

汾河流域县域经济差异的时空格局演变及驱动因素

史利江¹, 刘敏², 李艳萍², 张晓龙¹, 高峰¹, 李文刚³

(1. 山西财经大学资源环境学院, 太原 030006; 2. 太原师范学院地理科学学院, 晋中 030619;

3. 山西省农业科学院农业资源与经济研究所, 太原 030006)

摘要: 探索流域经济差异的时空演化及其规律, 可以为推进流域经济空间结构调整和优化、制定区域协调发展政策、促进流域经济持续稳定和高质量发展提供科学参考和依据。利用数理统计分析与探索性空间数据分析方法(ESDA)相结合, 以县域为研究的基本单元, 以人均GDP为测度指标, 对1995—2016年汾河流域县域经济差异的时空格局演变及其驱动因素进行研究分析, 主要结论如下: ① 1995年以来, 汾河流域县域经济的绝对差异呈现先快速上升后逐步下降的趋势, 而相对差异则表现为波动上升后波动回落的特征; ② 县域经济空间分异特征明显, 且存在明显的时空演变, 形成了以太原市区、孝义市为中心的流域经济发展的核心区, 和包括宁武、静乐、娄烦、岚县、汾西、万荣等县组成的经济发展边缘区, 经济空间结构的“核心-边缘”特征显著; ③ 汾河流域县域经济存在较为明显的空间正相关性, 但空间相关性随时间呈现波动变化。流域县域经济的热点和次热点区主要集中在以太原市区、孝义市为中心的流域中游地区, 而流域的上游以及下游的南部则成为冷点和次冷点区。流域经济空间重心沿主轴方向向西南移动趋势较为明显, 并在沿主轴和辅轴方向均存在一定程度的扩张趋势; ④ 自然条件和地理区位、区域资源禀赋和产业结构、人口和城镇化水平以及国家政策和市场环境等是影响汾河流域县域经济空间格局演变的重要因素。

关键词: 经济差异; ESDA; 经济空间结构; 汾河流域

DOI: 10.11821/dljy020190785

1 引言

区域经济差异作为一种非均衡发展的地理现象, 是不同区域间自然条件、社会资源、历史文化、政策制度等诸多因素综合作用的结果^[1]。在经济全球化发展背景下, 区域经济差异已成为当前世界经济发展过程中的普遍性问题, 引起了各国政府、学界和公众的广泛关注。国内外学者先后提出了新古典增长理论、倒U型发展理论、增长极理论、不平衡增长理论、核心-边缘理论、梯度理论以及点轴理论等诸多经典理论学说, 为区域经济空间结构及其时空演变研究提供了坚实的理论基础^[2-7]。改革开放40年以来, 中国经济在高速增长的同时, 不同区域之间以及区域内部经济发展的差异也在持续增大, 由此对国家以及地方社会经济的持续健康和稳定发展形成制约。认识和厘清区域经济差异的空间格局、时空演变和驱动机理, 对于缩小地区差距, 促进区域经济协调、健康、持续

收稿日期: 2019-09-10; 修订日期: 2020-05-16

基金项目: 山西省软科学研究计划项目(一般项目)(2019041003-1); 山西省自然科学基金面上项目(201601D011085); 山西省高等学校科技创新项目(2019L0485)

作者简介: 史利江(1978-), 男, 山西阳泉人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要研究方向为经济地理、区域规划。E-mail: slj19972@126.com

通讯作者: 刘敏(1962-), 女, 山西晋中人, 教授, 硕士生导师, 主要研究方向为区域经济、旅游地理学。E-mail: liumin2279812@163.com

和高质量发展具有重要意义。国内学者为此开展了大量的实证研究,并取得了丰硕的成果,研究区域类型日趋丰富多样,涵盖了国家、东中西三大地带、城市群、省(市)、流域、经济带、经济区和都市圈等;以经济区、省、地级市为基本单元逐步转变为以县域为基本单元,研究尺度日益精细化,并注重多尺度效应的影响;以人均GDP为主的单指标和反映区域社会经济综合发展的多指标体系在实证研究中均展现出各自的优势;标准差、变异系数、泰尔指数、基尼系数等数理统计分析方法,以及ESDA、地统计等空间统计方法均得到了广泛应用,而将两者相结合,日益成为区域经济差异研究的一种发展趋势;从驱动因素来看,国家政策、地理区位、资源禀赋、交通条件、历史文化以及市场因素等是导致区域经济差异的主要原因^[8-26]。

流域经济作为区域经济的一个重要的特殊分支,尤其在当前经济全球化的背景下,发达的流域经济,通常是国家或区域经济发展的重要增长极和辐射源^[12]。流域经济空间分异是流域经济发展过程中必然的一种现象和过程,而系统分析流域经济差异的空间格局、演化过程及其驱动机理是当前流域经济学的核心主题。区域经济空间结构理论和研究技术方法的不断成熟和完善,推动了国内学者对于不同流域经济空间分异问题展开积极的探索^[12,13,19,20,22,23]。冯兴华等利用数理统计和空间分析方法相结合,对1990年以来长江经济带县域经济空间格局演变进行了多视角分析^[22]。周晓艳等对1990—2013年黄河流域经济空间格局演变分析表明:黄河流域经济差异呈现先扩大后减小的趋势,且东部经济水平明显高于中西部地区^[23]。总体来看,目前国内关于流域经济差异研究仍处于一个薄弱领域,已有的研究成果主要集中在长江^[22]、黄河^[23]、淮河^[19]等大尺度流域以及钱塘江^[20]、鄱阳湖^[13]等东部发达地区的中尺度流域,而对于中西部欠发达地区的中小尺度流域经济差异的研究较少。

汾河流域作为黄河流域的重要组成部分,同时也是山西省工农业集中和经济发达的主要地区,在山西省经济社会发展中居于十分重要的地位。然而,当前关于汾河流域经济差异方面的研究仍较为薄弱。随着山西作为国家资源型经济转型综合配套改革试验区建设的全面开展实施,作为经济中心的汾河流域的经济空间格局也在发生相应的变化,由此对区域经济社会的可持续发展产生重要影响。因此,本文利用数理统计分析与探索性空间数据分析(ESDA)相结合,在ArcGIS 10.2和GeoDa 1.14.0软件支持下,以县域为研究基本单元,以人均GDP为测度指标,对汾河流域县域经济差异的时空格局演变及其驱动因素展开分析,旨在为推进汾河流域经济空间结构调整和优化、制定区域协调发展政策、促进本流域乃至黄河流域的经济持续稳定和高质量发展提供科学参考和依据。

2 研究区域概况、数据和方法

2.1 研究区概况

汾河流域地处黄河流域中游,范围在110°30' E~113°32' E, 35°20' N~39°00' N之间,地跨山西省忻州、太原、晋中、吕梁、临汾以及运城等6个地级市,共计40个县市,流域面积为39471 km²,占山西全省面积的25.3%^[27]。汾河流域是山西省人口集聚和工农业集中的区域,孕育了灿烂的历史和文化,流域内分布有丰富的煤、铁等矿产资源,是山西省社会经济发达和实现资源经济转型发展的核心区域。

流域的经济影响范围和自然范围通常会有所区别。参考国内相关的研究成果^[12],并结合汾河流域的区域特征,在遵循以下原则的基础上对汾河流域的研究区范围进行重新界定:①以汾河流域的自然范围为基础;②以县域作为最小的空间划分单元。为突出

流域范围内各县域经济的空间对比, 将流域范围内所涉及的地级市包含县和市辖区的, 则将县与地级市分割, 并将市辖区进行合并, 作为一个县级行政单元, 进行统计计算; ③ 综合考虑流域内县域间的社会经济联系, 同时避免与其他流域在县级行政单元归属上存在重叠。根据上述原则, 本文调整界定了汾河流域研究区的空间范围 (图 1), 共涉及 6 个地级市, 共计 36 个县级行政单元。

2.2 数据来源

人均 GDP 是衡量区域经济差异最常用、最直接和最显著的指标, 在测度区域经济发展水平、分析区域经济差异方面更为直观具体, 同时有利于在长时间序列下, 不同区域之间以及不同研究尺度之间进行纵向和横向的对比, 在近些年来不同区域县域经济差异的研究中得到了广泛应用^[18,21-25]。因此本文研究以人均 GDP 作为测度指标, 以县域为研究的基本单元, 进行数据的获取和分析。由于在研究时段内, 汾河流域部分县域在行政区划上存在调整变化, 为保证研究区域数据的连续性, 以 2010 年的山西省各县市的行政区划为标准, 对存在变动的县市, 将 GDP 总量和相应的人口数据进行相应的调整归并后, 对人均 GDP 进行重新计算。研究数据来源于山西统计年鉴 (1996—2017 年) 以及部分市县的统计年鉴数据, 研究时间序列为 1995—2016 年, 基础图件数据以山西省地图编纂委员会编制的 1:1200000 的汾河流域行政区划图为基础, 利用 ArcGIS 10.2 软件进行了空间配准以及数字化制图。

2.3 测度方法

2.3.1 标准差和变异系数 衡量汾河流域县域经济的绝对差异和相对差异可通过标准差和变异系数分析来实现。标准差的计算公式如下^[22-24]:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}, \bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Y_i \quad (1)$$

