

引用格式：韩燕,张苑.甘肃省县域经济差异时空分异及影响因子研究[J].地球信息科学学报,2019,21(11):1735-1744. [Han Y, Zhang Y. Spatiotemporal variations of county economies and influencing factors: A case study of Gansu Province[J]. Journal of Geo-information Science, 2019,21(11):1735-1744.] DOI:10.12082/dqxxkx.2019.190125

甘肃省县域经济差异时空分异及影响因子研究

韩 燕^{1,2},张 苑^{1*}

1. 兰州交通大学经济管理学院,兰州 730070;2. 中国科学院地理科学与资源研究所经济地理与区域发展研究室,北京 100101

Spatiotemporal Variations of County Economies and Influencing Factors: A Case Study of Gansu Province

HAN Yan^{1,2}, ZHANG Yuan^{1*}

1. School of Economics and Management, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China; 2. Laboratory of Economic Geography and Regional Development, Institute of Geographic Sciences and Natural Resource Research, Beijing 100101, China

Abstract: The influence of factors on regional economic disparity has always been the focus and a hot issue of scholars at home and abroad. Exploring the dominant influencing factors of the spatiotemporal evolution of county economies and scientifically revealing the mechanism of each factor will provide an important guiding basis for formulating regional economic development strategies. The present paper took the counties of Gansu Province as the research units, and analyzed the spatial differentiation of the county economies by standard deviation ellipse, and examined the factors affecting the spatiotemporal differentiation of the county economies by multivariate linear stepwise regression and **geographic detectors**. The results show that: (1) The overall difference was obvious between the county economies of Gansu Province, and it fluctuated greatly with time; (2) The spatial distribution of the county economy was unstable and had a large change; (3) fiscal revenue, urbanization rate, and industrial proportion were the main time impact factors of time evolution differentiation; (4) railway density, highway density, river density were the main geographical influence factors of spatial differentiation of the county economies of Gansu Province, and the interaction between two factors was stronger than the effect of one single factor on the economic spatial differentiation. Our findings suggest that, in the process of coordinating county-level economic development, the development strategy should be accurately implemented according to the main influencing factors, and that the interactions between factors should be rationally utilized to accelerate the coordinated development.

Key words: county economies; spatial and temporal differentiation; standard deviation ellipse; **geographical detector**; dominant factors; Gansu Province

*Corresponding author: ZHANG Yuan, E-mail: zhangyuan199410@163.com

收稿日期:2019-03-17;修回日期:2019-05-26.

基金项目:教育部人文社会科学研究项目(18YJCZH044);国家自然科学基金项目(41401653)。[**Foundation items:** Humanities and Social Sciences Research Program of Ministry of Education, No.18YJCZH044; National Natural Science Foundation of China, No.41401653.]

作者简介:韩 燕(1984-),女,河南洛阳人,硕士生导师,博士后,副教授,主要从事区域经济、资源环境经济学方面的研究。
E-mail:yingyuhy@163.com

*通讯作者:张 苑(1994-),女,内蒙古包头人,硕士生,主要研究方向为区域经济学。E-mail: zhangyuan199410@163.com

摘要:不同因子对区域经济差异的影响一直是国内外学者关注的重点及热点问题,探究县域经济时间过程演变和空间格局分异的主导影响因子,科学揭示各因子的作用机制,将为区域经济发展战略的制定提供重要指导依据。本文以甘肃省县域为研究单元,利用空间化表达、标准差椭圆分析县域经济空间分异现象,借助多元线性逐步回归和地理探测器对县域经济时空分异影响因素进行探讨。研究表明:①甘肃省县域经济之间的总体差异明显,随时间波动较大;②县域经济空间分布重心不稳定,变动较大;③财政收入、城镇化率和工业产业比重是主导的时间影响因子;④铁路密度、公路密度、河流密度是甘肃省县域经济空间分异的主要地理因子,且因子之间的交互作用强于单因子对经济空间分异的作用。在协调县域经济发展过程中,应根据主要影响因素精准实施发展策略,合理利用因子之间的交互作用,加快经济协调发展。

关键词:县域经济;时空分异;标准差椭圆;地理探测器;影响因子;甘肃省

1 引言

由于各地区的地理环境、经济发展状况、区域政策等因素的差异,地区间的经济差异问题日趋严重,因此,揭示区域经济差异的空间格局演变格局^[1-3]、分析其主要影响因素及驱动机制^[4-6]成为学者们研究的热点。

近年来,区域经济差异格局演变研究呈现一些新的趋势:在研究尺度上逐渐细化,由国家、地带等宏观尺度向县级、甚至行政村、乡镇单元^[7]转变。研究方法上从传统的统计方法向加入空间、地理等因素的空间分析方法^[5,8-9]综合发展,如纪小美等^[10]运用探索性时空数据分析(ESTDA)、多层次回归模型等方法,对福建1990-2013年县域经济差异的时空动态与动力机制进行了分析,唐秀美等^[9]借助GIS空间分析,探讨了京津冀地区县域人均GDP的空间分异特征。在影响因素研究方面,Krugman^[11]指出自然资源禀赋、交通区位因素是区域经济差异的两大主要影响因素,并得到其他学者的检验证明^[12]。大量研究表明,空间异质性在县域经济差异中是普遍存在的,刘彦随等^[7]、李同昇等^[13]借助地理探测器分析方法,探讨了影响农村贫困化时空分异的因素,结果表明地面坡度、水网、路网密度等地理因子是农村贫困化分异的主要因素。除此之外,研究表明产业结构、人口因素、政府政策等也对区域经济差异产生影响^[5,10]。

