引文格式：杨晨晨,郭荣朝. 黄河流域县域经济发展时空演变过程与影响因素研究[J]. 地理空间信息, 2023, 21(11): 20-24. doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.11.005

黄河流域县域经济发展时空演变过程与影响因素研究

杨晨晨[1]，郭荣朝[1*]
（1. 河南财经政法大学 资源与环境学院，河南 郑州 450046）

摘　要：运用数理统计分析、主成分分析和探索性空间数据分析方法，研究了黄河流域306个县域单元2004—2019年的经济发展时空演变过程及其影响因素。结果表明：①流域内县域经济变异曲线的绝对差异与相对差异均呈“逐步扩大—波动缩小”的演变趋势；②县域经济空间发展水平不均衡，呈东高西低的分布特征；③县域经济存在明显的空间正相关关系，热点区主要集聚在流域北部的鄂托克旗和东部的新密市等县市，而流域西部则多为冷点和次冷点区域，空间分布重心由东北向西南偏移趋势显著；④自然地理条件、自然资源储存丰度、经济发展机遇和政策制度导向是影响县域经济时空演变的重要因素。

关键词：县域经济；经济差异；ESDA；空间结构；黄河流域
中图分类号：P237　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）11-0020-05

Research on the Spatio-temporal Evolution and Influencing Factors of County Economic Development in the Yellow River Basin

YANG Chenchen[1], GUO Rongchao[1]
(1. School of Resources and Environment, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450046, China)

Abstract: Using mathematical statistical analysis, principal component analysis and exploratory spatial data analysis, we studied the spatio-temporal evolution of economic development and its influencing factors of 306 county units in the Yellow River Basin from 2004 to 2019. The results are as follows ①the absolute and relative differences of county economic variation curves in the basin show an evolutionary trend of “gradually expanding and fluctuation decreasing”. ②The spatial development level of county economy is uneven, showing the distribution characteristics of high in the east and low in the west. ③There is an obvious spatial positive correlation between county economy. The hot spots mainly concentrate in Etog Flag in the north of basin and Xinmi City in the east of basin, while the cold spots and sub-cold spots are mostly in the west of basin. The gravity center of spatial distribution of county economy shifts significantly from northeast to southwest. ④Physical geographical conditions, abundance of natural resources, economic development opportunities and policy and institutional guidance are important influencing factors for the spatio-temporal evolution of county economy.

Key words: county economy, economic difference, ESDA, spatial structure, Yellow River basin

区域经济分异是一种非均衡发展的地理现象，由不同区域间自然环境、资源禀赋、历史文化、政策方针等诸多因素构成，分析区域经济发展的演变规律能科学预测区域经济发展状况[1]。随着我国工业化和城镇化的快速推进，农村青壮年劳动力快速转移，农村空心化和城乡经济极化现象日益严重。在此背景下，探讨县域经济发展时空演变过程及其影响因素，对统筹城乡经济发展、优化区域经济发展格局、推动区域经济高质量发展具有现实意义。

国内外学者相继提出新古典增长理论、倒U形发展理论、增长极理论以及核心—边缘理论等学说，为区域经济发展提供了坚实的理论依据[2-4]。改革开放以来，我国经济稳步发展，但区域间差异不断凸显，影响并制约着地方社会经济的健康运行。专家学者主要采用GIS空间分析、ESDA模型等方法对我国东中西三大经济地带、省域、城市群区域等宏观空间尺度进行研究，以探讨区域经济发展的影响因素和驱动力，取得了较丰富的研究成果[5-9]；但对流域经济发展的研究较少。黄河流域横跨我国东中西三大地带，且主要集中于欠发达地区，其经济发展的时空分异在很大程度

收稿日期：2022-06-13。
项目来源：国家社会科学基金重大项目子课题（20&ZD185）；河南省自然科学基金资助项目（212300410326）；2022年度河南省高校哲学社会科学应用研究重大资助项目（2022-YYZD-02）。
第一作者简介：杨晨晨（1996—），硕士研究生，研究方向为城镇化与区域发展研究，E-mail：1009164171@qq.com。
通信作者：郭荣朝（1963—），博士，教授，研究方向为区域经济发展，E-mail：rongchao2003@163.com。

上是我国区域经济空间分异的投影[10]。自古至今，县域是我国最稳定的行政经济单元，为实现黄河流域的长治久安、生态环境与经济社会的高质量发展，应以县域为单元，研究其经济发展时空演变过程及其影响因素，以便于黄河流域国家重大战略的顺利实施。