式中: S 为标准差; Y_i 为 i 县的人均 GDP; \bar{Y} 为整个汾河流域人均 GDP 的均值; n 为汾河流域所包含的县域单元个数。

采用平均变异系数来测算汾河流域县域经济的相对差异, 其计算公式如下^[22-24]:

$$CV = \frac{1}{\bar{Y}} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 / n} \quad (2)$$

式中: CV 为平均变异系数; 其余各变量的含义与公式 (1) 相同。

2.3.2 全局空间自相关 全局空间自相关用来检验空间相邻或相近的区域单元属性值在整个研究区域内空间相关性的总体趋势, 主要用 Global Moran's I 指数来衡量。其取值范围为 $(-1, 1)$, 若 $I < 0$ 表示空间负相关; 若 $I > 0$ 表示空间正相关; 若 $I = 0$ 值表示不存在空间相关性, 其计算公式如下^[18,26]:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (Y_i - \bar{Y})(Y_j - \bar{Y})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \quad (3)$$

式中: I 代表 Moran's I 指数; n 为研究县域个数; Y_i 和 Y_j 分别为 i 县域和 j 县域的观测值;

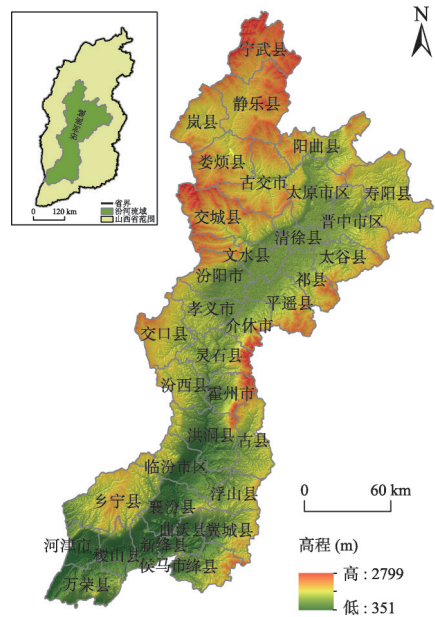


图 1 汾河流域研究区域图

Fig. 1 The study area map of Fenhe River Basin

W_{ij} 为空间权重矩阵（空间相邻为1，不相邻为0）； S^2 代表观测值的方差； \bar{Y} 代表观测值的平均值。

对Moran's I 的计算结果进行Z检验：

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{Var}(I)}} \tag{4}$$

式中： $E(I)$ 代表期望值； $\text{Var}(I)$ 为变异系数。

2.3.3 局部自相关分析-热点分析 热点分析Getis-Ord G_i^* 用来识别地理要素在研究区内具有统计显著性的高值（热点）和低值（冷点）的空间聚类，可进一步测度流域县域经济的局部空间自相关特征，其公式为^[18,26]：

$$G_i^*(d) = \sum_{j=1}^n W_{ij}(d) X_j / \sum_{j=1}^n X_j \tag{5}$$

式中： W_{ij} 为空间权重矩阵； X_j 表示流域内各县域的观测值；对 $G_i^*(d)$ 进行标准化处理，得到以下公式：

$$Z(G_i^*) = [G_i^* - E(G_i^*)] / \sqrt{\text{Var}(G_i^*)} \tag{6}$$

式中： $E(G_i^*)$ 和 $\text{Var}(G_i^*)$ 分别为 G_i^* 的数学期望值和变异系数。若 $Z(G_i^*)$ 显著为正，则表明*i*县周围的观测值相对较高（高于均值），属于热点区；反之，若 $Z(G_i^*)$ 显著为负，则表明*i*县周围的观测值相对较低（低于均值），属于冷点区。

2.3.4 标准差椭圆 标准差椭圆（Standard Deviational Ellipse, SDE）是一种可以揭示地理要素空间分布特征和趋势的空间统计方法，其通过分析计算重心、转角 θ 、长半轴和短半轴的标准差等多个属性参数，识别和判断地理要素空间分布的整体特征及其时空演化过程^[17,22]。本文利用标准差椭圆（SDE）方法，分析汾河流域县域经济空间的分布和发展方向，并判别其经济重心的空间位置变化与移动趋势。

3 结果分析

3.1 汾河流域县域经济差异的时序特征

由图2来看，1995—2016年，汾河流域各县域的人均GDP标准差的变化趋势整体呈现持续上升之后开始逐步下降的趋势。具体来看，汾河流域县域经济绝对差异的变化可以分为4个阶段：① 第一阶段：1995—2000年：缓慢增长时期。除在2000年有所下降外，汾河流域县域经济的绝对差异保持缓慢增长，但标准差均较小，县域间经济发展的不均衡性并不显著。② 第二阶段：2000—2011年，快速增长时期。除在2009年，人均GDP的标准差略有下降外，其余年份均呈现快速上升趋势。汾河流

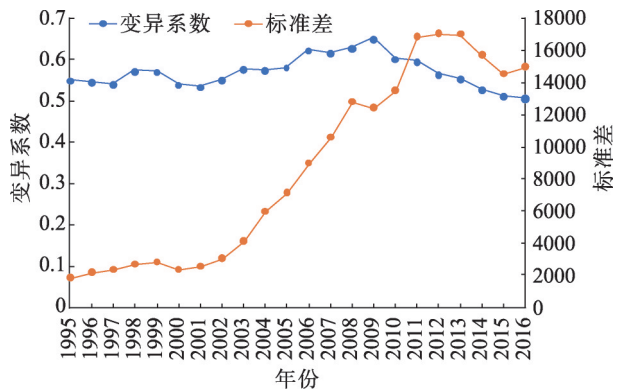


图2 1995—2016年汾河流域县域经济的绝对差异和相对差异的变化统计图

Fig. 2 Statistical map of absolute and relative differences of county economy in Fenhe River Basin from 1995 to 2016

域各县域之间的经济绝对差异不断拉大, 主要原因在于2000年以来, 山西煤炭经济进入高速增长的时期, 由于汾河流域各县市的煤炭资源禀赋以及开发规模的差异, 导致县域间经济的绝对差异快速拉大, 区域经济发展的不平衡性日趋明显。③ 第三阶段: 2011—2013年, 平稳增长时期。标准差曲线变化呈现平稳状态, 表明汾河流域各县域经济的绝对差异开始趋于稳定。原因在于随着国家经济发展进入新常态, 汾河流域以煤炭为主的重化工产业的发展速度放缓, 经济步入调整和转型阶段。④ 第四阶段: 2013—2016年, 逐步下降时期, 标准差特征曲线除在2016年有所反弹外, 基本呈现下降趋势。随着山西经济的转型发展以及国家精准扶贫战略的实施, 汾河流域各县域间经济发展的绝对差异逐步缩小, 区域经济发展的不平衡性开始减弱。

从相对差异来看, 变异曲线的变化以2009年为分界点, 在此之前, 变异系数曲线尽管存在一定的波动变化, 但上升的趋势较为明显, 县域经济的相对差异逐步扩大, 区域经济发展的不平衡性逐步增强; 2009—2016年, 变异系数曲线呈现逐步下降趋势, 汾河流域县域经济的相对差异开始缩小, 区域经济的不均衡性趋于减缓。总体来看, 从1995—2016年, 汾河流域县域经济的相对差异均经历了先逐步扩大后逐步缩小的变化过程, 区域经济发展逐步由不均衡向均衡趋势发展。

3.2 汾河流域县域经济空间格局及其时空演化

选取1995年、2000年、2005年、2010年、2016年5个时段的汾河流域各县市的人均GDP数据, 以同期山西省人均GDP平均值为参考, 通过计算汾河流域36县市人均GDP与山西省人均GDP平均值的比值 a , 参照国内学者相关研究成果^[22-24], 并结合汾河流域的县域经济发展水平, 将观测年份的汾河流域各县市的经济发展水平划分为四种类型: 落后地区($a \leq 50\%$)、欠发达地区($50\% < a \leq 100\%$)、次发达地区($100\% < a \leq 150\%$)和发达地区($a > 150\%$), 在ArcGIS 10.2软件下进行分类和可视化表达, 以更好地反映和揭示汾河流域县域经济差异的空间格局及其演变特征(图3)。

由图3可知, 汾河流域县域经济空间分异特征明显, 且存在明显的时空演变。从1995—2016年5个时段来看, 流域内人均GDP低于山西省平均水平的县域数量分别为22个、27个、22个、26个和28个, 分别占流域县域总数量的61.11%、75.00%、61.11%、72.22%、77.78%, 占据主导地位, 其中经济落后的县域数量($a \leq 50\%$)在5个时段内的数量分别为6个、12个、6个、7个、7个, 而经济发达($a > 150\%$)县域数量分别为3个、2个、4个、6个、3个, 表明汾河流域县域经济发展的两极化现象明显, 且呈现出先增强后逐步减弱的趋势, 反映了汾河流域县域经济空间格局经历了由低水平均衡-极化趋势加剧-极化趋势减弱的演变过程。