目前,对区域经济差异影响因素的分析已经被广泛研究,主要通过使用多元线性回归^[4,7]、地理加权回归^[5,7]、空间耦合匹配^[13]等方法,从时间、空间两个角度探讨各因子对经济差异的影响及其影响机制,但大多研究主要量化各影响因子对经济差异的影响,因子之间的交互作用对经济差异影响的研究较少。相比计量模型等研究方法,地理探测器对数据要求和假设条件较少,同时地理探测器在分析经济差异的空间异质性和量化影响因子解释力方面有着

不可替代的优势^[14]。因此,本研究将关注西部典型地区县域经济差异在时间、空间上的影响因子及空间影响因子之间的交互性,在县域经济差异空间格局可视化的基础上,借助标准差椭圆进行空间分异分析,结合多元线性逐步回归和地理探测器2种分析方法,定量分析甘肃省县域经济在时间演变和空间分异上的影响因子,综合分析两类主要影响因子,为制定合理的区域经济政策提供参考依据。

2 研究区概况、研究方法及数据来源

2.1 研究区概况

甘肃省其地形呈狭长状,地貌复杂,作为“一带一路”倡议发展中的重要省份,是西北的交通枢纽,是我国能源、原材料工业基地,甘肃省地处西北偏远地区,省内经济发展水平有较大差异,研究各县的经济发展差异及其影响因素,对西北地区经济均衡发展具有重要意义。下辖12个地级市、2个自治州,87个县、市辖区,行政区域面积为45.37万km²,2016年末常住人口为2609.95万人^[15]。本研究以甘肃省87个县、市区为研究单元,并按地理位置将其划分为河西地区、陇中地区、陇东南地区和高原边缘地带(图1)。其中,河西地区包括酒泉(肃州区、玉门市、敦煌市、金塔县、瓜州县、肃北蒙古族自治县、阿克塞哈萨克族自治县)、嘉峪关(嘉峪关市)、张掖(甘州区、临泽县、高台县、山丹县、民乐县、肃南裕固族自治县)、武威(凉州区、古浪县、民勤县、天祝藏族自治县)、金昌(金川区、永昌县);陇中地区包括兰州(城关区、七里河区、西固区、安宁区、红古区、永登县、榆中县、皋兰县)、白银(白银区、平川区、靖远县、景泰县、会宁县)、定西(安定区、岷县、渭源县、陇西县、通渭县、漳县、临洮县);陇东南地区包括庆阳(西峰区、庆城县、镇原县、合水县、华池县、环县、宁县、正宁县)、平凉(崆峒区、灵台县、静宁县、崇信县、华亭县、泾川县、庄浪县)、

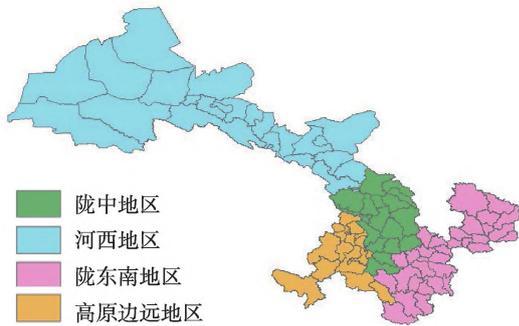


图1 甘肃省区域划分

Fig. 1 Division of administrative units in Gansu Province

天水(秦州区、麦积区、武山县、甘谷县、清水县、秦安县、张家川回族自治县)、陇南(武都区、成县、徽县、两当县、宕昌、文县、康县、西和县、礼县);高原边缘地带包括甘南藏族自治州和临夏回族自治州。其中甘南藏族自治州包括合作市、临潭县、卓尼县、舟曲县、迭部县、碌曲县、夏河县,临夏回族自治州包括临夏市、临夏县、康乐县、永靖县、广河县、和政县、东乡族自治县、积石山保安族、东乡族撒拉族自治县。

2.2 研究方法

本研究首先采用可视化和标准差椭圆分析甘肃省县域经济随时间、空间的动态演变,然后采用多元线性回归分析时间影响因子与甘肃省县域经济的数量关系,确定影响各县经济的主要时间影响因素;采用地理探测器分析空间影响因子,探讨影响甘肃省县域经济空间分异的主要空间影响因素。利用ArcGIS将县域人均GDP可视化,将其分为6个等级,用以分析县域经济随时间的空间格局演变。将地理因素添加到县界矢量数据中,同样将其分为6个等级,进行可视化表达,以便更清晰地表达各种地理影响因素的空间分布。

2.2.1 标准差椭圆

标准差椭圆(Standard Deviational Ellipse, SDE)最早由Lefever于1926年提出,通过以中心、长轴、短轴、方位角为基本参数,定量描述要素多方面特征空间分布的一种方法^[16-18]揭示地理要素的空间分布特征^[16-18]。空间分布椭圆是以地理要素的平均分布中心为中心,计算要素在X方向和Y方向上的标准差,将其作为椭圆的长轴和短轴,椭圆长轴由正北方向顺时针旋转的角度作为方位角,用以表示要素主趋势方向。借助ArcGIS软件构建县域经济空间分布

椭圆,以便研究县域经济差异的空间演变状态。

2.2.2 多元线性回归分析

利用多元线性逐步回归方法分析甘肃省87个县域人均GDP与选取的社会经济因子的相关关系,剔除共线性因子,选择影响县域经济时间演变的经济影响因素,回归模型为:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4 + \beta_5 x_5 + \beta_6 x_6 \quad (1)$$

