promoted by the gross industrial output value per capita, the proportion of value-added of the tertiary industry, the contracted investment actually utilized per capita and urbanization level.

Key words GDP per capita; standard deviation ellipse; geographic weighted regression; Beijing-Tianjin-Hebei region

在自然资源禀赋差异和区域发展理念等综合作用下,中国区域经济发展存在显著差异^[1]。经济活动的不均衡分布是区域经济发展的一种常态,适度的经济差异有助于资源的高效配置和产业的合理转移,经济差异过大则会弱化区域分工与协作,甚至引发经济发展秩序混乱^[2-3]。准确地揭示区域经济差异的空间格局、演化趋势及成因,进而制定科学的调控措施,是推进区域协调发展科学决策、构建区域发展格局的重要前提^[4-5],已成为区域经济学界关注的热点^[6-7]。

近年来,中国区域经济差异研究呈现一些新的趋势^[8-9]:研究地域从三大地带(东部沿海、中部和西部)、南北区域、省域等宏观尺度向地级市、县域、乡镇等中微观尺度转变,经济欠发达区的相关研究得到强化;研究内容由以分析经济发展的时空格局为主向揭示其驱动机制转变;在空间分析技术的支持下,研究方法从传统的简单统计方法向统计和空间分析等方法的综合运用发展^[10-12]。总体而言,传统的统计模型在分析县域经济发展差异的成因时,忽略了空间效应对经济增长的影响。地理变量的空间关联导致的邻域空间的趋同与分异、距离空间的增强和衰弱往往形成差异化的空间格局^[13]。作为处理空间相关性的重要方法,地理加权回归模型(GWR)是局部模型^[14-15],即将空间权重矩阵运用到线性回归模型中,估计得到的参数随着地理空间位置的变化而变化^[16],能够反映参数的空间非平稳性^[17],已广泛应用于土地利用、生态景观等的空间数据分析中^[16,18-19],但在京津冀地区经济发展的应用研究较少。

京津冀地区包括北京市、天津市和河北省,土地总面积为 21.68 万 km²。2013 年,京津冀地区总人口为 1.09 亿,地区生产总值为 6.22 万亿元,以 2.26%的土地集聚中国 8.03%的人口和 9.87%的地区生产总值。然而,作为中国经济的第三增长极,京津冀地区的经济发展在整体上落后于长江三角洲地区和珠江三角洲地区,区域内显著的经济差异与行政边界具有的明显“切变”效应已严重制约地区发

展^[20-21]。在京津冀协同发展的战略格局下,高速公路等基础设施建设和运营重塑着京津冀地区的区位条件和城市关系网络^[22],要素市场一体化使区域经济发展定位与结构调整面临新的机遇和挑战^[23]。本文基于区域经济统计数据,在 GIS 技术支持下,运用空间自相关、地理加权回归模型等工具,并结合变异系数、基尼系数等统计指标,探讨京津冀地区县域人均 GDP 的分异特征及其成因,以期为促进县域经济发展政策制定和路径设计提供依据。

1 研究方法 & 数据处理

1.1 研究方法

本研究采用基尼系数(G)刻画县域人均 GDP 的不均衡程度。通常, G 值介于 0~1 之间,其值越大说明经济发展越不均等,反之则表明经济发展趋于均等。一般认为, $G \leq 0.2$ 表示分布绝对平均, $0.2 < G \leq 0.3$ 表示比较平均, $0.3 < G \leq 0.4$ 表示相对合理, $0.4 < G \leq 0.5$ 表示差距较大, 0.6 以上表示差距悬殊^[24-25]。为了消除发展基数的影响,选取变异系数(CV)来量化区域人均 GDP 的相对差异。通常,CV 值越大,区域人均 GDP 的相对差异越大。

标准差椭圆能够从展布范围、密集性、方向和形状等多重角度,全面揭示地理要素的整体空间特征、空间差异和时空演化过程,构成要素主要包括重心、转角 θ 、长半轴和短半轴等^[26-27]。转角 θ 是正北方向顺时针旋转到椭圆长轴时形成的夹角,表示经济要素空间分布的主趋势方向。长半轴反映经济要素在主趋势方向上的离散程度,长轴越长,表明数据标准差越大,数据越离散,反之则表明数据越集聚。短半轴反映经济要素在次趋势方向上的离散程度。本研究运用标准差椭圆反映京津冀地区县域人均 GDP 的空间分布,并且识别其重心位置的变化和移动方向趋势。

空间探索性数据分析方法通过对某一现象空间分布格局的描述与可视化,客观地揭示地理事物间的空间关联动态^[28-29]。本研究通过计算县域人均 GDP 的 Global Moran's I 统计量,分析县域人均 GDP