从空间结构来看(图3), 汾河流域经济空间“核心-边缘”的结构特征显著, 形成了以太原市区、孝义市为中心的流域经济发展核心区, 和包括宁武、静乐、娄烦、岚县、汾西、万荣等县组成的经济发展边缘区, 核心区和边缘区之间经济发展水平的差异十分明显。太原市区作为汾河流域乃至整个山西省的经济核心区和增长极的地位非常稳定, 孝义市作为流域中部地区的经济核心区和增长极的地位正在逐步形成, 而流域南部县域整体经济水平较低, 且尚未形成一个稳定的区域经济核心。汾河流域县域经济空间的双核结构日益明显, 但太原市区和孝义市作为经济增长极的扩散效应仍然薄弱, 对周围县域经济发展的辐射带动作用不强, 尤其孝义市作为流域中部的区域中心的地位仍需进一步巩固, 其经济规模和经济实力仍需进一步增强。流域南部需要积极打造和培育高水平的经济发展核心区, 从而带动该地区县域经济的快速发展。流域内许多县域经济发展类型转换较快, 经济发展起伏波动较大, 主要受其资源型经济的脆弱性所影响。

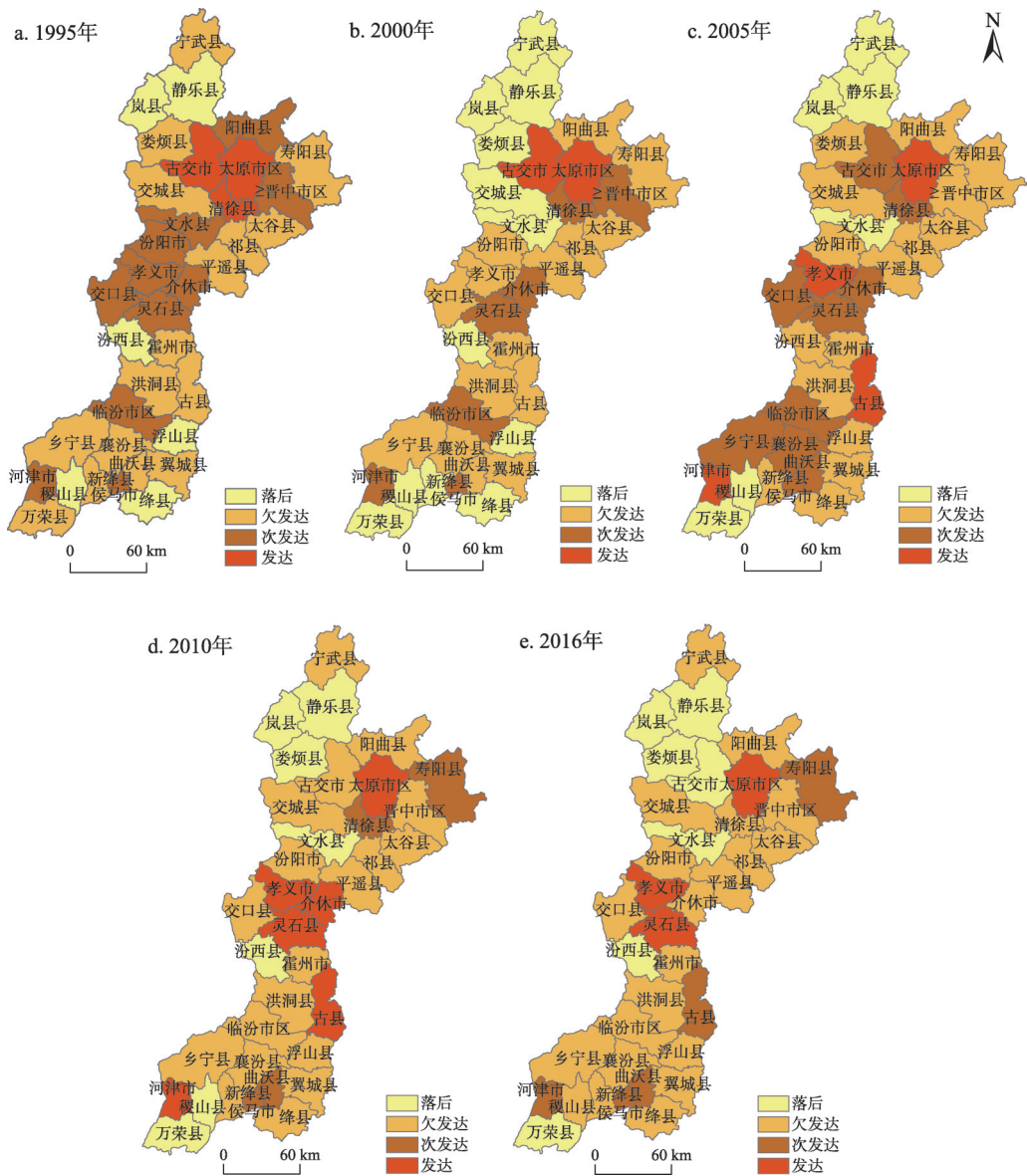


图3 1995—2016年汾河流域县域经济空间格局演变

Fig. 3 Evolution of spatial pattern of county economy in Fenhe River Basin from 1995 to 2016

3.3 汾河流域县域经济空间的关联性特征演化分析

3.3.1 全局自相关特征 利用GeoDa 1.14.0软件计算1995—2016年汾河流域36个县市人均GDP的全局自相关系数(Moran's I 值),并经 Z 值法对空间自相关的显著性进行检验后,绘制其变化曲线图(图4)。

由图4可知,1995—2016年汾河流域县域人均GDP的Moran's I 值均为正值,检验结果显著。由此表明汾河流域县域经济存在较为明显的空间正相关性,表现为经济发展水平较高的县域和经济发展水平较低的县域各自周围均形成了同类区域的空间集聚,但Moran's I 值随时间存在明显的波动变化。具体来看,1995—2004年期间,Moran's I 值曲线除在1996年短暂上升达到峰值3.1660后,总体呈持续快速下降趋势,且在2004年下降

到最低值 0.0006, 由此表明汾河流域县域经济的极化效应持续减弱, 经济空间集聚程度持续降低, 空间异质性日趋增强。2004—2006 年, Moran's I 值曲线变化平稳, 受煤炭企业重组的影响, 汾河流域县域经济增速放缓, 空间相关性和集聚性很弱。2006—2013 年, Moran's I 值曲线除在 2011 年出现下降外, 总体回升趋势明显, 且在 2013 年达到最大值, 为 0.1857, 流域内以太原市区、孝义为中心的地区凭借其区位和产业优势, 经济得以快速发展, 县域经济空间再次呈现集聚的态势, 但集聚程度仍低于 1995—

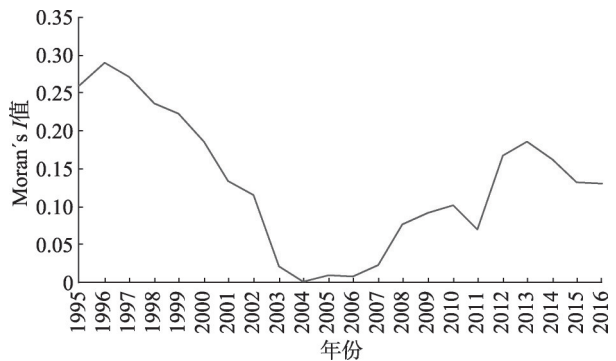


图4 1995—2016年汾河流域县域人均GDP的Moran's I 值变化图

Fig. 4 Change of Moran's I value of per capita GDP of county economy in Fenhe River Basin from 1995 to 2016

1999年期间的水平。2013—2016年, Moran's I 值曲线再次呈现下降趋势明显并趋于平稳, 随着山西经济的转型发展, 以及国家“精准扶贫”战略的实施, 汾河流域县域经济发展的差异逐步减小, 县域经济空间集聚性趋于减弱, 空间异质性逐步增强。

3.3.2 热点分析 利用ArcGIS计算分析5个年份的汾河流域各县市人均GDP的局部空间关联指数 (Getis-Ord G_i^*), 并采用Jenks最佳自然断裂法将 G_i^* 值从高到低, 将流域县域分为热点区、次热点区、次冷点区和冷点区等四类区域 (图5)。

从汾河流域县域经济空间的冷、热点区的时空变化 (图5) 来看, 1995年热点区域主要分布在流域中游的阳曲、古交、太原市区、清徐以及晋中市區等地区, 数量比例为 13.89%; 到2000年, 随着国内对煤炭资源需求的猛增, 汾河流域以煤为主的县域经济发展不断加快, 经济发展的热点区域逐渐向南扩展; 2005年热点区域版图继续快速向南扩展, 包含了流域中游的孝义、交口、介休、灵石、霍州, 以及流域下游的洪洞和古县等地区, 热点区域数量比例也迅速攀升到 33.33%; 而到了2010年, 随着煤炭企业大规模重组以及山西经济转型发展的逐步推进, 流域热点区域呈现快速缩小的态势, 流域中游的太原市区及周边县市、交口、霍州以及下游的洪洞、古县由原先的热点区域转为次热点区域, 热点区域数量比例也快速下降到 8.33%; 2016年, 热点区域范围有所扩大, 流域中游的交口县、晋中市區以及阳曲县等重新成为热点区域。从冷点区域来看, 其数量和空间格局的变化相对稳定, 流域上游的宁武、静乐、岚县三县, 经济发展水平长期滞后, 在5个时期内, 一直是流域经济发展水平的冷点区; 而娄烦、交城和文水等县域, 也基本在冷点和次冷点区域反复徘徊。流域南部地区, 大部分县域落入冷点和次冷点区域, 区域经济整体实力较弱。