式中: y 为被解释变量,即县域人均GDP; x₁、x₂、...、x₆ 为解释变量,即固定资产投资、财政收入、人口密度、城镇化率、工业产业比重和第三产业比重。

2.2.3 地理探测器

地理探测器是探测空间分异性,揭示其背后驱动力的一种统计学方法。该方法最早用于研究地方性疾病及其相关地理影响因素的研究^[19]。基于的假设是如果自变量对因变量有重要影响,那么自变量和因变量的空间分布应该具有相似性^[20],从而探测两变量之间的因果关系。地理探测器的因子影响力用q值表示,公式为:

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} \quad (2)$$

式中:h=1,2,...,L,为变量Y或因子X的分层(Strata),即分区或分域;N_h和N分别为某一层和全城的单元数;σ_h²和σ²分别是层h和全城的Y值的方差,q的值域为[0,1]。q值越大,说明因子X对Y的解释力越强,反之,越弱,q值表示X解释了100×q%的Y^[21]。

交互作用探测是探测不同因子之间的交互作用,即双因子是否会增强或减弱对变量Y的解释力,或者说明因子对变量的影响力是否是独立存在的,具体的判断方法如表1所示。

表1 自变量对因变量交互作用的类型

Tab. 1 Interaction types between covariates

q值关系	交互作用
$q(X_1 \cap X_2) < \min(q(X_1), q(X_2))$	非线性减弱
$\min(q(X_1), q(X_2)) < q(X_1 \cap X_2) < \max(q(X_1), q(X_2))$	单因子非线性减弱
$q(X_1 \cap X_2) < \max(q(X_1), q(X_2))$	双因子增强
$q(X_1 \cap X_2) > \max(q(X_1), q(X_2))$	双因子增强
$q(X_1 \cap X_2) = q(X_1) + q(X_2)$	独立
$q(X_1 \cap X_2) > q(X_1) + q(X_2)$	非线性增强

注: $\min(q(X_1), q(X_2))$ 、 $\max(q(X_1), q(X_2))$: 在 $q(X_1)$ 、 $q(X_2)$ 二者之间取最小值或最大值; $q(X_1) + q(X_2)$: $q(X_1)$ 、 $q(X_2)$ 二者之和; $q(X_1 \cap X_2)$: $q(X_1)$ 、 $q(X_2)$ 二者相交。

2.3 指标选取及数据来源

本文借鉴李进涛等^[22]的研究方法,将影响因子分为时间影响因子和空间影响因子,其中时间影响因子用社会经济变量表征,空间影响因子用自然地理变量表征,进而诊断县域经济时间演变过程和空间分异的主要影响因子。根据前文分析^[5,7,11-13],区域经济差异受多种因素的综合影响,结合甘肃省区域经济发展的特点,以及数据获取的科学性、可操作性,共选取了2类影响因子,共11个指标,其中一类是社会经济因素,作为时间影响因子,包括经济政策、人口指标、产业结构等指标;另一类是自然地理因素,作为空间影响因子,包括资源禀赋、交通区位、经济区位等指标,如表2所示。

3 结果及分析

3.1 甘肃省县域经济时空分异特征

通过 ArcGIS 中的自然断点法将甘肃省 2002、2007、2012、2016 年的人均 GDP 分为 6 个等级,图 1 为甘肃省各县的经济发展差异分布。另外,借助 ArcGIS 软件构建县域经济空间分布标准差椭圆(图 2),以便研究经济时空分异状态。

3.1.1 总体经济差异明显,且波动较大

如图 2 所示,2002 年甘肃省县域经济高水平区集中在河西和陇中的部分县域,低水平区集中在陇东南地区和高原边缘地带;2007 年,经济高水平县

域明显减少,由 10 个县域减为 4 个,在 2002 年处于经济较高水平的县域均发生了降级;且低水平县域数量由 33 个增加到 41 个,仍集中于陇东南和高原边缘地区。到 2012 年,相比 2007 年,经济低水平县域数量减少到 27 个,中等水平的县域从 16 个增加到 30 个,高水平 and 较高水平县域变动不明显;到 2016 年,高水平 and 低水平县域数量变动较小,但处于中等偏上等级的部分县域上升为较高水平县域,如肃南裕固族自治县、敦煌市、七里河区、红古区、城关区、白银区等,处于较低水平的部分县域上升为中等偏下等级,如成县、徽县、麦积区、碌曲县等。可以发现,甘肃县域经济波动较大,从 2002-2007 年整体呈下降趋势,低水平、较低水平县域数量激增,高水平县域数量明显减少,到 2012 年经济水平整体回升,到 2016 年呈上升趋势。

总的来说,甘肃省县域经济差异总体分异现象明显,县域人均 GDP 的高水平和较高水平区域多集中于河西地区,少部分处于甘肃省省会城市兰州市的直辖区和周边县域,低水平和较低水平区域集中于陇东南和高原边缘地区。位于河西地区的肃北蒙古族自治县、阿克萨哈萨克族自治县人口较少,该县域的人均 GDP 普遍较高,敦煌市、玉门市等拥有良好的旅游资源,且交通相对其他县域较为便利,一定程度上带到了经济的发展;陇中地区的兰州、白银、金昌、定西矿产资源丰富,工业成为主导产业,带动经济发展,同时铁路、公路多

