

曾冰,谢琦.基于夜间灯光数据的黄河流域经济发展空间特征与影响机制分析[J].中国沙漠,2022,42(3):41-50.

基于夜间灯光数据的黄河流域经济发展空间特征与影响机制分析

曾冰¹,谢琦²

(1.安徽财经大学 经济学院,安徽 蚌埠 233030; 2.江西财经大学 江西经济发展与改革研究院,江西 南昌 330013)

摘要:黄河流域作为中国重要经济地带和生态屏障,在全国经济社会发展格局中具有重要地位。探索黄河流域经济发展的空间特征与影响因素,对区域协调高质量发展具有重要意义。基于2013—2018年的NPP/VIIRS夜间灯光数据,采用经济重心、标准差椭圆、空间自相关和地理加权回归方法,对黄河流域市域经济发展的空间特征以及影响因素进行分析。结果表明:(1)2013—2018年黄河流域市域经济发展水平呈现一定的倒金字塔形结构特征以及下游>中游>上游板块递减特征;(2)经济发展重心位于陕西延安市,演变轨迹总体上朝着东南方向移动。标准差椭圆长轴有所增加,短轴则有所减少,椭圆方向与黄河流向大致相同;(3)黄河流域市域经济发展整体上不具有空间依赖性与溢出效应,高高(HH)集聚区集中于银川、咸阳、东营等地,黄河上游大部分地区以及一些省际交界区长期处于低低(LL)集聚区,低高(LH)集聚区大都位于省会城市或省域次中心城市附近,相应省会城市除银川外均处于HL集聚区;(4)从内外部影响机制来看,城镇化、产业结构、科技水平、交通条件均对黄河流域经济发展发挥着积极作用,而自然地理条件则产生了明显的地理环境约束作用。

关键词:黄河流域; 经济发展; 夜间灯光; 空间特征; 影响机制

文章编号: 1000-694X(2022)03-041-10

DOI: 10.7522/j.issn.1000-694X.2021.00158

中图分类号: F129.9

文献标志码: A

0 引言

黄河流域在中国经济社会发展和生态安全方面发挥着十分重要的作用,是中国重要的经济地带,黄河流域生态保护和高质量发展已被确定为重大国家战略,流域发展也进入了新阶段。黄河流域仍然面临着整体发展水平较低且流域内发展差距不断扩大等问题。全面系统地分析黄河流域经济发展的时空格局特征及其驱动机制,对于明确黄河流域经济发展差异、推进经济空间结构优化、促进黄河流域经济持续稳定和高质量发展具有重要意义。

近年来对黄河流域经济发展的研究成果逐渐增多,主要在于经济高质量发展^[1]、产业经济发展^[2]、数字经济^[3]、农村经济^[4]、城市群经济^[5],也有学者研究经济发展与生态环境的互动关系^[6-7]。上述研究成果已对黄河流域经济发展问题进行了

一定程度的探索,为本文提供了很好的参考意义。经济空间分异是流域经济发展过程中的必然现象和过程,但从目前研究来看,鲜有文献系统研究黄河流域经济发展的时空格局演化及其驱动机理,尤其在地级市尺度上探讨较少。此外,对经济发展水平评价大都采用GDP指标,但GDP指标容易受到统计口径变化和人为主观因素的影响,容易存在偏误与争议^[8]。近年来,夜间灯光数据以可获得性、连续性和时效性的优势,被大量学者广泛用于评价经济发展^[9-11]。鉴于此,在前人研究的基础上,选取NPP/VIIRS夜间灯光数据表征经济发展,基于标准差椭圆、空间相关性分析等空间分析方法,分析黄河流域市域层面经济格局的动态演化特征,并借助地理加权回归等方法分析经济格局发展的驱动机制,以期为黄河流域区域协调发展与经济高质量发展政策制定提供科学依据和决

收稿日期:2021-05-26; 改回日期:2021-11-01

资助项目:国家自然科学基金项目(72163010,71703061)

作者简介:曾冰(1986—),男,江西九江人,讲师,博士,主要从事经济地理学研究。E-mail: 515881769@qq.com

通信作者:谢琦(E-mail: 931490444@qq.com)