发展的空间依赖关系和差异程度。在 ArcGIS10.2 支持下,采用 Optimized Hot Spot Analysis 工具进行县域人均 GDP 分区。

本文应用 SAM V4.0 的 Geographically Weighted Regression 工具建立地理加权回归模型,检查 AIC 值及残差 Moran's I 的变化,验证模型的有效性。通过梳理相关文献可知,社会投入、基础设施条件、经济区位、资源禀赋和区域发展政策等是县域经济发展格局演化的主要因素^[30-33]。兼顾数据的可获取性以及满足定量化、空间化的要求,本研究从以下 6 个方面选取 10 个指标揭示县域人均 GDP 分异的影响因素: 1) 用人均固定资产投资额、社会人口抚养比、大专及以上学历人数比率分别表示资本投入、劳动力投入和人力资本投入; 2) 用第三产业增加值比率和人均规模以上工业总产值表征产业发展水平; 3) 用人均财政支出考量政府对经济增长的干预能力; 4) 用城镇人口占总人口比率表征城镇化水平; 5) 作为县域硬环境的重要组成部分,交通、电力、能源、通信等与地区经济发展密切相关,本研究选取路网密度和人均用电量表征基础设施的完善程度; 6) 在经济全球化趋势下,外商投资作为县域资本的重要组成部分,对县域人均 GDP 产生显著影响,本研究采用人均实际使用外资金额来表征。

1.2 数据来源预处理

《河北经济年鉴》从 1993 年开始发布县级地区生产总值数据,综合考虑北京、天津的数据情况以及数据的可获得性,本研究选取 1993—2013 年作为研究阶段,以 2013 年为基准修正县级行政区划单元,对行政区划调整的区域进行合并处理,将未作为独立单元的各地级市辖区统一归并为城市辖区,最终确定 171 个县级单元(包括城市辖区、县级市和县)。1993—2013 年分县的区域人口、地区生产总值等数据来自各省、直辖市的区域经济统计年鉴、农村统计年鉴、统计年鉴、经济年鉴以及相应年份的人口普查资料等。天津各区县的人均用电量等指标由相应比重折算得到。由于本研究重在揭示县域人均 GDP 的空间分异特征以及县域人均 GDP 的相对差异,因此采用的 GDP 数据为当年实际价格计算的现价 GDP 数据。为了保持数据的连贯性和可获得性,计算人均 GDP 时,“人口数据”统一采用户籍人口数据,这可能对人口流动性较大的城市辖区的人均 GDP 产生较大影响,但对大多数

县域的影响较小,对京津冀地区县域人均 GDP 分异的整体特征影响不大。

2 京津冀地区县域人均 GDP 分异的时空特征

2.1 总体特征

由图 1 可知,1993—2013 年间,京津冀地区县域人均 GDP 呈快速增长态势,平均值始终大于中位数,表明县域人均 GDP 存在较多的极大值。基尼系数由 1993 年的 0.47 下降到 1998 年的 0.34,然后波动性地上升到 2013 年的 0.43,并且,除 1995—2001 年外,其他年份的基尼系数均大于 0.40,表明京津冀地区县域人均 GDP 差距较大,亟需制定相关调控政策,防止其进一步加大。变异系数也表明,1993—2013 年京津冀地区县域人均 GDP 相对差异呈现先缩小、后扩大的趋势,变化趋势与基尼系数基本上一致。县域人均 GDP 的 Global Moran's I 指数为正值,均通过 1% 的显著性检验,表明研究期

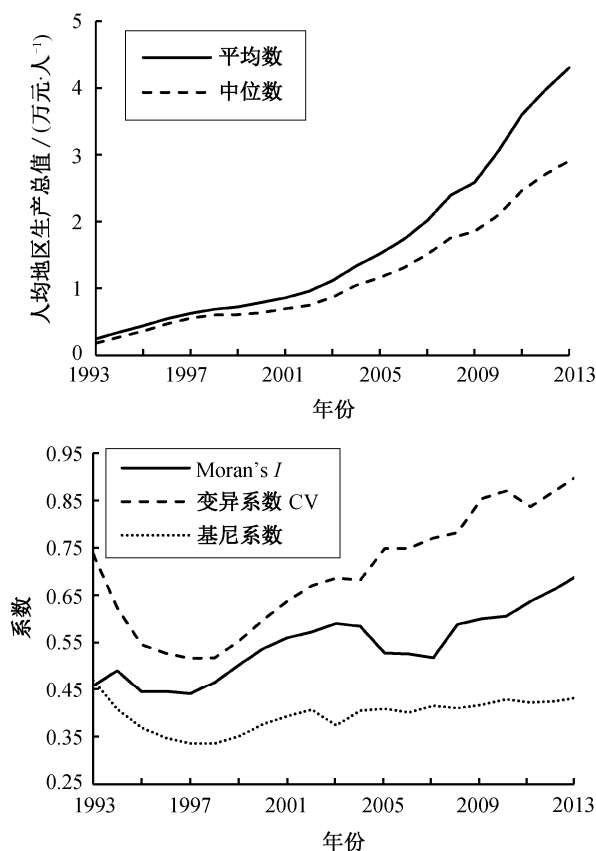


图 1 1993—2013 年县域人均 GDP 差异变化
Fig. 1 Changes of GDP per capita at county level during 1993—2013

间经济发展水平相近(即人均 GDP 比较高的地区,其周边地区的人均 GDP 也比较高,反之亦然)的县域在空间上相毗邻,而非随机分布; Global Moran's *I* 指数整体上呈现波动性上升态势,表明县域人均 GDP 发展的空间集聚程度在增强,即“高高集聚”和“低低集聚”的趋同性增强。