总体来看, 在研究时段内, 汾河流域县域经济空间的热、冷点区的空间集聚较显著, 且存在明显的时空变化, 热点区域的空间格局演变呈现持续扩大-快速缩小-稳步提升的波动趋势, 前期形成了以太原市区为中心的“单核”热点区域的集聚, 后期则逐步演化为以太原市区、孝义市为中心的“双核”热点区域的空间集聚特征, 而流域上游的宁武、静乐和岚县等县域由于区位条件的劣势、经济基础薄弱等原因, 长期落入冷点区。汾河流域县域经济发展的两极化趋势明显, 县域经济发展的不平衡性仍较为突出。

3.3.3 标准差椭圆分析 1995—2016年, 汾河流域县域经济的标准差椭圆变化幅度较大, 所覆盖的范围北至阳曲县, 南至侯马市、稷山县, 东至太谷、祁县, 西至汾阳、交

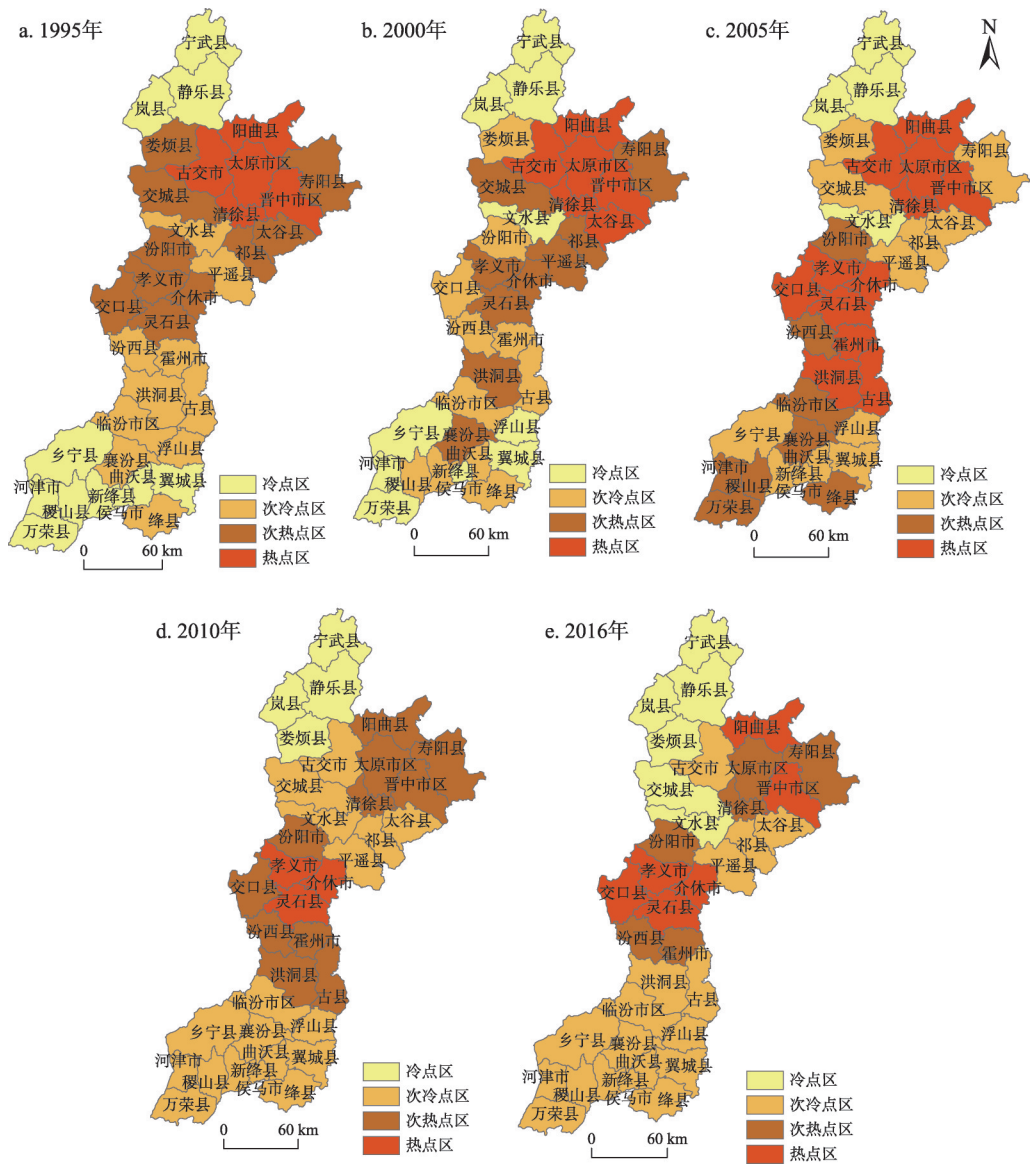


图5 1995—2016年汾河流域县域经济的冷热点区的时空演化格局

Fig. 5 Spatial-temporal evolution of economic pattern of cold and hot spots at county level in Fenhe River Basin from 1995 to 2016

口等地区，基本涵盖了流域经济发展的主体区域，且随着时间的变化，流域县域经济标准差椭圆分布范围向南扩张趋势明显。与之对应，经济重心沿标准差椭圆的主轴方向（东北-西南方向）移动（图6）。具体来看，1995—2000年，经济重心由沿主轴向西南方向移动，移动距离为10.94 km，移动速度为2.19 km/年；2000—2005年，重心继续南移，移动距离为18.10 km，移动速度为3.62 km/年；2005—2010年，经济重心转变为沿主轴向东北方向移动，移动距离为6.71 km，移动速度为1.34 km/年；2010—2016年，重心继续沿主轴向东北方向移动，移动距离为6.18 km，移动速度为1.03 km/年。总体来看，1995—2016年，汾河流域县域经济空间重心沿主轴向西南方向移动趋势明显，移动平均

距离为 16.26 km, 移动的平均速度为 0.77 km/年, 但经济重心始终位于介休和灵石县境内, 同时, 经济重心沿主轴向西南方向移动趋势明显, 主要原因在于流域中下游地区的孝义、介休、灵石、临汾市区、侯马以及河津等县市经济的快速发展。

从转角来看, 1995—2016年, 标准差椭圆转角变化范围为 $22.12^{\circ}\sim 23.02^{\circ}$ 之间, 表明汾河流域县域经济空间格局基本呈现东北-西南走向, 其中 1995—2005年, 转角 θ 由 22.22° 逐步增大到 23.02° , 之后在 2005—2016 又逐步减小到 22.12° , 东北-西南方向呈现先逐步强化后逐步弱化的趋势。主半轴标准差显示县域经济在主要方向上呈现逐步扩张-持续收缩-快速扩大的阶段性特征, 其中 1995—2000年, 主半轴标准差由 151.24 km 增至 152.18 km, 增加了 0.94 km, 表明县域经济在沿主轴方向呈现逐步扩张; 2000—2010年, 主半轴标准差持续收缩了 3.20 km, 表明这一时期, 县域经济在沿主轴方向上收缩态势明显; 2010—2016年, 主半轴标准差增加了 5.05 km, 速度为 0.84 km/年, 县域经济沿主轴方向再次呈现扩张趋势; 而在沿辅轴方向呈现收缩-扩张-收缩-扩张的波动变化。总体来看, 1995—2016年, 汾河流域县域经济空间在主轴和辅轴方向上均呈现一定程度的扩张趋势, 这与山西省积极推进“一核一圈三群”的城镇体系空间发展战略相吻合, 尤其是以孝义为中心的晋中城镇组群经济的快速发展, 推动了流域经济空间格局向南扩张的趋势。

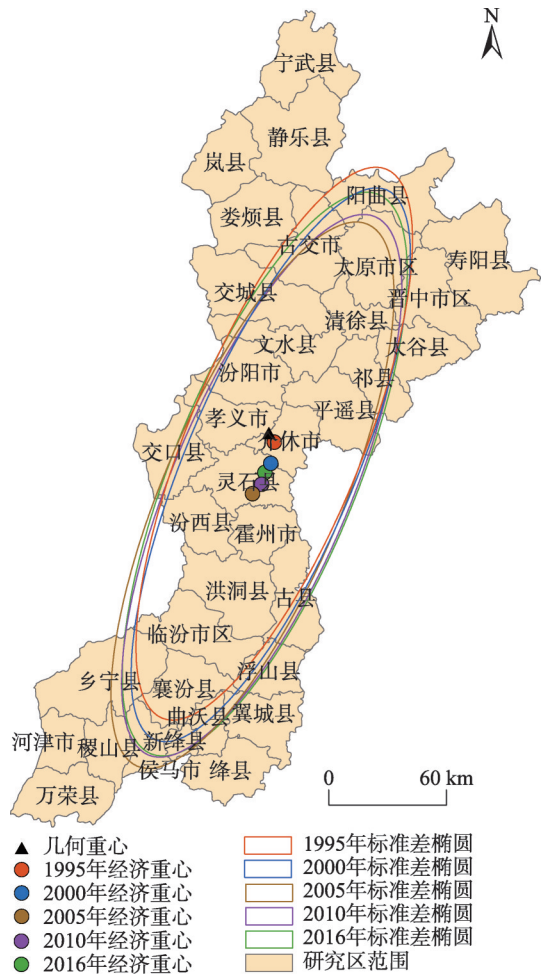


图6 1995—2016年汾河流域县域经济重心和标准差椭圆分布的演变

Fig. 6 Evolution of spatial center of gravity and standard deviation ellipse distribution of county economy in Fenhe River Basin from 1995 to 2016