表 2 县域经济发展水平及影响因子指标

Tab. 2 Economy development level and Influencing factors of county economy

衡量指标	变量	计算方法	数据来源 ^[23-26]
经济发展水平	人均 GDP	各县人均国内生产总值	2003、2008、2013、2017 年《甘肃省统计年鉴》
时间影响因子(社会经济因素)	经济政策指标	固定资产投资 财政收入	各县全社会固定资产投资 各县财政收入
	人口指标	人口密度	各县常住人口/各县行政面积
		城镇化率	各县城镇人口/各县总人口
	产业结构指标	工业产值比重	各县工业总产值/三产总产值
		第三产业比重	各县第三产业总产值/三产总产值
空间影响因子(自然地理因素)	资源禀赋指标	海拔	DEM 数据提取海拔数据 国家地理信息中心提供的 DEM 数据
		河流密度	河流矢量数据提取密度数据 国家地理信息中心提供的矢量数据
	交通区位指标	铁路密度	铁路矢量数据提取密度数据
		公路密度	公路矢量数据提取密度数据
经济区位指标	到中心城市距离	地级市作为中心城市,统计各县距最近中心城市的距离	

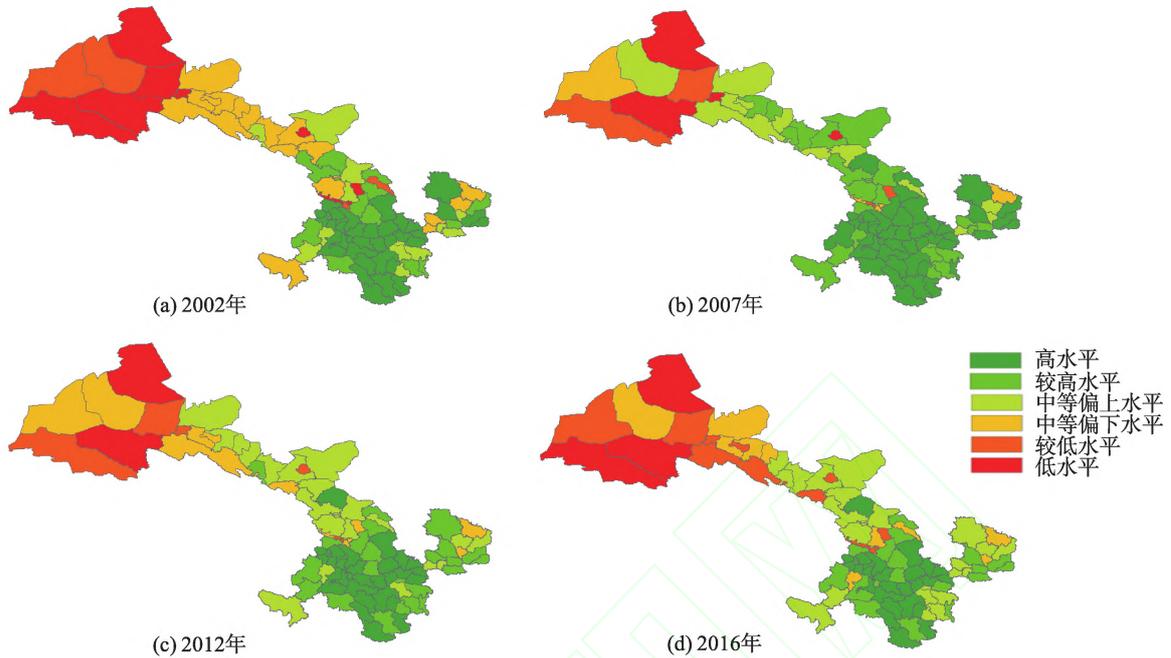


图2 2002-2016年甘肃省县域人均GDP空间化
 Fig. 2 Visualizations of the county economies in Gansu from 2002 to 2016

集中于兰州、白银周边,交通便利,为资源、资本、人才交流提供了便捷条件;而位于陇东南地区和高原边缘地带的县域地处偏远,交通不便,工业化进程较为缓慢,经济发展相对落后。

3.1.2 县域人均GDP空间分布重心变动较大

标准差椭圆中心的分布变化可以反映人均GDP在空间分布上的重心变化,如图3所示,2002-2012年,甘肃省县域人均GDP重心向西北方向移动,表明相对于甘肃省陇东南地区,位于河西地区的县域经济增长速度加快,对甘肃省县域经济空间分布格局的影响作用增大;2012-2016年人均GDP重心向东南方向移动,表明河西地区的经济增长速度相对减慢,对其分布格局的影响减弱,而位于陇中地区和陇东南地区的县域对甘肃省经济空间分布格局影响作用增大(图4)。这与陇东南地区、高原边缘地带经济发展加快有关,如陇南市的县域受供给侧改革加快进程的影响,以白酒、医药制造业等轻工业,有色金属冶炼业等重工业为主导的产业发挥了带动作用;庆阳市资产投资增长较快,工业产品产量提高,使县域的经济增速加快;位于高原边缘地带的临夏州受到“扶贫攻坚一号工程”的政策影响,特色旅游业得到了快速发展,县域经济在持续增长。

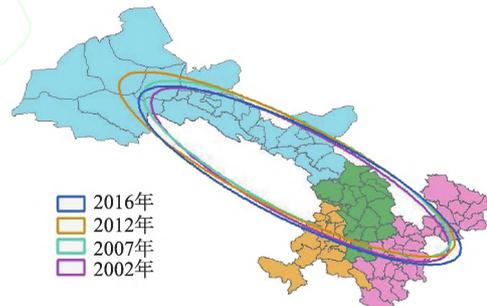


图3 2012-2016年甘肃县域人均GDP分布椭圆
 Fig. 3 Ellipses of GDP per capita of the counties in Gansu from 2002 to 2016