2.2 局部演化特征

2.2.1 县域人均 GDP 热点区域演化

基于 Optimized Hot Spot Analysis 工具,本研究将 1993, 2003 和 2013 年的县域人均 GDP 划分为 7 类区域。由图 2 可知,这 3 个年份京津冀地区县域人均 GDP 的热点区域主要分布在以北京、天津、廊坊和唐山为核心的京津唐地区,表明该区在京津冀地区经济发展中占据主导地位。以定州、保定、承德等为代表的河北大部分地区落入经济不显著区域,在一定程度上反映京津地区在快速发展的同时,吸引了周边地区生产要素的流入,减缓了周边地区的经济发展。石家庄市虽为省会城市,因其处于城市群边缘,远离京津两个核心城市,经济发展相对缓慢,未形成有效的区域经济增长极。以曲周县、广宗县、顺平县等为核心的冀中南地区,在交通区位、经济基础和发展政策等的限制下,大部分落入经济冷点区域。这反映了京津冀地区资本、劳动力等生产要素的相互流动及地区间知识和技术的外溢

效应,使其经济增长中存在显著的空间依赖效应,县域人均 GDP 呈现明显的“中心-外围”发展格局^[33]。1993—2013 年,张北县、康保县、尚义县等由原来的冷点区域步入非显著性区域;“涞源县-高阳县-武邑县-枣强县-邱县”经济冷点带逐渐形成,在经济发展中日趋处于不利地位。总体而言,京津冀地区的经济发展正处于空间集聚阶段,基础较好的县域的生产要素迅速积聚,经济发展迅速;传统农区经济发展缓慢,在竞争中逐渐处于不利地位;增长极对周围区域的极化效应明显大于扩散效应,京津冀地区县域人均 GDP 差异呈现扩大趋势。

2.2.2 县域人均 GDP 的标准差椭圆参数变化

从表 1 可知,1993—2013 年标准差椭圆的转角 θ 基本上在 $37.86^\circ \sim 42.81^\circ$ 之间变动,除 1995, 1997 和 2009 年的变动幅度较大外,其他年份的变动幅度较小。总体来看,京津冀地区县域人均 GDP 呈现“东北-西南”走向。其中,1993—2009 年,转角 θ 从 38.34° 扩大到 42.81° ,“东北-西南”空间格局进一步强化;2009—2013 年转角 θ 从 42.81° 缩小到 42.19° ,“东北-西南”空间格局呈现一定程度的弱化。从长轴方向上看,主半轴标准差从 1993 年的 222.87 km 扩大至 2008 年的 235.84 km,表明京津冀地区县域人均 GDP 整体在“东北-西南”方向上出现分散趋势;2008—2013 年主半轴标准差由

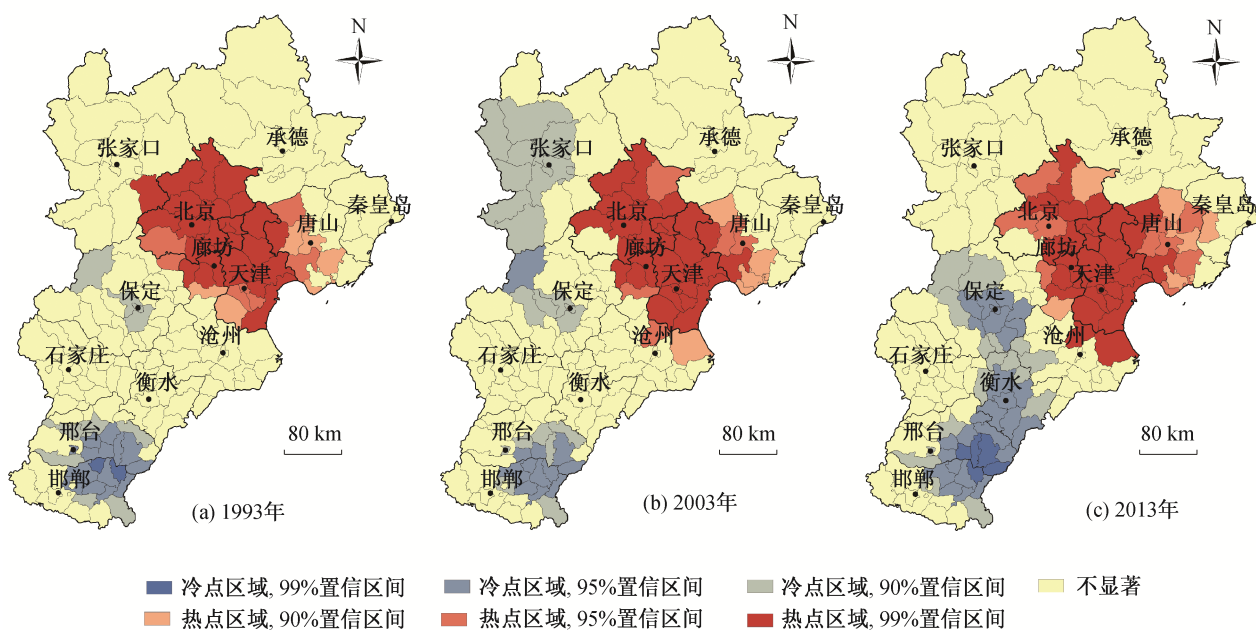


图 2 县域人均 GDP 热点区域演化
Fig. 2 Evolution of the hotspots and coldspots of GDP per capita at county level