4 汾河流域县域经济空间格局演变的驱动因素分析

流域不仅是具有深刻自然含义的特殊区域, 而且是区域经济可持续发展的重要空间载体之一^[28]。流域的这种特殊性决定了流域县域经济空间分异及其时空演变必然受到自然和社会经济等多种因素的影响和制约。自然条件和地理区位、资源禀赋、产业结构以及受政策和市场影响的差异, 决定了流域内不同区段的县域经济发展具有显著的差异性。

4.1 自然条件和地理区位

汾河流域位于黄河中游, 地处山西腹地, 东依太行, 西接吕梁, 南北连接太原、临汾两大盆, 地势东西高而中部低, 形成了“两山两盆一河”的自然地理格局(图1)。流

域东西两侧分别位于太行山区和吕梁山区,地势较高,且地形破碎,沟壑纵横,其中静乐、岚县、娄烦、汾西等县均属于吕梁山集中连片特困区和国家级扶贫开发重点县,自然条件恶劣、生态环境脆弱,水土流失严重,经济发展长期处于极低水平,成为流域经济发展的冷点区;中部进入太原盆地,地势开阔平坦,土壤肥沃,气候适宜,有利于人口和经济活动的集聚,城镇化水平较高,以省会太原市,以及孝义市为代表,成为汾河流域经济最为发达的地区,其中太原市不仅是全省的政治、经济、文化、科教、金融以及信息中心,同时也是中西部地区的中心城市、物流中心、交通枢纽和能源新材料的供给基地;孝义作为晋中和吕梁的门户城市,距离省会太原较近,铁路和公路运输发达。南部主要为临汾盆地,区内土地肥沃,工农业水平较为发达,其中以河津、临汾市区、侯马、霍州为代表,经济发展水平相对较高;而区内的万荣县由于地势较高,水资源缺乏,对工农业的发展形成制约,从而影响了县域经济的发展。

4.2 资源禀赋

在资源导向型的传统增长模式中,资源禀赋状况在很大程度上决定了一个地区的经济发展水平和发展速度。汾河流域的煤炭、铁矿石和铝土矿等矿产资源丰富,但空间分布并不均匀(图7)。长期以来,汾河流域大部分县市的经济发展对煤、铁、铝等矿产资源存在着高度依赖,区域煤炭资源的储量丰富、开采规模的大小、开采成本以及国际煤炭价格的高低很大程度上决定着县域经济的发展水平和发展速度。2000年以来,随着中国经济高速增长,国内对煤炭需求猛增,煤价持续高涨,汾河流域也进入了经济快速发展的阶段,以煤炭为主的矿产资源的开发支撑着汾河流域经济的高速增长。但2012年以来,随着国际煤炭价格的持续走低,对煤炭资源高度依赖的大部分县域经济发展出现了较大衰退,从而加剧了汾河流域经济空间格局的复杂性和异质性。过度的煤炭开采还造成了流域内生态环境的污染和破坏,对流域经济的健康和持续发展构成严重威胁。

4.3 产业结构

凭借丰富的煤炭和铁矿等矿产资源等优势,炼焦、冶金、电力等重化工企业快速崛起,汾河流域形成了以煤炭为基础的资源型产业经济体系。流域范围内大部分县市,尤其是经济发展速度较快,经济发展水平较高的地区,如古交、河津、孝义等地区的产业结构中,以煤为主的重化工产业所占比例偏高(图8、图9),尤其在1995年均超过了70%,且不同地区的产业同质化、趋同化现象严重,而第三产业发展滞后。尽管在煤炭经济发展的黄金时期,这种畸形的产业结构曾支撑着汾河流域乃至山西省大部分地区经济的高速增长,但随着国家经济发展进入新常态后,煤炭需求的下滑以及国际煤炭价格的低迷,这种“一煤独大”的畸形产业结构的弊端日趋凸显,不仅严重挤压了新兴产业与现代服务业的发展空间,导致区域经济发展滞后,而且还加剧了区域产业生态严重失衡,同时造成了资源减少和枯

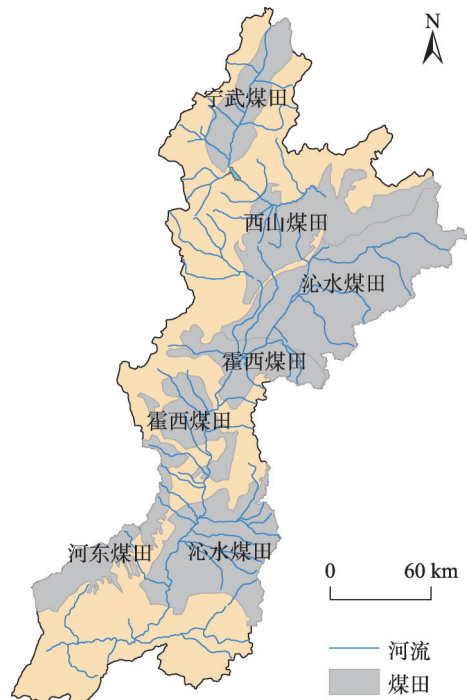


图7 汾河流域煤炭资源分布图

Fig. 7 Distribution of coal resources in Fenhe River Basin

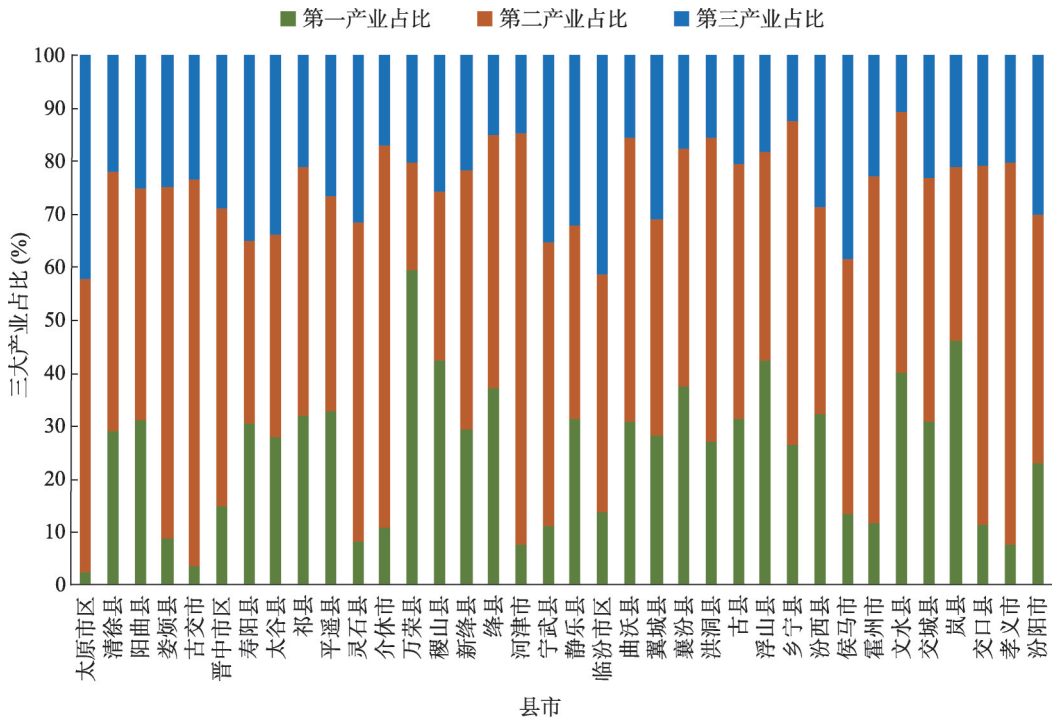


图8 1995年汾河流域各县市的产业结构统计图

Fig. 8 Statistical map of industrial structure of counties in Fenhe River Basin in 1995