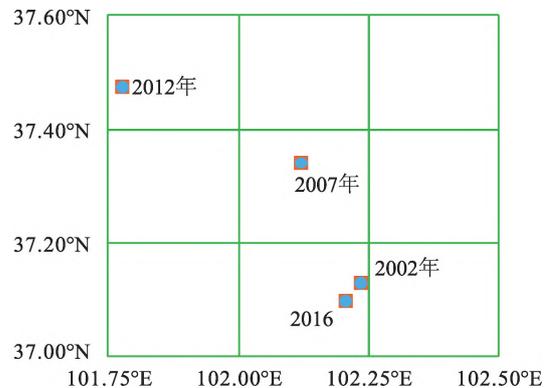


图4 2002-2016年甘肃省县域人均GDP重心空间变化
 Fig. 4 Change of the gravity center of the counties in Gansu from 2002 to 2016

3.1.3 县域人均GDP高水平区分布范围扩大,主趋势呈逆时针旋转

标准差椭圆的长轴标准差可以反映人均GDP的空间分布范围。如图5所示,2002–2012年,长轴标准差由5.713扩大到6.378,到2016年略缩小到6.104,总体来说,甘肃省县域人均GDP的空间分布范围呈扩大趋势,即相对于位于标准差椭圆内部的县域,位于外部的县域经济增长速度加快,对甘肃省经济发展有拉动作用。标准差椭圆的方位角反映了甘肃省人均GDP空间分布的主要趋势方向。如图5所示,方位角由2002年的117.283°缩小到2016年的115.821°,在空间分布上表现为逆时针旋转,表明位于轴线东南部的县域人均GDP增长速度快于位于轴线西北部的县域。综上所述,2002年到2016年,甘肃省人均GDP空间分布明显扩大,且主趋势方向呈逆时针旋转方向。

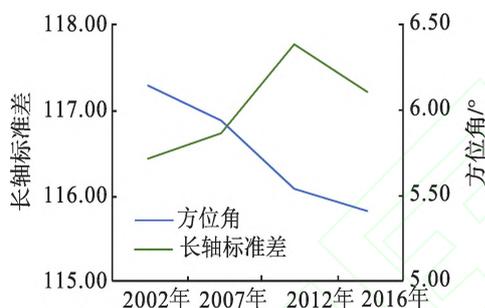


图5 2002–2016年甘肃省县域人均GDP空间分布范围和方向变化

Fig. 5 Spatial distribution range and direction change of the counties in Gansu from 2002 to 2016

3.2 县域经济时空分异的影响因子分析

结合县域经济差异影响因素的相关研究,利用2016年指标数据,选择可能影响县域经济时空分异的驱动因子,首先利用多元线性逐步回归方法,进行共线性诊断,逐步回归构建最优模型,确定甘肃省县域经济时间过程演变的主导影响因子;再利用

地理探测器分析地理、区位因子对经济差异的影响力,确定县域经济空间分异的主导影响因子,结合2种方法的分析结果,获取影响甘肃省县域经济空间分异的综合因素。

3.2.1 时间过程演变的影响因子分析

县域人均GDP为被解释变量(y),固定资产投资总额(x_1)、财政收入(x_2)、人口密度(x_3)、城镇化率(x_4)、工业产值比重(x_5)、第三产业比重(x_6)为解释变量,运用多元线性逐步回归方法,将影响多重共线性的因子剔除,形成最优回归模型。结果如表3,最优模型为:

$$y = -0.24 + 1 \times 10^{-5}x_2 + 2.28x_4 + 10.25x_5 \quad (3)$$

表3中得知财政收入、城镇化率、工业产值比重通过了共线性诊断,固定资产投资、人口密度、第三产业比重3个变量不显著,经过逐步回归未通过共线性诊断,将变量移除,调整后的可决系数 R^2 为0.53,统计量F值为32.95,模型总体上拟合较好;影响因子 x_2 、 x_4 、 x_5 显著性水平均小于5%,说明回归系数是显著的,且与解释变量均存在正相关关系,因此财政收入、城镇化率、工业产值比重对甘肃省县域经济有显著影响,是甘肃省县域经济时间过程演变的影响因子。

(1)财政收入。用于衡量地方财政实力,地方财政收入越高,对经济发展建设投入越大,越能促进地方经济发展,是影响县域经济差异的主要因素。财政收入较高的区域主要集中在兰州市周边县域、河西地区的玉门市、敦煌市、嘉峪关市、肃州区、凉州区等,陇东南地区和高原边缘地带财政收入的缺乏,严重制约了区域经济发展建设。

(2)城镇化率。城镇化是县域经济发展的主要推力。模型中表明城镇化率与经济发展成正相关,城镇化对县域经济有正向促进作用。城镇具有吸收剩余劳动力、促进产业集聚的作用,城镇化率越高,人口向城市集聚能力越强,促进产业的集聚和

表3 甘肃省县域经济差异与时间影响因子的估计结果

Tab. 3 Estimates of the influencing factors of the county-level economic difference

y	p	y	标准误	T	$P > t$	Test	
x_1	0.383 > 0.05	x_2	4.52×10^{-6}	2.8	0.01***	F(3, 83)	32.95
x_3	0.785 > 0.05	x_4	1.12	2.03	0.05**	Prob > F	0.00
x_6	0.691 > 0.05	x_5	1.25	8.18	0.00***	R-squared	0.55
		常数	0.39	-0.6	0.551	Adj R-squared	0.53