235.84 km 缩小到 224.24 km, 表明该时段县域人均 GDP 在“东北-西南”方向的差距略有减小。从短轴方向上看, 短轴标准差呈“U”形变化, 即从 1993 年的 115.39 km 缩小到 2004 年的 110.00 km, 之后波动性地增加到 2013 年的 113.73 km, 表明县域人均 GDP 发展在“西北-东南”方向整体上呈现“先集中、后分散”的趋势。

从图 3 可知, 1993—2013 年间京津冀地区县域人均 GDP 重心均在文安县与任丘市、雄县的交界处, 其中两个年份在雄县, 6 个年份在任丘市, 13 个年份在文安县。从移动轨迹看, 经济重心整体上呈

“V”形变化, 即呈现“先西南、后东北”的变动趋势。1993—1997 年间, 河北省以提高经济效益为中心、充分发挥产业政策为导向, 合理地增加固定资产投资, 集中力量搞好重点项目建设, 河北省 GDP 增长较快, 京津冀地区经济重心向西南方向移动 20.44 km。1997 年以来, 北京经济结构的转型升级、天津滨海新区的快速发展以及河北省“建设沿海经济社会发展强省”战略的实施, 京津唐地区的经济发展明显快于其他地区, 经济重心向东北方向移动 32.40 km。整个研究期间经济重心向东北方向移动 15.75 km, 其中 1993—1996 年、2006—2009

表 1 县域人均 GDP 标准差椭圆参数变化

Table 1 Change of standard deviation ellipse model parameters of GDP per capita at county level

年份	椭圆面积/km ²	长轴标准差/km	短轴标准差/km	转角/(°)	年份	椭圆面积/km ²	长轴标准差/km	短轴标准差/km	转角/(°)
1993	80782	222.87	115.39	38.34	2004	78570	227.37	110.00	40.81
1994	82302	226.20	115.83	37.87	2005	79864	230.17	110.46	41.12
1995	82302	226.50	115.67	38.54	2006	80918	232.17	110.95	41.42
1996	82130	227.63	114.86	38.89	2007	81978	234.90	111.10	41.61
1997	81970	228.57	114.17	39.56	2008	83361	235.84	112.52	42.12
1998	82201	228.29	114.63	39.79	2009	82244	231.96	112.87	42.81
1999	80257	227.67	112.22	40.19	2010	82058	230.01	113.57	42.32
2000	79989	225.33	113.01	39.98	2011	82423	231.09	113.54	42.39
2001	78122	224.79	110.64	40.25	2012	81283	228.55	113.22	42.01
2002	77486	223.71	110.26	40.20	2013	80108	224.24	113.73	42.19
2003	77818	224.75	110.22	40.42					

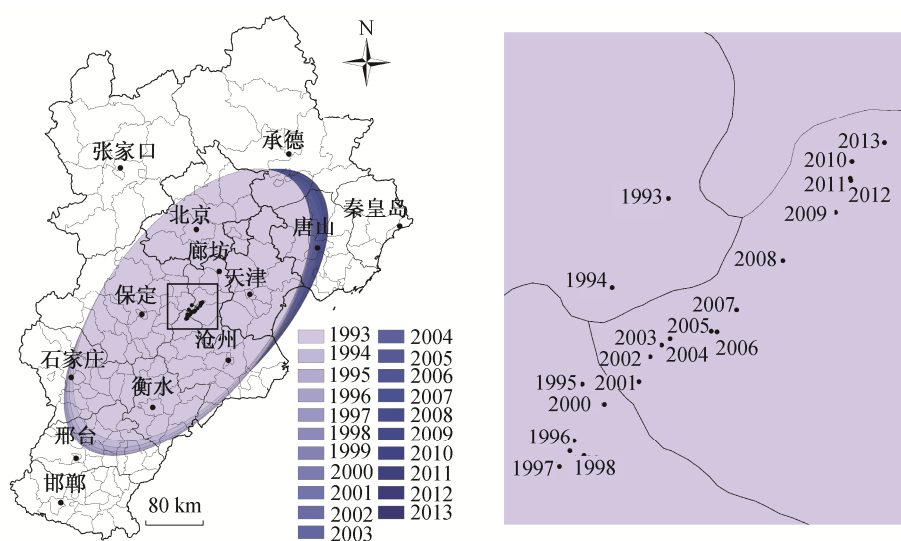


图 3 县域人均 GDP 重心及标准差椭圆分布

Fig. 3 Distribution of economic center and standard deviation ellipse of GDP per capita at county level

年间的移动速度快于其他年份。经济重心南北移动距离远大于东西移动距离,表明京津冀地区县域人均 GDP 差异格局的变化主要来自南北方向的变化,东西分布的相对格局变化不明显。标准差椭圆的面积基本上在 7.75 万~8.34 万 km² 之间变化,其展布范围整体上呈现先收缩、后扩张的态势,2002 年的展布范围最小,县域人均 GDP 差异较小。结合图 2,发现县域人均 GDP 热点区域基本位于标准差椭圆内,而县域人均 GDP 冷点区部分位于标准差椭圆内,部分位于标准差椭圆外。