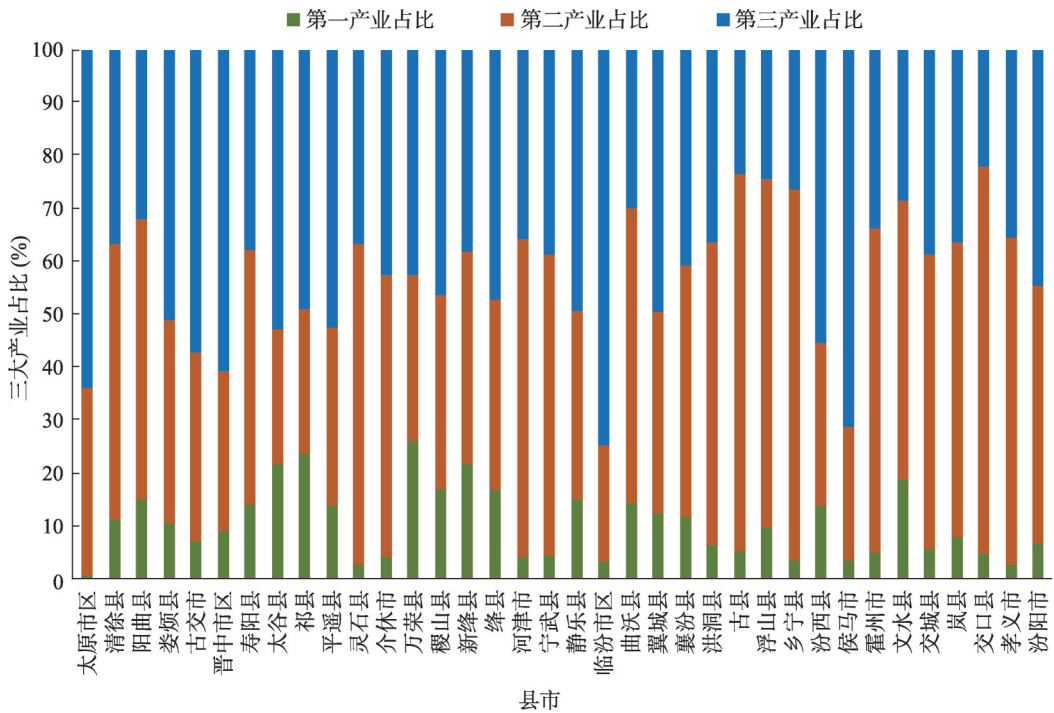


图9 2016年汾河流域各县市产业结构统计图

Fig. 9 Statistical map of industrial structure of counties in Fenhe River Basin in 2016

竭、环境污染与生态恶化加剧,导致区域可持续发展能力持续降低。

4.4 政策和市场

政策和市场因素对资源型经济具有重要的影响和作用。从1994年开始,随着国家对煤炭价格的全面放开,开发条件基础较好的地区如太原、古交等市县率先发展,成为汾河流域乃至整个山西经济发展最快的地区。1997年,亚洲金融危机爆发,中国经济增速下滑,汾河流域乃至山西的煤炭产销受到严重影响,煤炭工业步入困境。进入了2000年以来,随着中国经济的高速增长,对煤炭以及原材料的需求狂涨,煤价高涨,山西迎来煤炭发展的黄金时代,煤炭产量和销量爆发式的增长,汾河流域内煤炭储量丰富的县市,经济发展迅猛,省会太原成为流域乃至山西经济发展最快的地区。中部的孝义、灵石、介休、南部的古县和河津,经济发展速度也尤为突出,与流域其他县域的经济差异不断拉大,流域县域经济发展的不平衡性日益突出。2010年12月,国务院批准山西省作为国家资源型经济转型综合配套改革试验区,为推动和促进汾河流域经济发展方式的转变提供了重要契机,汾河流域内的大部分县市,开始寻求转型发展的路径,经济发展速度趋于放缓。2012年以来,随着国内经济发展速度放缓,市场需求低迷,煤价持续下跌,致使汾河流域乃至山西经济发展陷入困境。为扭转经济衰退的不利局面,2012年山西省政府制定了转型综合配套改革试验总体方案,并编制了“一核一圈三群”城镇总体规划,启动实施城镇建设“十大工程”,省会太原作为汾河流域和山西经济增长极的地位进一步强化,流域中部的孝义市也通过积极的转型发展,逐步确立了区域中心城市的地位。2015以来,随着国家“一带一路”倡议和《促进中部地区崛起“十三五”规划》的实施,为汾河流域县域经济的转型跨越发展带来了新的发展机遇。

为定量判断和评估自然、社会经济等诸多驱动因素对于汾河流域县域经济差异的影响,参考国内学者相关研究,并结合汾河流域的实际情况以及数据的可获得性,本文以2016年汾河流域各县市的人均GDP为因变量,自变量中分别选取平均高程(X_1)代表自然条件因子,2016年汾河流域各县市的人口密度(X_2)和城镇人口比例(X_3)表征人口和城镇化水平;第二产业比例(X_4)表征工业化水平;人均社会消费品销售总额(X_5)和国有单位从业人员比例(X_6)分别表征市场规模和活力。利用SPSS 19.0软件对数据进行多元线性回归分析(表1)。

从表1来看,2016年汾河流域各县市人均GDP与6个驱动因子的相关系数分别为-0.168、0.483、0.443、0.328、0.347和-0.452,存在明显的相关性,其中平均高程(X_1)与国有单位从业人员比例(X_6)2个因子与汾河流域县域人均GDP存在明显的负相关,表明海拔高程的增加,在一定程度上对县域经济的发展形成制约,而市场活力的不足,国企比例的偏大,则严重阻碍了汾河流域县域经济的发展;其余4个因子包括人口密度(X_2)、城镇化水平(X_3)、第二产业比例(X_4)以及人均社会消费额(X_5)和人均GDP存在明显正相关,表明人口的集聚、城镇化的发展、工业化水平的提高以及市场规模的扩大对汾河流域县域经济的发展具有明显的促进作用。多元线性回归分析模型拟合的决定系数 $R^2=0.570$,调整后的 $R^2=0.537$,表明模型的拟合效果较好,驱动因子中除 X_1 、 X_3 未能通过显著性检验外,其余因子的显著性检验概率均小于0.05,表明模型中各驱动因子的标准回归系数是显著的。由模型模拟的结果可知,人口集聚和工业化水平的差异成为导致汾河流域县域经济差异扩大的主要因素。多元线性回归模型的拟合结果如下:

$$Y=0.955+0.347X_2+0.409X_4+0.195X_5-0.205X_6 \quad (7)$$

综合上述分析,本文总结了汾河流域县域经济差异的时空格局演变是外部环境因素和内部动力因素两大因素共同驱动的结果,外部环境因素主要包括自然地理条件、地理

表1 汾河流域县域经济差异的驱动因子回归分析

Tab. 1 Regression analysis on influencing factors of county economic difference in Fenhe River Basin

影响因子	Pearson 相关系数	非标准化 系数(B)	标准误差 (Std. Error)	标准回归系数 (Beta)	t统计量值	双尾显著性 概率(Sig.)
常量	-	0.955	2.171	-	0.44	0.013
X_1	-0.168	-0.001	0.001	-0.168	-1.109	0.277
X_2	0.483**	0.001	0.001	0.347	1.857	0.000
X_3	0.443**	1.886	2.05	0.18	0.92	0.365
X_4	0.328	4.247	1.661	0.409	2.557	0.000
X_5	0.347*	0.209	0.142	0.195	1.466	0.017
X_6	-0.452**	-1.587	1.34	-0.205	-1.184	0.021

注: $R=0.755$; $R^2=0.537$; **表示在0.01水平(双侧)上显著相关; *表示在0.05水平(双侧)上显著相关。

区位以及政策和市场等,内部动力因素主要包括资源禀赋、产业结构和人口集聚等因素(图10)。自然地理条件(地形、海拔、气候、土壤等)是流域县域经济发展的本底和基础,对流域县域经济的发展具有限制和约束作用。汾河流域“两山两盆一河”的自然地理格局决定了流域中下游地区比上游地区具有更优越的自然地理条件,因此,流域中下游的县域经济发展水平较高,发展速度快,汾河流域经济增长极和经济重心也均位于流域的中下游地区。地理区位(位置和交通)影响流域经济与外部区域的联通,优越的地理区位,更有利于生产要素的快速流通,并沟通生产和市场,从而促进流域县域经济的发展。资源禀赋是流域经济发展的资源基础和发展动力,同时也是一种重要的经济要素,对于经济的发展具有重要的推动作用。汾河流域煤炭等资源空间分布的不均衡,很大程度导致了流域县域经济发展不平衡。资源禀赋对于产业结构具有重要影响,汾河流域丰富的煤炭资源决定了大部分县域形成了以煤为主的产业结构。而产业结构则会影响经济发展效率,产业结构的优化升级可以提升流域县域经济发展的效率和水平。人口集聚与经济的作用是相互的,即人口集聚促进经济发展,经济发展又可以引起人口集聚。汾河流域县域经济发展的不平衡和人口空间分布的不平衡存在很大的正相关。政策和市场对于流域县域经济的发展具有宏观调控的作用,政策对产业的影响是巨大的,产

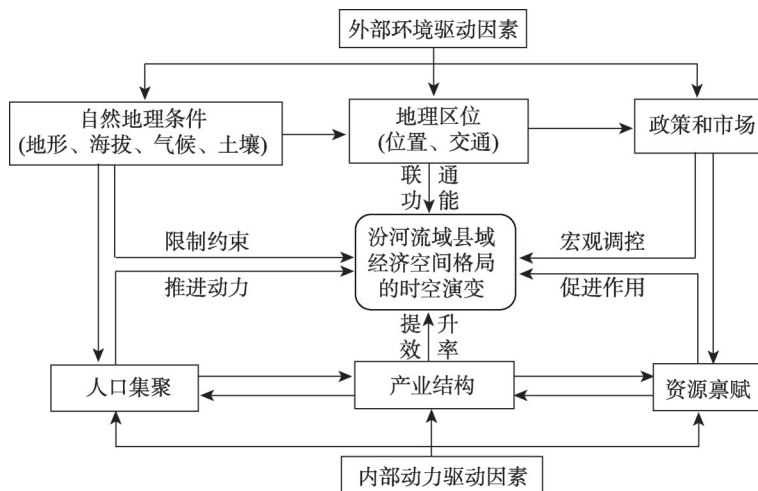


图10 汾河流域县域经济空间格局演变的驱动因素分析框架图

Fig. 10 The analysis framework of influencing factors for the evolution of spatial pattern of county economy in Fenhe River Basin