注:***表示1%显著性水平;**表示通过5%显著性水平。

转移,进而平衡城乡收入。甘肃省城镇化率普遍较低,会导致人口、产业向城镇集聚不足,提升城镇化率,有效带动产业集聚,为经济建设提供有力支撑。

(3)工业产业比重。表示产业结构的一项重要指标,工业产业比重与人均GDP成正相关关系,即提高工业产业比重,对县域经济发展有拉动作用。甘肃省县域矿产资源丰富但分布不均匀,如嘉峪关、金昌县和玉门市有良好的钢铁、镍等资源优势,拥有工业产业竞争力,经济发展处于高水平区,而河西地区的山丹、永昌、临泽、凉州、甘州等县域和陇东南地区、高原边缘地区的部分县域以农业发展为主,缺乏第二产业的支撑,人均GDP处于低水平和较低水平区,从而导致县域经济差异较大。工业是甘肃省县域经济发展的主导产业,也是县域经济发展差异的主要原因,但甘肃省经济增长类型属于典型的资源依赖型,当前传统工业产业发展疲软,工业增幅缩小,各县域应加快产业结构调整,重点

发展战略新兴产业,以期带动各县域工业发展。

3.2.2 空间演变格局分异的影响因子分析

通过 ArcGIS 软件将甘肃省 2016 年各县海拔数据,铁路密度、公路密度、河流密度数据,到中心城市距离的数据可视化,如图 6 所示,高原边缘地带和河西部分县域海拔较高,公路密度、铁路密度在兰州市周边县域较大、河流密度较大区域集中在陇东南和河西的部分县域,各县域到中心城市的距离以城区为中心,向周边扩大。利用地理探测器对甘肃省县域经济进行地理探测影响因素分析,得到地理探测结果如图 7 所示。

由图 6 中地理因子 q 值得到铁路密度(0.269)、公路密度(0.247)、河流密度(0.258)对甘肃省县域经济的影响力较大,海拔和到中心城市距离的影响力较小。因此,选取铁路密度、公路密度、河流密度作为县域经济空间演变的影响因子。

(1)铁路密度。影响资源的流通及各区域之间

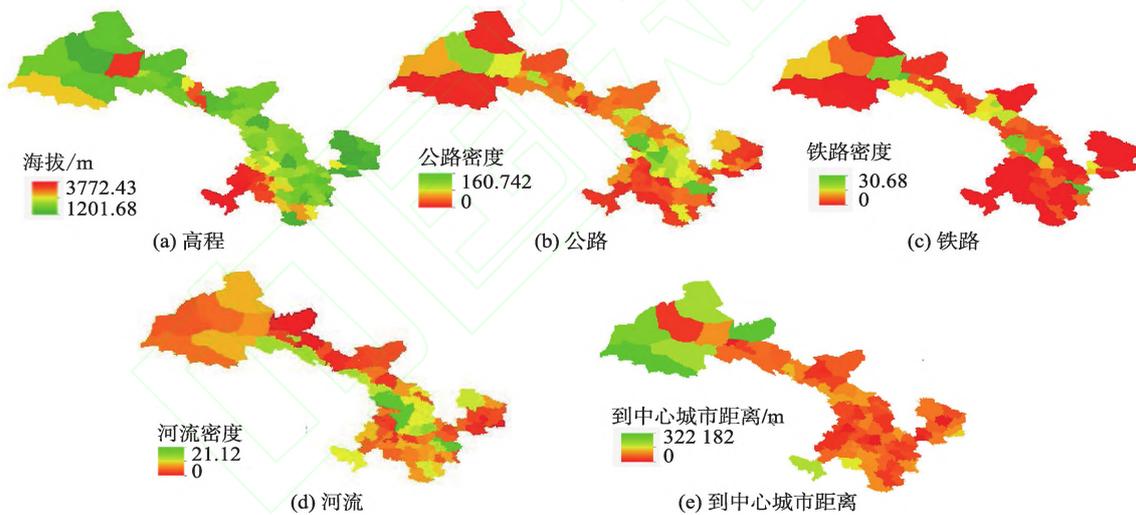


图6 甘肃省2017年县域地理因子空间分布

Fig. 6 Distribution of the geographical influencing factors in the counties of Gansu in 2017

的经济交流。作为连接县域内部和外部的纽带,便利的交通可以改变一个地区的经济结构和经济速度,是促进区域之间经济联系的桥梁。如图 5 所示,甘肃省兰州市、嘉峪关市周边铁路密集度高,交通便利,促进了县域彼此之间物资的快速流通,使兰州市周边、嘉峪关市的经济发展较快,而像河西地区的肃北蒙古族自治县、阿克塞哈萨克族自治县、瓜州县、金塔县等县域、陇东南地区的和高原边缘地带的大部分县域铁路密度低,交通不便,发展滞后。

(2)公路密度。表示地区交通区位,公路密度

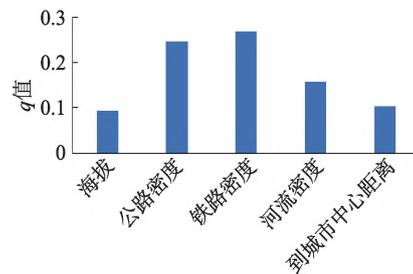


图7 甘肃省县域经济差异地理影响因子 q 值

Fig. 7 q of geographical influencing factors of the economic difference in the counties of Gansu Province

越大,地区与外界的经济联系越强,越易受到中心城市的发射带动作用。甘肃省兰州市、嘉峪关市周边各县公路密集度高,加快了县域之间物资的流通,而位于高原边缘地区的县域公路密度低,严重阻碍了经济的发展。

(3)河流密度。表示区域自然资源的丰富度。农业作为甘肃省重要的经济支柱,充足的水资源对县域经济发展起到重要作用,县域发展沿着河流延伸能够保障区域发展对水资源的需求和满足,从而加快县域发展步伐,缩短高低水平县域的差距。甘肃省以农业发展为主的县域较多,如河西地区的山丹、永昌、临泽、凉州、甘州等县域和陇东南地区、高原边缘地区的大部分县域,对水资源的需求更高,因此河流密度是重要的地理影响因子,加强水利设施建设,为居民提供充足的水源,带动农业、第三产业的进一步发展。