3 2013 年县域人均 GDP 分异的影响因素

3.1 GWR 模型的估计结果

Moran's *I* 估计值表明县域人均 GDP 未满足普通最小二乘法(OLS)要求的区域之间相互独立的假设,因此本研究建立 GWR 模型,分析县域人均 GDP 分异的影响因素,采用高斯加权模型以及“Optimization to Minimize AICc”的带宽方法进行局域估计。将各影响因子图层的数值标准化到 0~1 之间,以县域人均 GDP 为因变量,其余 10 个指标为自变量,使用 SPSS 软件的逐步回归,分析筛选有效因子。根据因子筛选结果,当自变量个数大于等于 6 时,回归模型的 R^2 达到 0.855,模型的拟合性较好。遵循简化分析的原则,本研究选择自变量个数为 6 时的自变量组合进行 GWR 模型分析。

从表 2 和 3 可知,模型的有效参数个数由 OLS 模型的 7 个增加到 30.15 个, F 检验的 p 值小于 0.001, GWR 模型调整后的 R^2 达到 0.911,拟合度明显高于 OLS 模型的检验结果(0.855)。与 OLS 模型结果相比, GWR 模型的残差平方和下降 41%,表明 GWR 模型的拟合效果显著改善。从图 4 可知,2013 年京津冀地区县域人均 GDP 与估计值的 Moran's *I* 指数的差异比 OLS 模型有所减小,在不同空间距离下,县域人均 GDP 与估计值的空间相关性趋势基本上一致,残差不存在空间自相关。与 OLS 模型相比, GWR 模型能更好地解释京津冀地区县域人均 GDP 与影响因素变量的空间异质性。从表 3 和图 4 可知,171 个县域各控制变量的参数估计结果和回归系数均不相同,说明地理空间不平稳性的存在。2013 年,模型决定系数 R^2 在 0.802~0.948 之间变化,整体呈现“中部高、南北两侧低”、“东高西低”的分异格局。石家庄市、沧州市、天津市等所辖县域的 R^2 较高,并以此为核心向周边逐渐减弱,表明这些地区的县域人均 GDP 较好地被模型模

表 2 GWR 模型检验方差分析结果

Table 2 Results of GWR model test

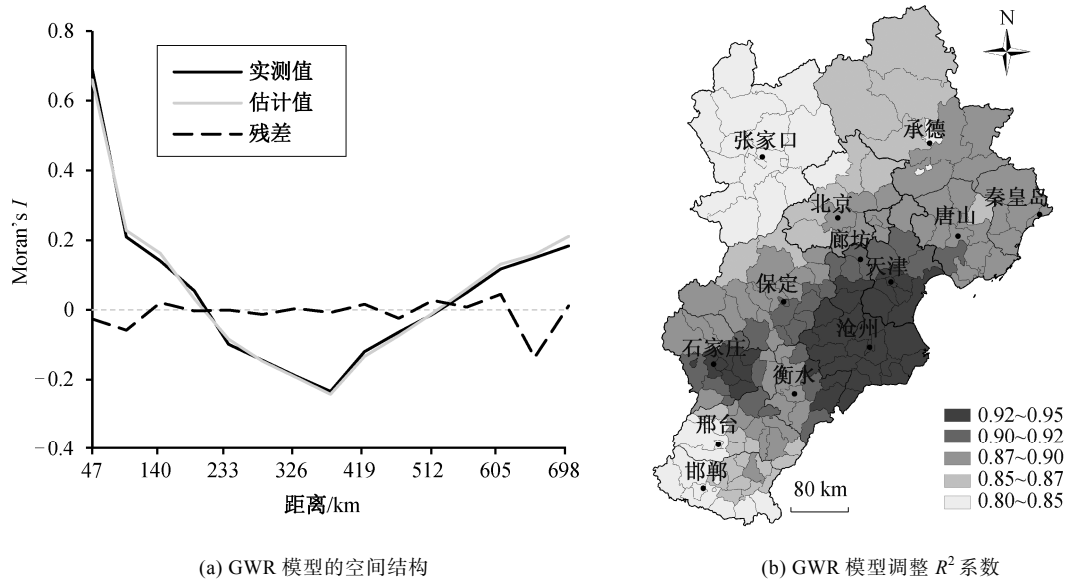
差异源	残差平方和	自由度	均方差	F
OLS 模型的残差	0.86	7	0	
GWR 模型的改进量	0.41	23.15	0.0176	
GWR 模型的残差	0.45	140.85	0.0032	5.4983

表 3 县域人均 GDP 的 OLS 模型和 GWR 估计结果

Table 3 Estimation results of OLS model and GWR model for GDP per capita at county level

变量	OLS 模型中的 标准化回归系数	GWR 模型中的回归系数				
		最小值	1/4 分位数	中位数	3/4 分位数	最大值
截距	—	-0.073	-0.031	-0.024	-0.015	0.011
人均规模以上工业总产值	0.876***	0.662	0.776	0.889	1.013	1.235
城镇化水平	0.286***	-0.141	0.137	0.237	0.344	0.426
第三产业增加值比重	0.185***	0.071	0.100	0.159	0.245	0.342
人均固定资产投资额	-0.161***	-0.490	-0.178	0.133	0.782	1.009
人均财政支出	-0.155***	-0.465	-0.336	-0.292	-0.237	-0.134
人均实际使用外资金额	0.104*	-1.195	-0.047	0.072	0.153	0.304
局部 R^2				0.802~0.948		
R^2	0.859			0.926		
R^2_{adj}	0.854			0.911		
$F(r^2)$:	166.953			60.599		