业发展又可以经济产生直接的影响。市场对于流域经济的影响主要是通过供需关系的变化影响产品价格,从而影响地区产业和经济的发展,尤其对汾河流域这样的资源型流域,国际国内煤炭价格的波动变化对于县域经济发展的具有重要影响。

5 结论与讨论

5.1 结论

本文利用数理分析与探索性空间数据分析方法(ESDA)相结合,以县域为研究基本单元,以人均GDP为测度指标,对1995—2016年汾河流域县域经济空间格局时空演变及其驱动因素进行了研究分析,结论如下:

(1) 1995—2016年,汾河流域县域经济的绝对差异整体呈现持续上升之后开始逐步下降的趋势,以2013年为分界点,在此之前,各县域经济的绝对差异持续快速扩大。之后,绝对差异开始缩小;相对差异则经历了“逐步扩大-相对平稳-逐步缩小”的发展过程,区域经济发展的不平衡性在逐步增强之后,开始趋于缩小。

(2) 流域县域经济空间存在明显的时空演变,形成了以太原市区、孝义市为中心的流域经济发展核心区,和包括宁武、静乐、娄烦、岚县、汾西、万荣等县组成的经济发展边缘区,经济空间的“核心-边缘”结构特征显著,且核心区和边缘区之间经济发展水平的差异明显。

(3) 汾河流域县域经济存在较为明显的空间正相关性,但空间相关性随时间呈现波动变化。流域县域经济的热点和次热点主要集中分布在以太原市区和孝义为中心的流域中游地区,而流域上游以及流域下游的南部地区则是流域经济发展的冷点和次冷点区域。从经济空间的发展变化趋势来看,经济重心沿主轴方向向西南移动趋势较为明显,且经济空间在沿主轴和辅轴方向均存在一定程度的扩张趋势,但扩张的过程并不相同,这与山西省积极推进“一核一圈三群”的城镇空间规划体系的战略相吻合。

(4) 自然条件和地理区位、区域资源禀赋和产业结构、人口和城镇化水平以及政策和市场等因素是影响汾河流域县域经济差异的重要驱动因素。其中,人口的集聚、城镇化的发展、工业化水平的提高以及市场规模的扩大对县域经济的发展具有明显的促进作用;而地形和区域市场活力的不足,则会制约和阻碍汾河流域县域经济的发展。多元线性回归模型的分析结果表明:人口集聚和工业化发展水平的不平衡是导致汾河流域县域经济差异扩大的主要因素。

5.2 讨论

基于以上结论,提出促进汾河流域县域经济持续健康协调发展的对策和建议:

(1) 积极融入国家发展战略,加强区域经济合作,转变经济增长模式。充分发挥汾河流域自身在能源、矿产、农林、旅游等方面的资源优势和区位优势,积极融入“一带一路”倡议,加强与京津冀城市群、关中平原城市群、中原经济区的区域合作与联动发展。积极深入推进国家资源型经济转型综合配套改革试验区建设,加快推动产业结构由“一煤独大”向多元化新兴产业、创新产业和文化产业的转变,促进经济增长方式由粗放式、高能耗、高污染的传统增长方式向高效、集约和创新的现代增长方式转型,优化产业布局;积极推动民营经济优化升级,进一步释放和提升市场经济的发展活力。

(2) 稳步推进新型城镇化,打造和培育流域新的区域增长极。以太原都市圈为核心,太原盆地城镇密集区为主体,积极推进“一核一圈三群”的城镇空间规划战略,加强流域上、中、下游地区县域经济的协同发展。以临汾市区为核心,积极培育流域南部

的区域经济中心和增长极,充分发挥增长极的辐射效应,带动周边县域经济的发展;进一步科学规划和完善汾河流域城镇体系和交通网络体系,以汾河和大西高铁为经济和交通发展轴,大力推动沿河沿线中心城镇的建设与发展,增强县域间的区域经济合作和协调发展,促进资源要素的优化配置。

(3) 积极推动文旅特色产业的发展。充分挖掘汾河流域文化和旅游的资源优势,加大对文化和旅游业的投入,加快建设和完善交通和食宿等旅游服务体系,培养和培训高素质的文旅产业人才队伍,进一步提升文化旅游业的服务质量和服务水平;积极开发新型旅游项目和特色鲜明的文化旅游产品,推动文化和旅游产业的大发展,使文化旅游产业成为汾河流域的未来的主导产业之一,并通过文化旅游产业的快速发展,带动相关产业的发展。

(4) 以“精准扶贫”为契机,以产业发展和生态环境保护推动县域社会经济的发展。积极推进“精准扶贫”战略的实施,加大对汾河流域内贫困县包括宁武、静乐、岚县、汾西、万荣等县的扶持力度,结合各县的自身条件和发展现状,以产业扶贫、科技扶贫、生态扶贫、旅游扶贫和教育扶贫等多种手段相结合,因地制宜,充分利用生态环境、特色产业、文化旅游等资源,积极推进县域特色农业、光伏等新能源产业以及生态旅游等产业的发展;坚决贯彻“绿水青山就是金山银山”的生态文明发展理念,加强汾河流域的生态环境保护、治理和修复,严格控制开发强度,引导人口向县城和中心城镇有序转移和集聚,推动落后县域的经济发展,从而缩小县域间的经济差距,实现汾河流域社会经济的协调持续和健康发展。

由于受数据缺失和相关资料的限制,本研究仍采用了人均GDP单一指标,来测度汾河流域县域经济差异。人均GDP单一指标在分析表征长时间序列下区域经济发展水平与区域经济差异,以及对不同区域之间以及不同研究尺度之间进行分析对比时具有明显的优势。但随着研究的深入发展,运用多指标体系综合全面地衡量区域经济差异,成为今后研究的发展趋势。但鉴于当前全国各地区对于县域经济的统计口径存在较大差异,数据统计指标参差不齐,因而难以构建表征中国区域经济发展水平的统一的综合指标体系。因此,如何进一步规范和标准化县域经济指标的统计口径,以构建统一的综合指标体系,是未来研究中迫切需要解决的问题。

汾河流域绝大部分县域仍属资源型经济,资源禀赋对于县域经济的发展具有重要的作用。但由于相关统计数据的缺失,在对驱动因素进行多元线性回归分析中,未能定量揭示和评估县域资源禀赋对其经济发展的贡献程度。汾河流域县域经济差异是自然条件、社会经济以及历史文化等多种要素综合作用的结果,其影响过程和作用机理日趋复杂。因此,在驱动因素指标的选取以及模型的优化方面,有待进一步深入探讨。此外,汾河流域作为黄河流域重要组成部分,处于承东启西的枢纽地带,随着汾河流域经济的转型发展,如何更好地加强其与黄河流域其他地区的经济合作和生态环境保护,更好地推动黄河流域生态、经济和社会的高质量发展,也是今后继续深入研究的方向。

致谢: 真诚感谢匿名评审专家在论文评审中所付出的时间和精力,评审专家对本文在研究思路和方法、结果分析以及结论梳理等方面提出了宝贵意见,使本文获益匪浅。

参考文献(References)

- [1] 陈培阳,朱喜钢.基于不同尺度的中国区域经济差异.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.]
- [2] Krugman P. Increasing returns and economic geography. Journal of Political Economy, 1991, 99(3): 483-499.