1　研究方法与数据来源

1.1　研究区概况

黄河是我国第二大河，孕育了灿烂的历史和文化，范围为96°~119°E、32°~42°N。根据水利部黄河水利委员会公示的自然流域范围，本文以县级区划为基本单元选取研究区域，由于部分位于流域界线的县域受黄河流域影响较小，对其进行调整，最终确定实际研究县域单元为306个。

1.2　数据来源

本文采用的数据来源于2005—2020年《中国县域统计年鉴》和黄河流域各省市地方统计年鉴（表1）。时空演变过程以5 a为一个节点，分析了2004年、2009年、2014年和2019年4个时段的截面数据，并进行可视化显示。

表1　黄河流域县域经济发展评价指标结构

指标层	指标说明
人口密度/(人/km²)	总人口数/行政区域面积
GDP/万元	年末地区生产总值
人均GDP/万元	地区GDP总量/总人口数
人均第一产业增加值/万元	第一产业增加值总量/总人口数
人均第二产业增加值/万元	第二产业增加值总量/总人口数
人均财政收入/万元	地区财政收入/总人口数
人均财政支出/万元	地区财政支出/总人口数
人均年末存款/万元	城乡居民年末存款/总人口数
人均金融贷款余额/万元	年末金融机构各项贷款余额/总人口数
人均粮食产量/吨	年末粮食产量/总人口数
工业企业个数/个	地区工业企业数量
人均固定资产投资额/万元	固定资产投资额/总人口数
小学在校学生人数/人	地区小学生在校人数
在校学生人数/万人	中小学在校人数/总人口数×10 000
医疗床位数/万个	医疗卫生床位数/总人口数×10 000

1.3　研究方法

1）主成分分析法是在保留原有数据信息的前提下，将多项指标简化为少数综合指标的降维统计方法。根据选择的15项综合指标，以各主成分的方法贡献率为权重进行加权，得到各年份县域经济发展指数[11]。

2）空间自相关分析反映某一要素的属性在整个区域空间上的分布趋势或集聚状况，计算公式为：

$$I=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}\left(Y_i-\bar{Y}\right)/S^2\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}$$

式中，I为Moran's I指数；n为观察县域数量；Y_i、Y_j分别为县域i、j的观察值；W_{ij}为空间权重矩阵元素；$\bar{Y}$为观察值平均值；S^2为观察值方差。

Getis-Ord General G指数可衡量黄河流域县域经济发展的总体趋势，计算公式为[12]：

$$G(d)=\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}W_{ij}(d)Y_iY_j/\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}Y_iY_j$$

式中，d为黄河流域县域空间临界距离；$W_{ij}(d)$为空间权重矩阵。

3）标准差椭圆法是研究地理要素空间分布整体特征的常见方法，可通过计算中心、长轴、短轴和转角等基本参数多视角反映地理要素的空间分布特征[13]。

2　研究结果与分析

2.1　时间格局演变特征

2004—2019年黄河流域各县域人均GDP的标准差总体呈“快速上升、波动下降”的演变趋势（图1）。具体而言，绝对差异演变可分为3个阶段：①2004—2012年为快速增长期，黄河流域各县域间的经济分异不断扩大，主要是因为2004年以后国内煤炭市场需求猛增，山西、内蒙古等资源型省份经济进入快速增长期，资源禀赋和开发程度的差异导致各县域间经济发展的不均衡性日益凸显；②2012—2014年为平稳过渡期，标准差曲线呈平稳状态且增速明显放缓，说明流域内各县域经济分异趋于稳定，这是由于2013年以来我国经济发展步入新常态，黄河流域以煤炭等矿产资源开发为导向的产业结构开始进行优化调整和转型升级；③2014—2019年为波动下降期，标准差曲线基本呈下降趋势，流域内各县域经济分异现象弱化，主要是因为2014年以来我国经济转型步伐加快，由外延式增长转向内涵式发展，黄河流域各县域经济发展的不均衡逐步减弱。