策支撑。

1 研究设计

1.1 研究区域

黄河流域指黄河流经的青、川、甘、宁、蒙、陕、晋、豫和鲁等9个省(区)组成的区域,本文以黄河流域为基础,以区域的行政整体性、经济发展关联性

为原则,并参考前人研究成果^[12-13],将研究区域界定为黄河流经的9省72个地级市(州、盟),并以内蒙古托克托县河口镇与河南郑州桃花峪为自然地理分界点将黄河流域划分为上、中、下游地区(图1)。由于海西蒙古族藏族自治州存在行政面积较大的唐古拉镇飞地,容易误认为单独的地级市,导致部分学者容易统计为73个地级市,实际应为72个地级市。



图1 黄河流域研究区域示意图

Fig.1 Schematic diagram of the study area of the Yellow River Basin

1.2 数据来源与预处理

1.2.1 关于经济发展变量选取与数据来源

国内生产总值(GDP)是宏观经济分析中理解经济运行状态以及规律最为核心的变量。但在实际分析研究中,GDP数据容易存在难以完整全面地反映经济活动、结构性不完全可比性以及可能存在着人为操纵的问题,导致数据的质量并不令人满意,越来越多研究者倾向于将夜间灯光数据作为补充、修订乃至替代GDP的指标。相对于GDP而言,夜间灯光数据主要通过遥感技术手段获得,较少依赖体制和人力,从而能够免受制度因素和人为因素的干扰,具有较强的客观性、全面性和可比性。因此,本文将借助夜间灯光数据对经济发展差距和经济活动空间分布等理论问题进行研究。当前主要的夜间灯光数据有美国NOAA的DMSP/OLS和NPP/VIIRS卫星影像数据。本文选取NPP/VIIRS数据,其主要有以下优点^[14]:一是DMSP/OLS数据测度时间为1992—2013年,而NPP/VIIRS数据则从2012年开始一直保持持续更新,时效性与现势性较

好;二是NPP/VIIRS数据的辐射范围更广,可提供更高的分辨率,具有更高的测度准确性;三是NPP/VIIRS数据的灯光总量和灯光面积与经济数据的相关性要强于DMSP/OLS数据。因此,本文采用NPP/VIIRS数据来表征经济发展情况。而夜间灯光指数数据表征经济发展情况常见有两种方法:一种是采用灯光总指数(TDN),即统计对象区域内所有栅格DN总值;另一种是平均灯光指数(ANLI),即TDN与栅格总数之比,本文采用的是后一种方法,具体处理流程如下:通过科罗拉多矿业大学机构网址(https://eogdata.mines.edu/download_dnb_composites.html)获取NPP/VIIRS数据,通过ArcGIS软件实现Albers投影坐标系转换,以最临近法重采样至0.5 km空间分辨率,再以黄河流域矢量图为掩膜来提取相应影像,并通过栅格计算器将月份数据平均合成为年度数据,从而得到各年份夜间灯光指数影像数据,再借助“以表格显示分区统计”工具得到相应地区的平均夜间灯光指数并以此来衡量经济发展水平。

1.2.2 关于经济发展的影响因素变量选取与数据来源

黄河流域是中国经济发展具有重要意义的特殊区域,流域内经济发展的空间分布差异受到外部环境和内部环境的影响和制约。其中,外部环境因素主要包括自然地理条件、交通条件,而内部环境因素则包括城镇化、产业结构和科技水平因素,为定量分析和判断内外环境因素对黄河流域市域经济差异的影响,本文选取地形起伏度表征自然地理条件;客运总量表示交通条件;城镇常住人口占总人口比重代表城镇化;第二、三产业占GDP的比重表征产业结构;专利授权数代表科技水平。其中,地形起伏度是区域海拔和地表切割程度的综合表征,是自然地理条件的重要体现变量,该数据参考游珍等^[15]的数据集直接获取。其他变量数据则通过城市统计年鉴以及相应城市统计公报获取。为了消除异方差,本文对客运总量、专利授权数变量进行了对数化处理。