- [3] Krugman P. The role of geography in development. *International Regional Science Review*, 1999, 22(2): 142-161.
- [4] 陆大道. 关于“点-轴”空间结构系统的形成机理分析. *地理科学*, 2002, 22(1): 1-6. [Lu Dadao. Formation and dynamics of the "Pole-Axis" spatial system. *Scientia Geographica Sinica*, 2002, 22(1): 1-6.]
- [5] 郭腾云, 徐勇, 马国霞, 等. 区域经济空间结构理论与方法的回顾. *地理科学进展*, 2009, 28(1): 111-118. [Guo Tengyun, Xu Yong, Ma Guoxia, et al. A review of the theories and methods for regional economic spatial structure. *Progress in Geography*, 2009, 28(1): 111-118.]
- [6] 李小建. *经济地理学: 第三版*. 北京: 高等教育出版社, 2018: 183-199. [Li Xijian. *Economic Geography: Third Edition*. Beijing: Higher Education Press, 2018: 183-199.]
- [7] 魏后凯. *现代区域经济学*. 北京: 经济管理出版社, 2011: 249-299. [Wei Houkai. *Modern Regional Economics*. Beijing: Economy & Management Publishing House, 2011: 249-299.]
- [8] 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. *地理学报*, 2001, 56(2): 137-145. [Li Xiaojian, Qiao Jiajun. County level economic disparities of China in the 1990s. *Acta Geographica Sinica*, 2001, 56(2): 137-145.]
- [9] 徐建华, 鲁凤, 苏方林, 等. 中国区域经济差异的时空尺度分析. *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.]
- [10] 孟斌, 王劲峰, 张文忠, 等. 基于空间分析方法的 中国区域差异研究. *地理科学*, 2005, 25(4): 393-399. [Meng Bin, Wang JinFeng, Zhang WenZhong, et al. Evaluation of regional disparity in China based on spatial analysis. *Scientia Geographica Sinica*, 2005, 25(4): 393-399.]
- [11] 靳诚, 陆玉麒. 基于县域单元的江苏省经济空间格局演化. *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] 李敏纳, 蔡舒, 覃成林. 黄河流域经济空间分异态势分析. *经济地理*, 2011, 31(3): 379-383, 419. [Li Minna, Cai Shu, Qin Chenglin. An analysis of situation of economic spatial dissimilarity in the Yellow River Valley. *Economic Geography*, 2011, 31(3): 379-383, 419.]
- [13] 洪熊, 曾菊新. 鄱阳湖流域区域经济差异研究. *经济地理*, 2012, 32(11): 8-12. [Hong Xiong, Zeng Juxin. The study of regional economic differences in Poyang Lake Basin. *Economic Geography*, 2012, 32(11): 8-12.]
- [14] 薛宝琪. 中原经济区经济空间格局演化分析. *经济地理*, 2013, 33(1): 15-20. [Xue Baoqi. Analysis of spatial pattern evolution of economy in Central plains economic region. *Economic Geography*, 2013, 33(1): 15-20.]
- [15] 李燕, 贺灿飞. 基于“3D”框架的长江三角洲城市群经济空间演化分析. *经济地理*, 2013, 33(5): 43-46, 66. [Li Yan, He Canfei. Evolution of the economic space in the Yangtze River Delta: Density, distance and division. *Economic Geography*, 2013, 33(5): 43-46, 66.]
- [16] 王少剑, 方创琳, 王洋, 等. 广东省区域经济差异的方向及影响机制. *地理研究*, 2013, 32(12): 2244-2256. [Wang Shaojian, Fang Chuanglin, Wang Yang, et al. The directions and mechanisms of regional inequality in Guangdong province. *Geographical Research*, 2013, 32(12): 2244-2256.]
- [17] 赵璐, 赵作权, 王伟. 中国东部沿海地区经济空间格局变化. *经济地理*, 2014, 34(2): 14-18, 27. [Zhao Lu, Zhao Zuquan, Wang Wei. The spatial pattern of economy in coastal area of China. *Economic Geography*, 2014, 34(2): 14-18, 27.]
- [18] 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. [Wang Fang, Gao Xiaolu. Spatial pattern evolution of the economy in Inner Mongolia at the county level. *Scientia Geographica Sinica*, 2014, 34(7): 818-824.]
- [19] 李慧. 淮河流域经济空间分异研究. 南京: 南京师范大学硕士学位论文, 2014. [Li Hui. The research on spatial differentiation of economics in Huaihe River Basin. Nanjing: Master Dissertation of Nanjing Normal University, 2014.]
- [20] 刘蕾蕾. 钱塘江流域经济空间分异及优化对策研究. 杭州: 浙江农林大学, 2014. [Liu Leilei. Spatial dissimilarity of economics and optimizing strategies in the Qiantang River valley. Hangzhou: Master Dissertation of Zhejiang A&F University, 2014.]
- [21] 冯长春, 曾赞荣, 崔娜娜. 2000年以来中国区域经济差异的时空演变. *地理研究*, 2015, 34(2): 234-246. [Feng Changchun, Zeng Zanrong, Cui Nana. The economic disparities and their spatio-temporal evolution in China since 2000. *Geographical Research*, 2015, 34(2): 234-246.]
- [22] 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. *经济地理*, 2016, 36(6): 18-25. [Feng Xinghua, Zhong Yexi, Chen Lin, et al. Evolution of spatial pattern of county regional economy in Yangtze River Economic Belt. *Economic Geography*, 2016, 36(6): 18-25.]
- [23] 周晓艳, 郝慧迪, 叶信岳, 等. 黄河流域区域经济差异的时空动态分析. *人文地理*, 2016, 31(5): 119-125. [Zhou Xiaoyan, Hao Huidi, Ye Xinyue, et al. Spatio-temporal dynamic analysis of regional economic disparities in the Yellow River Basin. *Human Geography*, 2016, 31(5): 119-125.]

- an, Hao Huidi, Ye Xinyue, et al. A spatial-temporal analysis of regional economic inequality in Yellow River Valley. *Human Geography*, 2016, 31(5): 119-125.]
- [24] 方文婷, 滕堂伟, 陈志强. 福建省县域经济差异的时空格局演化分析. *人文地理*, 2017, 32(2): 103-110, 136. [Fang Wenting, Teng Tangwei, Chen Zhiqiang. Analysis on the evolution of temporal and spatial pattern of county economic difference in Fujian province. *Human Geography*, 2017, 32(2): 103-110, 136.]
- [25] 李峥荣, 徐邓耀, 雷舒砚, 等. 成渝城市群县域经济差异及其成因分析. *世界地理研究*, 2018, 27(3): 76-85. [Li Zhenrong, Xu Dengyao, Lei Shuyan, et al. County economic disparity in Chengdu-Chongqing urban agglomeration. *World Regional Studies*, 2018, 27(3): 76-85.]
- [26] 胡雪瑶, 张子龙, 陈兴鹏, 等. 县域经济发展时空差异和影响因素的地理探测: 以甘肃省为例. *地理研究*, 2019, 38(4): 772-783. [Hu Xueyao, Zhang Zilong, Chen Xingpeng, et al. Geographic detection of spatial-temporal difference and its influencing factors on county economic development: A case study of Gansu province. *Geographical Research*, 2019, 38(4): 772-783.]
- [27] 李京京, 吕哲敏, 石小平, 等. 基于地形梯度的汾河流域土地利用时空变化分析. *农业工程学报*, 2016, 32(7): 230-236. [Li Jingjing, Lv Zheming, Shi Xiaoping, et al. Spatiotemporal variations analysis for land use in Fen River Basin based on terrain gradient. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2016, 32(7): 230-236.]
- [28] 陈湘满. 论流域开发管理中的区域利益协调. *经济地理*, 2002, 22(5): 23-27. [Chen Xiangman. The coordination among regional profits in the river basin development and management. *Economic Geography*, 2002, 22(5): 23-27.]

The spatio-temporal evolution and influencing factors of economic difference at county level in Fenhe River Basin

SHI Lijiang¹, LIU Min², LI Yanping², ZHANG Xiaolong¹, GAO Feng¹, LI Wengang³

(1. College of Resources and Environment, Shanxi University of Finance and Economics, Taiyuan 030006, China; 2. College of Geography Science, Taiyuan Normal University, Jinzhong 030619, Shanxi, China; 3. Institute of Agricultural Resources and Economics, Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taiyuan 030006, China)

Abstract: Exploring spatio-temporal evolution and the laws of economic differences of river basin can provide a scientific basis for promoting the adjustment and optimization of the spatial structure of river basin economy, making regional coordinated development policies, and promoting the sustainable stability and high-quality development of river basin economy. Based on the combination of mathematical statistics analysis and exploratory spatial data analysis (ESDA), this paper takes county as the basic unit and GDP per capita as the measurement index to study spatial pattern evolution and the influencing factors of county economic differences in the Fenhe River Basin from 1995 to 2016. The results show that the absolute difference of county economy in the basin has shown a trend of rapid rise and then gradual decline, while the relative difference is characterized by the decline of fluctuation after the rise of fluctuation since 1995. The spatial differentiation characteristics of county economy is obvious, and there are distinct spatial and temporal evolutions, which forms the core area of basin economy centered on cities of Taiyuan and Xiaoyi, and the economic edge area is composed of Ningwu, Jingle, Loufan, Lanxian, Fenxi, Wanrong, etc. The "Core- Edge" characteristics of economic spatial structure is significant, and the difference of the economic development level between the core area and the edge area is obvious. From the perspective of spatial correlation, the county economy in the study area has obvious spatial positive correlation, which fluctuates with time. The hot and sub-hot areas of the county economy are mainly concentrated in the middle reaches of the river basin with Taiyuan and Xiaoyi as the center, while the upstream of the basin and the southern part of the downstream become cold and sub-cold areas. The center of gravity of the basin's economic space moves toward the southwest in the direction of the main axis, which is more obvious, and there is a certain degree of expansion in both the main axis and the auxiliary axis. But the expansion process is not the same, which is consistent with the strategy of actively promoting the urban spatial planning system of "One Core, One Circle and Three Groups" in Shanxi Province. Natural conditions and geographical location, regional resource endowment and industrial structure, population and urbanization level, as well as national policies and market environment are important factors that affect the evolution of county economic spatial pattern in the study basin. Among them, the agglomeration of population, the development of urbanization, the improvement of industrialization level and the expansion of market scale play a significant role in promoting the development of county economy, while limitation of terrain and the lack of regional market vitality will restrict and hinder the development of county economy in this region. The analysis results of multiple linear regression model show that the imbalance of population agglomeration and industrial development level are the main factors leading to the expansion of economic differences of county in the Fenhe River Basin.

Keywords: economic difference; ESDA; spatial pattern; Fenhe River Basin