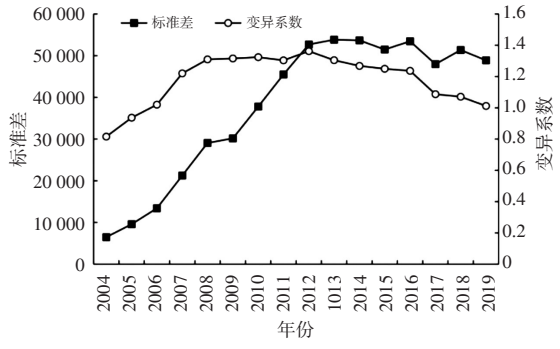


图1　黄河流域县域经济的绝对差异和相对差异演变

相对差异的变异曲线从2012年开始转折，此前总体上升趋势显著，说明流域内各县域经济发展分异较大；此后变异曲线呈下降趋势，表明流域内各县域间

的相对差异逐渐减小，经济发展趋于均衡。总体而言，2004—2019年黄河流域县域经济的绝对差异与相对差异均历经了先扩大后缩小的演变过程，县域经济发展逐步走向均衡。

2.2 空间格局演变特征

由图2可知，黄河流域各县域经济的空间布局分异特征显著，2004—2019年经济发展综合指数低的县域数量分别为54个、114个、126个和93个，而经济综合发展实力高的县域数量仅有12个、11个、5个和8个，说明黄河流域经济发展两极化现象突出，但极化趋势随时间增长逐渐减弱，其空间分布经历了“低水平均衡—极化作用增强—两极分化减弱”的演化过程，其原因在于我国经济发展步入新常态阶段，环境承载能力已逼近极限，迫切需要推动形成绿色低碳循环发展的新模式，因此流域内以煤炭为主导产业的县域需开辟产业发展新方向。从空间格局来看，黄河流域县域经济空间呈东高西低的分布特征，经济发展综合指数较高的县域主要分布于内蒙古自治区和河南省，尤其是鄂托克旗和新密市多年来稳居高位；经济发展综合指数较低的县域则多位于青海、甘肃、宁夏回族自治区，这些县域集中分布于流域西部，受自然条件影响，产业基础较薄弱，一定程度上制约了其经济发展水平的提高。

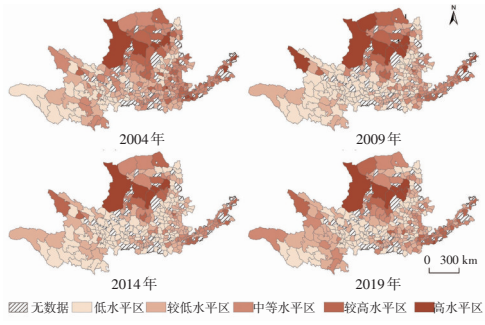


图2 黄河流域县域经济发展综合指数空间分布格局
（审图号：GS(2020)4630）

2.3 空间演变关联特征

2.3.1 全域空间演变特征

本文通过ArcGIS软件测算了2004—2019年黄河流域县域经济发展综合指数的全域Moran’I指数与全域G系数，结果见表2，可以看出，研究年份中Moran’I指数均大于0，表明黄河流域县域经济空间分布的相关性显著，大多数县域在空间分布上具有显著近邻效应，2004—2009年Moran’I指数增长，综合发展指数相近的县域在空间上集聚分布，相邻县域之间经济差异不大，但流域内总体分异比较明显；2009—2019年Moran’I指数持续下降，表明流域内极化效应在不断弱化，经济空间集聚程度有所降低，空间异质性趋势日益扩大。

表2 黄河流域县域经济发综合发展水平的全域指数与G系数

年份	I	$E(I)$	$G(d)$	$E(d)$
2004	0.498 015	−0.003 279	0.003 555	0.003 279
2009	0.563 633	−0.003 279	0.003 839	0.003 279
2014	0.518 902	−0.003 279	0.003 762	0.003 279
2019	0.488 080	−0.003 279	0.003 664	0.003 279

2.3.2 空间聚类演变特征

由图3可知，2004—2019年黄河流域内各县域经济发展水平在空间上呈现稳中有变的态势，且空间近邻效应逐渐减弱，2004年乌审旗、鄂托克旗、巩义市等37个县市属于高聚类区；2009年高聚类区呈扩张趋势，新增8个高聚类区；2014年高聚类区呈缩减趋势，磴口县、惠民县等10个县市的综合经济发展水平在空间上由高聚类区变为不显著区；2019年高聚类区持续缩减，流域内仅剩28个县市为高聚类区，主要分布在流域北部和东部，流域北部为内蒙古现代产业集聚区，是社会经济活动的核心区域，流域东部地处豫北，人口优势明显，又是河南省钢铁、石油化工生产发展的密集区之一，具有坚实的产业基础支撑，因而为综合经济水平的高质量发展提供了充分条件。