利用地理探测器中的交互作用结果,分析地理因子之间对甘肃省县域经济差异的交互作用。由表4可得,交互作用类型均为非线性增强型, q 值居于0.32与0.63之间,即双因子的交互作用均大于单独作用,各因子对经济的影响存在一定的关联性,而不存在相互独立的因素。公路、铁路密度和其他因子交互作用的最高 q 值分别为0.63、0.58,说明交通通达性对县域经济发展有重要的影响;海拔、到中心城市距离和其他地理因子交互作用的最高 q 值分别为0.50、0.47,说明地理位置和经济区位对经济发展有县域经济发展产生较大的影响力,自身较差的地理自然资源禀赋是县域经济发展很难跨越的鸿沟,严重地拉大了县域之间的经济差异,产生空间分异现象。甘肃省偏远县域贫困地区受限于地

理位置、区位条件的强交互作用,成为经济发展难以跨越的鸿沟,因此针对偏远贫困地区实行移民政策,而针对经济发展水平较高的地区,加强区域之间的交通建设,提高交通可达性是经济加快发展的有效途径。

4 结论与讨论

本文以甘肃省87个县级单位为研究对象,利用空间化表达、标准差椭圆分析其时空分异格局,借助多元线性逐步回归模型、地理探测器方法从社会经济因素、地理资源禀赋、区位因素方面探讨了甘肃省县域经济空间分异的影响因子,弥补了以往只分析社会经济因素或空间地理因素对经济差异影响的研究。具体结论如下:

(1)县域经济时间过程演变。运用ArcGIS,将甘肃县域2002、2007、2012、2016年的人均GDP可视化。2002–2016年,甘肃省县域人均GDP空间动态变动较大,县域之间的总体差异明显,人均GDP的空间分布呈现出“西高东低”的空间结构。

(2)县域经济空间格局演变。标准差椭圆结果表明甘肃省县域人均GDP重心不稳定,变动大,标准差椭圆外部的县域经济增长在加快,扩大了经济高水平区分布范围,甘肃省经济发展形势良好。同时位于标准差椭圆轴线东南部的县域人均GDP增长速度快于位于轴线西北部的县域,经济发展主趋势向东南方向转移。

(3)时间影响因子。多元线性逐步回归分析结果表明,财政收入、城镇化率和工业产业比重是主导的时间影响因子。

表4 甘肃省县域经济差异地理影响因子交互作用探测结果

Tab. 4 Results of Detected interactions of geographical influencing factors of the economic difference in the counties of Gansu Province

双因子交互作用	q 值	值对比	交互结果
海拔 \cap 铁路密度	0.39	$> q(X_1) + q(X_5)$	NE
海拔 \cap 公路密度	0.50	$> q(X_1) + q(X_6)$	NE
海拔 \cap 河流密度	0.35	$> q(X_1) + q(X_7)$	NE
海拔 \cap 到中心城市距离	0.32	$> q(X_1) + q(X_8)$	NE
公路密度 \cap 铁路密度	0.63	$> q(X_1) + q(X_9)$	NE
公路密度 \cap 河流密度	0.46	$> q(X_6) + q(X_9)$	NE
公路密度 \cap 到中心城市距离	0.47	$> q(X_6) + q(X_8)$	NE
铁路密度 \cap 河流密度	0.58	$> q(X_9) + q(X_{10})$	NE
铁路密度 \cap 到中心城市距离	0.47	$> q(X_9) + q(X_{11})$	NE
河流密度 \cap 到中心城市距离	0.41	$> q(X_7) + q(X_8)$	NE

注:NE(Nonlinear Enhancement)表示非线性增强型。

(4)空间影响因子。自然地理因素中铁路密度、公路密度、河流密度是甘肃省县域经济空间分异的主要驱动因子,除此之外,研究表明自然地理因子的双因子交互作用对甘肃省县域经济的影响强于单因子独立作用,在制定政策时要有效合理地利用因素的交互作用,增强经济发展策略的有效性及其高效性。

本文探讨了影响甘肃省县域经济时空分异的社会经济因子、地理环境因子及其交互作用,但实际上影响因子远远多于这11项。由于数据获取的限制本文未能对耕地比例、居民地密集度土地利用等影响因子做出分析,这将是下一步深入探索研究的方向。

参考文献(References):