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$ 。

图 4 县域人均 GDP 的 GWR 模型的空间结构图和调整 R^2 系数图Fig. 4 GWR spatial structure map and GWR local adjusted R^2 map for GDP per capita at county level

拟。张家口市、邢台市、邯郸市等所辖县域的 R^2 较低，特别是张家口市，大部分县域的 R^2 低于 0.850，表明这些县域的模型拟合优度比较差，县域人均 GDP 还受模型以外其他因素的影响。

3.2 各主要因素的影响特征分析

从表 3 可知，对因变量的影响从大到小排序为：人均规模以上工业总产值、城镇化水平、第三产业增加值比率、人均固定资产投资额、人均财政支出、人均实际使用外资金额。除人均财政支出、人均固定资产投资额外，其他 4 个自变量均对县域人均 GDP 发展起到显著的正向促进作用。下面结合图 5，进一步分析各自变量对县域人均 GDP 的差异化影响。

人均规模以上工业总产值的回归系数为正，且远大于其他因素的回归系数，表明工业化水平对县域人均 GDP 的分布影响显著。从回归系数的空间分布(图 5(a))看，人均规模以上工业总产值对县域人均 GDP 的影响呈现以“阜平县-高阳县-大城县-黄骅市”为轴带，向南北两侧逐步递增的趋势，总体上呈现“中间低、南北两侧高”的空间分布格局。特别是在南部的邢台市、邯郸市以及东北部的承德市、秦皇岛市等所辖区县，其回归系数在 1.07~1.23 之间浮动，表明在其他条件不变的情况下，人均规模以上工业发展对该区域县域人均 GDP 的促进作用显著。保定市、沧州市和石家庄市等所

辖县域的回归系数较低，基本上在 0.66~0.74 之间波动，人均规模以上工业发展对该区域县域人均 GDP 的促进作用还有较大的提升空间。

城镇化是县域人均 GDP 发展的重要推力，城镇具有吸纳农村剩余劳动力、促进其他产业集聚发展等效用。从图 5(b)可知，城镇化水平的影响系数呈现“北高南低”的分异格局，城镇化水平对南部县域人均 GDP 的促进作用相对较弱。邢台市和邯郸市的部分区县属于传统的粮食产区，城镇化水平较低，人口向城镇集聚不足，城镇化未能对经济发展提供有力支撑。城镇化水平对北京市、廊坊市和张家口市所辖县域的正向促进作用显著，表明促进城镇化进程有助于县域人均 GDP 发展。

第三产业增加值比率的影响系数在 0.07~0.34 之间，影响系数全部为正，表明促进区域第三产业发展有助于增加区域人均 GDP。从图 5(c)可知，第三产业增加值比率的影响系数呈现从东北到西南递减的格局，第三产业增加值对北京、天津、唐山、秦皇岛等所辖区县人均 GDP 的促进作用比较明显。进一步分析可知，北京、天津、唐山、秦皇岛等所辖区县的经济结构转型升级较快，第三产业增加值增长迅速，并且在地区生产总值中占有较高比例，经济结构的高级化有助于提高区域人均 GDP。

人均固定资产投资额的影响系数在 -0.49~1.00 之间，形成从西南向东北阶梯型下降的格局(图

5(d)), 与第三产业增加值比例的影响格局基本上相反。其中, 对邢台市、石家庄市和邯郸市所辖县域的影响大于其他地区, 影响系数在 0.70~1.00 之间, 说明人均固定资产投资额在京津冀地区西南部经济发展中起着重要作用, 增加固定资产投资, 打造区域经济发展赖以发展的基础条件, 将显著促进区域经济发展。对于京津冀地区东北部的承德、秦皇岛和唐山等地, 影响系数为负值, 在-0.49~0.00 之间波动, 表明单纯依靠固定资产投资增加, 难以有效地促进这些区域的经济的发展。

人均财政支出的影响系数均为负值, 表明政府

财政支出对县域人均 GDP 的促进作用不明显, 这可能与近年来政府支出中重点关注居民生活、改善生态环境有关(图 5(e))。在 171 个研究单元中, 112 个县域人均实际使用外资额的影响系数为正值, 表明外资使用额的增加能促进区域经济发展, 沧州市和天津市等所辖多数县域的回归系数在 0.20 以上, 正向促进作用比较显著(图 5(f))。