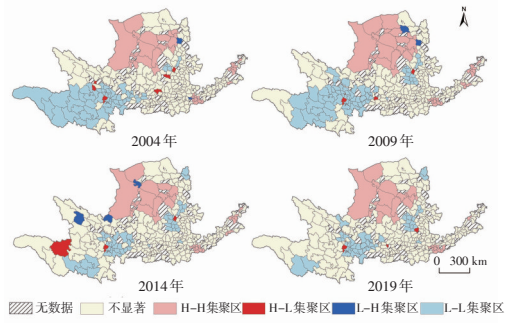


图3 黄河流域县域经济综合发展水平LISA集聚演变
（审图号：GS(2020)4630）

2.3.3 热点区域演变特征

由图4可知，热点区的空间分布格局相对稳定，冷点区变化较大，热点区主要集聚在流域北部的鄂托克旗、乌审旗以及流域东部的新密市等县市，冷点区在空间上由集聚逐步向流域东部分散分布，横亘青海、甘肃、山西、陕西、内蒙古、青海6个地区。2004—2019年144个县市始终保持稳定状态，其中以青南为主要分布的玛多县和以陇南为主的渭源县、陇西县等56个县市始终处于冷点区，以陕中为主的合水县、富县等39个县市始终处于次冷点区，上述县域多为人均GDP较低的地区，工业基础设施薄弱且政府财政收支能力有限，因此成为综合经济发展水平较低的

地区；以豫北为主要分布的濮阳县、滑县以及以鲁西南为主的东平县等39个县市始终处于次热点区，蒙南的鄂托克旗、乌审旗以及豫北的新密市等10个县市始终位于热点区，上述县市多为各省城镇化率较高的地区，其中多个县市常年处于我国百强县名单前列，工业基础雄厚，去农化产业发展突出，因而地区综合经济发展水平较高。

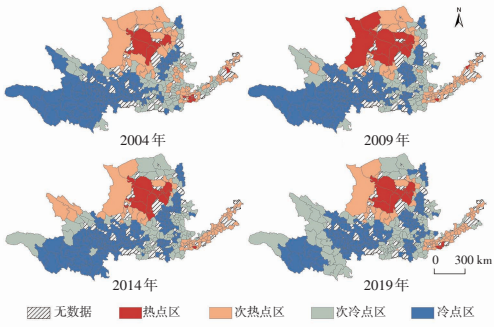


图4　黄河流域县域经济综合发展水平冷热点时空演化格局

（审图号：GS(2020)4630）

2.3.4　标准差椭圆分析

2004—2019年黄河流域县域经济的标准差椭圆演变相对稳定，但主轴与辐轴长度相差较大，说明其空间分布具有显著的方向性，总体呈沿主轴方向（东北—西南）的分布格局（图5）。从重心来看，东北—西南方向的移动趋势显著，移动平均距离为18.75 km，经济重心始终位于延长线附近，说明陕西、河南等流域中下游地区县域经济发展水平显著提升，流域上下游经济差异逐渐缩短。从转角分析，2004—2019年标准差椭圆转角演变范围在84.65°~86.84°之间，主半轴标准差在东北—西南方向上呈现先扩张后收缩的趋势；辅半轴标准差走势与主半轴相似。总体来看，2004—2019年黄河流域县域经济在地理空间上呈扩张趋势。

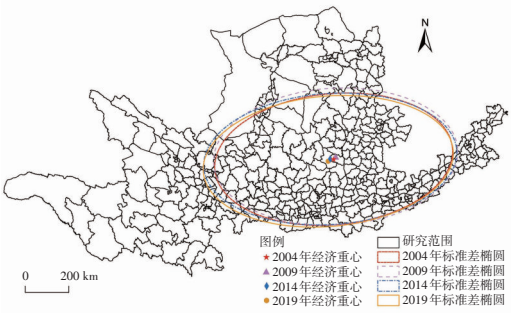


图5　黄河流域县域经济重心与标准差椭圆分布格局演变

（审图号：GS(2020)4630）

2.4　影响因素分析

黄河流域不仅是我国具有特殊自然含义的生态屏障，更是重要的经济带，其独特性决定了流域内县域经济的空间差异与时间演化必然受到自然环境和社会经济活动等诸多因素的影响与约束（图6）。