- [1] 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[J].人文地理,2017,32(2):103-110. [Fang W T, Teng Z W, Chen Z Q. Analysis on the evolution of temporal and spatial pattern county economic difference in Fujian province[J]. Human Geography, 2017,32(2):103-110.]
- [2] 陈利,朱喜钢,杨阳.基于空间计量的云南省县域经济空间格局演变[J].经济地理,2017,37(1):40-49. [Chen L, Zhu X G, Yang Y. Spatial pattern evolution of county economy in Yunnan province of China based on spatial econometrics[J]. Economic Geography, 2017,37(1):40-49.]
- [3] 刘莉,卞鸿雁.湖北长江经济带县域经济格局时空演变研究[J].西南大学学报(自然科学版),2016,38(10):139-146. [Liu L, Bian H Y. Study on time-spatial evolvement of county economy in Hubei Yangtze River Economic Zone [J]. Journal of Southwest University (Natural Science Edition), 2016,38(10):139-146.]
- [4] 杨丰硕,杨晓梅,王志华.江西省典型县域经济差异影响因子地理探测研究[J].地球信息科学学报,2018,20(1):79-88. [Yang F S, Yang X M, Wang Z H. Geographic detection of impact factors economic difference among typical counties in Jiangxi province[J]. Journal of Geo-information Science, 2018,20(1):79-88.]
- [5] 唐秀美,郝允兵,刘玉.京津冀地区县域人均GDP的空间差异演化及其影响因素[J].北京大学学报(自然科学版),2017,53(6):1089-1098. [Tang X M, Gao X B, Liu Y. Spatial-temporal pattern and causes for GDP per capita at county level in Beijing Tianjin-Hebei region[J]. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis, 2017,53(6):1089-1098.]
- [6] 何伟纯,姜玉玲,康江江.河南省经济差异的时空演变及其动力机制[J].地域研究与开发,2016,35(4):22-26. [He W C, Jiang Y L, Kang J J. Space-time evolution of regional economic differences and dynamic mechanism in Henan province[J]. Areal Research and Development, 2016,35(4):22-26.]
- [7] 武鹏,李同昇,李卫民.县域农村贫困化空间分异及其影响因素—以陕西山阳县为例[J].地理研究,2018,37(3):593-606. [Wu P, Li T S, Li W M. Spatial differentiation and influencing factors analysis of rural poverty at county scale: A case study of Shanyang county in Shaanxi province, China[J]. Geographical Research, 2018,37(3):593-606.]
- [8] 赵璐,赵作权.基于特征椭圆的中国经济空间分异研究[J].地理科学,2014,34(8):979-986. [Zhao L, Zhao Z Q. Projecting the spatial variation of economic based on specific ellipses in China[J]. Science Geographica Sinica, 2014,34(8):979-987.]
- [9] 陈培阳,朱喜钢.中国区域经济趋同:基于县级尺度的空间马尔可夫链分析[J].地理科学,2013,33(11):1302-1308. [Chen P Y, Zhu X G. Regional convergence at county level in China[J]. Science Geographica Sinica, 2013,33(11):1302-1308.]
- [10] 纪小美,付业勤,陶卓民.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. [Ji X M, Fu Y Q, Tao Z M. Spatial-temporal dynamic and mechanisms of inter-country economic inequality of Fujian province[J]. Economic Geography, 2016,36(2):36-44.]
- [11] Krugman P. First nature, second nature, and metropolitan location[J]. Journal of Regional Science, 1993,33(2):129-144.
- [12] Amarasinghe U, Samad M, Anputhas M. Spatial clustering of rural poverty and food insecurity in Sri Lanka[J]. Food Policy, 2005,30(5):493-509.
- [13] 刘彦随,李进涛.中国县域农村贫困化分异机制的地理探测与优化决策[J].地理学报,2017,72(1):161-173. [Liu Y S, Li J T, Geographic detection and optimizing decision of the differentiation mechanism of rural poverty in China [J], Acta Geographica Sinica, 2017,72(1):161-173]
- [14] 张湘雪,王丽,尹礼唱.京津唐地区HFMD时空变异分析与影响因子探测[J].地球信息科学学报,2019,21(3):398-406. [Zhang X X, Wang L, Yin L C. Spatiotemporal variation analysis and risk determinants of hand, food and mouth disease in Beijing- Tianjin- Tangshan, China[J], Journal of Geo-information Science, 2019,21(3):398-406.]
- [15] 甘肃省统计局.甘肃统计年鉴2017[M].北京:中国统计出版社,2017. [Statistical bureau of Gansu Province, Gansu Statistical Yearbook 2017[M]. Beijing: China Statistics Press, 2017.]
- [16] D Welty Lefever. Measuring geographic concentration by

- means of the standard deviational ellipse[J]. *The American Journal of Sociology*, 1926,32(1):88-94.
- [17] Robert S Y. The standard deviational ellipse: An updated tool for spatial description[J]. *Geografiska Annaler. Series B, Human Geography*, 1971,53(1):28-39.
- [18] W Warntz, D Neft. Contributions to a statistical methodology for areal distribution[J]. *Journal of Geographical Systems*, 2011,2(13):127-145.
- [19] 赵作权.地理空间分布整体统计研究进展[J].*地理科学进展*,2009,28(1):1-8. [Zhao Z Q. Global statics of spatial distribution: A literature review[J]. *Progress in Geography*, 2009,28(1):1-8.]
- [20] Wang J F, Hu Y. Environmental health risk detection with-Geog-Detector[J]. *Environmental Modelling & Software*, 2012,33(2012):114-115.
- [21] 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. [Wang J F, Xu C D. Geodetector: principle and prospective[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2017,72(1):116-134.]
- [22] 李进涛,刘彦随,杨园园.1985-2015年京津冀地区城市建设用地时空演变特征及驱动因素研究[J].*地理研究*, 2018,37(1):37-52. [Li J T, Liu Y S, Yang Y Y. Spatial-temporal characteristics and driving factors of urban construction land in Beijing-Hebei region during 1985-2015 [J]. *Geographical Research*, 2018,37(1):37-52].
- [23] 甘肃省统计局.甘肃统计年鉴2003[M].北京:中国统计出版社,2003. [Statistical bureau of Gansu Province. *Gansu Statistical Yearbook 2003*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2003.]
- [24] 甘肃省统计局.甘肃统计年鉴2008[M].北京:中国统计出版社,2008. [Statistical bureau of Gansu Province. *Gansu Statistical Yearbook 2008*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2008.]
- [25] 甘肃省统计局.甘肃统计年鉴2013[M].北京:中国统计出版社,2013. [Statistical bureau of Gansu Province. *Gansu Statistical Yearbook 2013*[M]. Beijing: China Statistics Press, 2013]
- [26] 国家基础地理信息中心[EB/OL]. <http://www.ngcc.cn/>. [National Geomatics Center of China, [EB/OL]. <http://www.ngcc.cn/>.]