4 结论与讨论

本研究借助 GIS 空间分析等方法, 分析了 1993—2013 年京津冀地区县域人均 GDP 的空间分异特

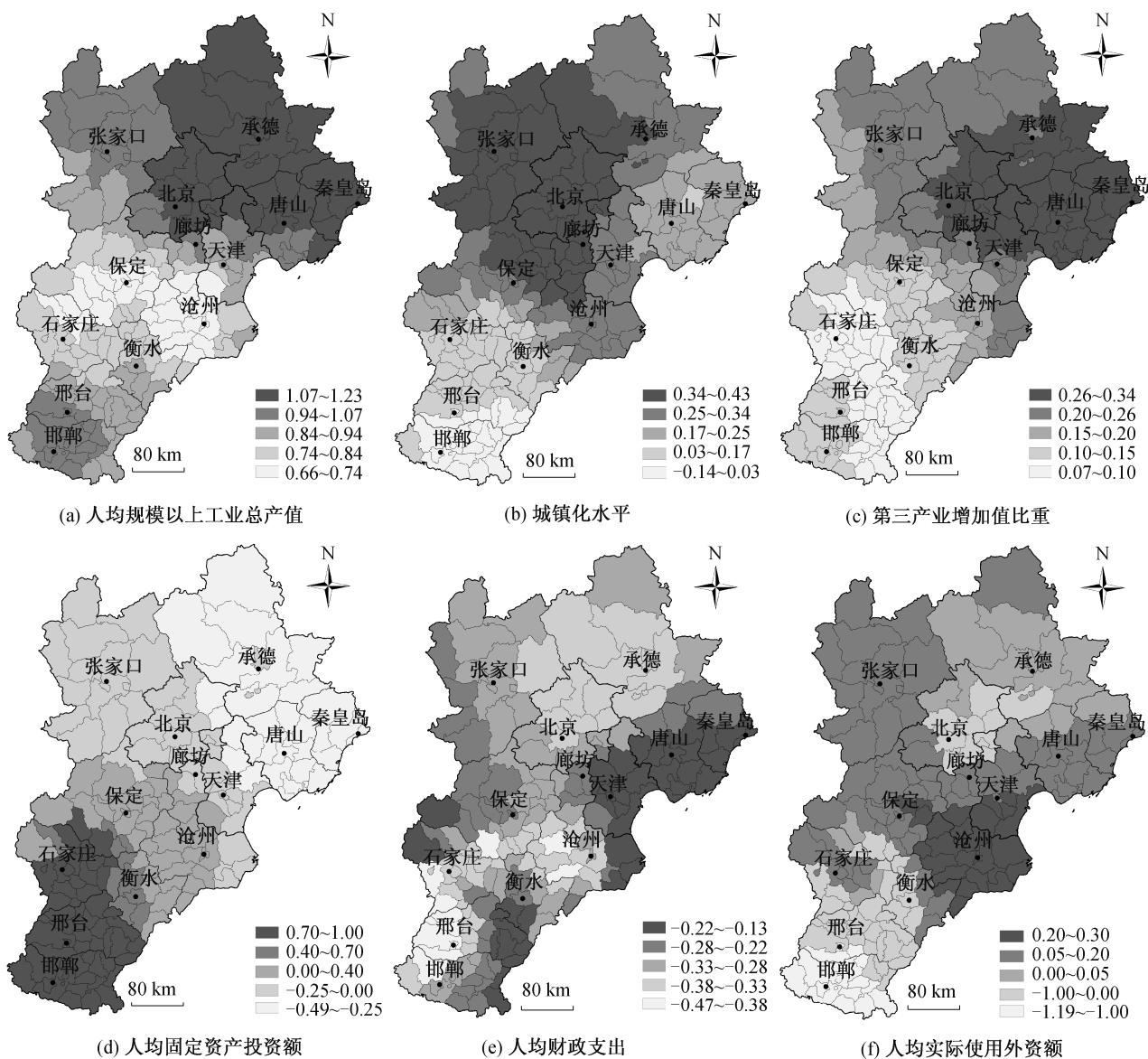


图 5 GWR 模型各自变量回归系数的空间分布图

Fig. 5 Distribution maps for the regression coefficients of independent variables in the GWR model

征,并借助地理加权回归模型,揭示 2013 年县域人均 GDP 分异的影响因素,得到以下结论。

1) 京津冀地区县域人均 GDP 呈现快速增长趋势,县域人均 GDP 差距较大;县域人均 GDP 呈现显著的正向相关性,“高高集聚”和“低低集聚”的趋同性在增强。

2) 以北京、天津和唐山为核心的京津唐地区一直是区域经济发展的热点区,河北省大部分县域属于经济发展非显著区域,“涞源县-高阳县-武邑县-枣强县-邱县”经济冷点带逐渐形成。京津冀地区县域人均 GDP 呈现“东北-西南”的空间格局,并整体上呈现强化趋势;经济发展重心呈现“先西南、后东北”的“V”形变动,东北方向的经济功能进一步强化;标准差椭圆的展布范围“先扩张,后收缩”,总体上以文安县为核心,涵盖京津冀地区经济发展的主体地区。

3) 与 OLS 模型相比,GWR 模型的拟合效果明显改善。GWR 模型的分析结果表明,县域人均 GDP 的影响因素呈现非均衡联动的局域性特征,人均规模以上工业增加值、城镇化水平、第三产业增加值比例、人均实际使用外资金额等对县域人均 GDP 的正向促进作用显著。人均固定资产投资额、人均财政支出等的总体效应为负,相关原因有待进一步探讨。

京津冀地区以交通基础设施为架构的区域空间网络化特征明显^[34]。由于无法获取大量样本数据,本文仅分析了人均规模以上工业增加值、城镇化水平、第三产业增加值比例等对县域人均 GDP 分异格局的影响,未系统开展县域人均 GDP 和宏观经济背景、交通格局等等的时空特征分析,在一定程度上限制了研究深度。此外,深入分析典型经济发展县域的人均 GDP 现状与发展趋势,揭示制约县域人均 GDP 提升的主要因素并提出应对策略,是下一步研究的重要方向。