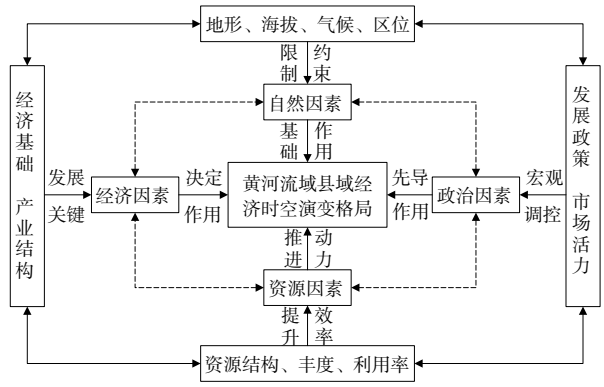


图6　黄河流域县域经济时空演变过程的影响因素框架

1）自然因素。自然地理条件是其空间格局演变的基础。流域中东部地区以平原、丘陵地形为主，地势平坦开阔，是我国历史文明的主要发源地，开发历史悠久、交通运输便捷，有利于人口和经济活动的集聚，使其成为稳定的县域经济发展热点区或次热点区；西部地区以高原、山地地形为主，海拔较高、地表支离破碎、生态环境较差，交通不便，受经济发达地区的带动辐射作用较弱，人口密度小，经济活动集聚程度低，多为经济发展冷点区或次冷点区。

2）资源因素。在以煤炭等矿产资源开发为导向的传统经济增长模式中，地区资源禀赋状况对早期经济发展的推动作用不容小觑。黄河流域被誉为能源流域，长期以来流域内大部分县市对矿产资源过度依赖，煤炭资源的开采程度、储量和市场价格在很大程度上决定了县域经济发展水平。2002—2012年煤炭行业进入“黄金十年”，煤炭需求猛增、价格高涨，带动流域经济快速发展；随着绿色经济的倡导和煤炭价格的走低，依靠资源发展的大部分县域逐步衰落，加剧了流域内经济格局的复杂性。

3）经济因素。经济发展，尤其是产业结构能有效反映地区经济发展水平和活力程度。黄河流域凭借丰富的资源优势，炼焦、冶金、电力等工业企业快速崛起，重化工特征显著。在大部分县市，尤其是经济发展水平较高地区（如乌审旗、神木市等）的产业结构中，以煤炭为主的重化工产业占比过高，而第三产业发展缓慢。虽然这种不健康的产业结构曾使流域内大部分县市经济繁荣，但随着我国经济发展步入新常态，过度依赖资源发展的产业结构弊端不断凸显，对经济发展产生抑制作用。因此，为推动黄河流域高质量发展，应根据劳动地域分工理论，充分发挥各县域的比较优势，培育发展特色产业（集群），积极推进产业结构转型升级。

4）政治因素。政策导向作为我国经济发展的显著特色，对推动黄河流域县域空间格局演变具有先导

作用[14]。1978年以来，因政策方针支持提升了以长三角为核心的东部沿海地区经济发展地位，逐渐形成了现阶段东、中、西三大经济地带的演化格局。从“九五”开始国家着重深化区域经济的协调发展，为推动全国经济布局合理化，相继实施了“西部大开发”战略和“中部崛起”战略，促使黄河流域热点区的形成。近年来，国家注重以黄河流域为主体的生态保护和高质量发展，促使县域经济差异进一步缩小。

5）耦合机制。经济发展与生态环境的关系既相互制约又相辅相成。经济的快速发展，一方面可以产生集聚效应，通过劳动地域分工提高生产效率，为优化区域产业结构和发展集约型经济模式提供原始积累；另一方面，必然会以环境为代价，造成资源短缺甚至匮乏，尤其是在粗放型经济增长时代。随着人们生活水平的不断提高，环境保护意识日益增强，在一定程度上会倒逼区域转变发展模式。资源禀赋虽然决定了流域内大部分县域产业结构以重化工为主，但科学技术的发展逐渐打破了环境约束。政策方针是经济快速发展的助推器，因地制宜制定发展对策，可消除传统路径依赖的锁定效应，激发市场活力，为流域经济高质量发展提供方向。

3 结 语

2004—2019年黄河流域县域经济的绝对差异与相对差异整体上均呈“快速增长、波动下降”的演变趋势，表明县域经济逐步由不均衡向均衡发展。黄河流域县域经济空间发展水平分布不均衡，各地区之间存在显著差异，呈东高西低的分布特征。黄河流域县域经济自相关关系显著，空间集聚特征明显，县域经济冷点区、热点区分布状态相对稳定，热点区主要集聚在流域北部的鄂托克旗、乌审旗以及流域东部的新密市、新郑市等县市，冷点区主要集聚在流域西部并呈逐步向东部分散的趋势。从标准差椭圆结果来看，县域经济重心呈沿主轴向西南移动的趋势。县域经济时空演变主要由自然地理条件、自然资源储存丰度、经济发展机遇和政策制度共同驱动，自然条件是区域经济形成的基础，资源禀赋推动经济格局的形成，经济发展机遇决定高水平地区的具体区位，政策制度的先导作用激励了经济集聚规模的演变。

为缩小黄河流域县域经济分异以及进一步促进地区生态保护和高质量发展，本文提出以下建议：

①突出生态保护，强化政策支撑，充分考虑上中下游地区自然条件，分片区制定适宜的环境政策，加强上游地区政策倾斜，健全生态环境保护补偿机制，加大中游地区环保宣传力度，严格控制工农业生产排污，规范执行环境保护法则，提高下游地区企业环境治理能力，适当给予技术和资金支持；②引导产业升级，推动绿色发展，注重传统产业与现代产业的有机融合，因地制宜地探索各县域产业发展模式，避免同质化竞争，上游地区以构建绿色产业体系为主要发展目标，中游地区以优化资源型产业结构为路径，下游地区应积极推广新能源技术，推动产业链条高端化；③着眼创新驱动，加快经济转型，摒弃低效的粗放型经济发展方式，通过技术革新培育新业态发展，增强科研投入强度，打造流域创新平台吸引高层次人才，通过互联网、大数据平台与实体经济有效衔接，使产业发展数字化、智能化。

参考文献

[1] 任启龙，王利，李会. 中国区域经济发展空间差异性分析[J]. 地理与地理信息科学，2017，33(1):110-116

[2] 王磊. 从交易成本到集体行为:西方区域经济发展理论述评及其对我国的启示[J]. 国际城市规划，2011，26(4):42-46

[3] 曾令发，耿芸. 英国区域治理及其对我国区域合作的启示[J]. 国家行政学院学报，2013(1):110-114

[4] 孙翠兰. 中国区域经济协调发展研究综述[J]. 经济经纬，2007，24(6):57-59

[5] 杨燕，胡静，李亚娟，等. 基于GIS的中国森林乡村空间结构及影响因素研究[J]. 干旱区资源与环境，2021，35(6):182-191

[6] 张荣天，张小林，陆建飞，等. 我国乡村转型发展时空分异格局与影响机制分析[J]. 人文地理，2021，36(3):138-147

[7] 吴福象，朱蕾. 中国三大地带间的产业关联及其溢出和反馈效应:基于多区域投入—产出分析技术的实证研究[J]. 南开经济研究，2010(5):140-152

[8] 王昀，陶建斌. 基于DMSP/OLS夜光数据的中国省域经济发展时空变化[J]. 地理空间信息，2019，17(11):75-79

[9] 王凯，甘畅，杨亚萍，等. 长江中游城市群市域旅游经济网络结构演变及其驱动因素[J]. 地理与地理信息科学，2019，35(5):118-125

[10] 张玮卓，刘春雄. 春双循环”格局下黄河流域经济高质量发展水平测度与评价[J]. 人民黄河，2021，43(增刊2):3-4

[11] 史焱文，李小建，李二玲，等. 山东半岛蓝色经济区县域经济时空演变分析[J]. 河南大学学报(自然科学版)，2016，46(1):59-68

[12] 张荣天. 安徽县域经济发展空间差异格局演化研究[J]. 中国农业资源与区划，2019，40(12):16-23

[13] 史利江，刘敏，李艳萍，等. 汾河流域县域经济差异的时空格局演变及驱动因素[J]. 地理研究，2020，39(10):2 361-2 378

[14] 闫明涛，乔家君，瞿萌，等. 黄河流域乡村高质量绿色发展水平时空分异与影响因素分析[J]. 人民黄河，2022，44(1):15-20