参考文献

- [1] Liao F, Wei Y. Dynamics, space, and regional inequality in provincial China: a case study of Guangdong province. *Applied Geography*, 2012, 35(35): 71-83
- [2] 王芳,高晓路. 内蒙古县域经济空间格局演化研究. *地理科学*, 2014, 34(7): 818-824
- [3] 潘竞虎,贾文晶. 中国国家级贫困县经济差异的空间计量分析. *中国人口·资源与环境*, 2014, 24(5):

- 153-160
- [4] 仇方道,朱传耿,佟连军,等. 淮海经济区县域经济差异变动的空间分析. *地理科学*, 2009, 29(1): 56-63
- [5] 崔长彬,王海南,张正河. 县域经济 σ -趋同的空间计量经济检验——以河北省136县(市)为例. *经济问题*, 2012(4): 61-64
- [6] LeSage J P. A spatial econometric examination of China's economic growth. *Annals of GIS*, 1999, 5(2): 143-153
- [7] Ertur C, Koch W. Regional disparities in the European Union and the enlargement process: an exploratory spatial data analysis, 1995-2000. *Annals of Regional Science*, 2006, 40(4): 723-765
- [8] Wei Y D, Yu D, Chen X. Scale, agglomeration, and regional inequality in provincial china. *Tijdschrift voor economische en Sociale Geografie*. 2011, 102(4): 406-425
- [9] 王静,张小雷,杜宏茹. 新疆县域经济空间格局演化特征. *地理科学进展*, 2011, 30(4): 470-478
- [10] 熊薇,徐逸伦,王迎英. 江苏省县域经济差异时空演变. *地理科学进展*, 2011, 30(2): 224-230
- [11] 孙姗姗,朱传耿. 区域经济发展差异研究进展与展望. *人文地理*, 2008, 23(2): 11-18
- [12] 柯文前,陆玉麒. 基于县域的福建省经济空间格局演化. *经济地理*, 2011, 31(7): 1081-1087
- [13] 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 年—2010 年. *经济经纬*, 2014, 31(1): 1-7
- [14] Fotheringham A S, Brunson C, Charlton M. Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships. *International Union of Crystallography*, 2002, 54(6): C125-C126
- [15] Brunson C, Charlton M. Geographically Weighted regression-modelling spatial non-stationarity. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1998, 47(2): 431-443
- [16] Jaimes N B P, Sendra J B, Delgado M G, et al. Exploring the driving forces behind deforestation in the state of Mexico (Mexico) using geographically weighted regression. *Applied Geography*, 2010, 30(4): 576-591
- [17] 袁富华. 劳动生产率: 关联与差异——基于 GWR 模型的分析. *经济学*, 2011, 10(2): 709-734
- [18] Páez A, Farber S, Wheeler D. A simulation-based study of geographically weighted regression as a method for investigating spatially varying relationships.

- Environment & Planning A, 2011, 43(12): 2992–3010
- [19] 应龙根, 宁越敏. 空间数据: 性质、影响和分析方法. 地球科学进展, 2005, 20(1): 49–56
- [20] 王振波, 朱传耿, 徐建刚. 省际边界区域边界效应的测定——以淮海经济区为例. 经济地理, 2008, 28(5): 765–770
- [21] Liu Y S, Wang L J, Long H L. Spatial patterns and driving forces of land use change in China during the early 21st century. Journal of Geographical Sciences, 2010, 20(4): 483–494
- [22] 刘辉, 申玉铭, 孟丹, 等. 基于交通可达性的京津冀城市网络集中性及空间结构研究. 经济地理, 2013, 33(8): 37–45
- [23] 陆大道. 京津冀城市群功能定位及协同发展. 地理科学进展, 2015, 34(3): 265–270
- [24] 尹虹潘, 刘姝伶. 中国总体基尼系数的变化趋势——基于 2000—2009 年数据的全国人口细分算法. 中国人口科学, 2011(4): 11–20
- [25] Dagum C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio. Empirical Economics, 1997, 22(4): 515–531
- [26] 刘晓婷, 陈闻君. 2004—2013 年新疆县域经济空间差异演化. 中国沙漠, 2015, 35(4): 1089–1095
- [27] 方叶林, 黄震方, 陈文娣, 等. 2001—2010 年安徽省县域经济空间演化. 地理科学进展, 2013, 32(5): 831–839
- [28] 姜世国, 滕骏华, 王法辉. 基于 GIS 的数量方法与应用. 北京: 商务印书馆, 2009
- [29] Gallo J, Ertur C. Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980—1995. Papers in Regional Science, 2003, 82(2): 175–201
- [30] 赵玉芝, 董平. 江西省县域经济差异特征及其成因分析. 人文地理, 2012(1): 87–91
- [31] 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. 经济地理, 2016, 36(2): 36–44
- [32] 周扬, 李宁, 吴文祥, 等. 1982—2010 年中国县域经济发展时空格局演变. 地理科学进展, 2014, 33(1): 102–113
- [33] 董冠鹏, 郭腾云, 马静. 空间依赖、空间异质与京津冀都市地区经济收敛. 地理科学, 2010, 30(5): 679–685
- [34] 陈红霞, 李国平, 张丹. 京津冀区域空间格局及其优化整合分析. 城市发展研究, 2011, 18(11): 74–79