1.3 研究方法

考虑到阶段性变化差异特征,选取2013、2015年和2018年分别作为期初、期中和期末代表性年份进行研究分析。为研究黄河流域市域经济的空间分布和差异特征,将各城市的夜间灯光数据进行等级划分。在数据处理方面,现有关于夜间灯光指数的研究倾向于采用自然断裂点进行等级划分^[16-17],故本文根据黄河流域72个地市夜间灯光指数平均值采用自然断裂点方法将经济发展水平划分为低水平(0.53—1.10)、较低水平(1.11—1.62)、一般水平(1.63—2.38)、较高水平(2.39—3.90)、高水平(3.91—6.70)5个等级。考虑到不同年份比较的合理性,2015年和2018年经济发展水平等级也采用2013年等级划分标准。

空间方向性特征分析。经济重心是指区域整体较为均衡的一个点,通过研究区域重心的偏移方向和移动距离可以分析区域各方的发展状况以及政策等相关因素对区域发展的影响效果。标准差椭圆通过长轴、短轴、椭圆面积和方向角反映区域内经济的分布情况和在空间上的偏移状况,能展示经济发展的方向性和中心性。经济重心与标准差椭圆计算公式如下^[18]:

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2}{n}}, \quad (1)$$

$$SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2}{n}} \quad (2)$$

式中: SDE_x 和 SDE_y 分别是标准差椭圆在 x 轴和 y 轴方向上的轴长; $\tilde{x}_i = \tilde{X}_i - \bar{x}$, $\tilde{y}_i = \tilde{Y}_i - \bar{y}$, \tilde{X}_i 和 \tilde{Y}_i 分别表示第 t 年第 i 个单元的横、纵坐标, \bar{x} 和 \bar{y} 则表示第 t 年重心的横坐标和纵坐标。

空间自相关分析。一是全局空间自相关分析,采用全局莫兰指数(I)来识别黄河流域整体上是否具有空间依赖性;二是局域自相关分析,采用局部莫兰指数(I')捕捉局域区域关联性特征。具体公式如下^[19]:

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{S^2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \quad (3)$$

$$I' = \frac{(x_i - \bar{x})}{S^2} \sum_{j=1}^n w_{ij} (x_j - \bar{x}) \quad (4)$$

式中: x_i 为空间单元 i 属性值; S^2 为样本方差, $S^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$; \bar{x} 为所有空间单元属性值的平均值; n 为空间单元数目; w_{ij} 为空间权重值。

运用ArcGIS软件采用地理边界邻接空间矩阵计算得到全局莫兰指数 I 、 Z 值和 P 值,以此探究黄河流域全局空间相关性特征。利用Geoda软件对代表性年份经济发展水平进行局部空间自相关检验,再根据局部莫兰指数散点图4个象限分别提取HH(高高)集聚、LH(低高)集聚、LL(低低)集聚、HL(高低)集聚4种类型区域。

地理加权回归(Geographically Weighted Regression, GWR)。考虑到黄河流域经济发展的空间异质性,本文采用地理加权回归(GWR)模型^[20]来分析影响机制,模型公式如下所示:

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^n \beta_k(u_i, v_i) x_{ik} + \varepsilon_i \quad (5)$$

$$\beta(u_i, v_i) = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) Y \quad (6)$$

$$w_{ij} = \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{ij}}{b} \right)^2 \right] \quad (7)$$

式中: (u_i, v_i) 是第 i 个单元的空间经纬度坐标; $\beta(u_i, v_i)$ 是GWR模型参数估计值; W 是空间权重矩阵; w_{ij} 采用的是Gauss形式核函数计算的空间权重矩阵; d_{ij} 是样本 i 、 j 两地之间的距离; b 为模型带宽,本文以AIC法确定最优带宽。

2 结果与分析

2.1 时序演变特征

整体而言,黄河流域夜间灯光指数呈现出下游>中游>上游的阶梯式递减特征,夜间灯光指数高值区域集中在省会城市与一些重要城市,尤其是中下游省会城市及周边地区,具有一定的块状分布特征,而上游地区大多为低值区域,并呈星点状分布

(图2)。夜间灯光数据较好地反映了黄河流域经济发展的长期趋势,研究期末夜间灯光指数较期初整体上有一定上升趋势,其中,期初夜间灯光指数最大为2 272.93,期中最大为3 190.97,而期末则达到4 645.59,高值地区分布范围也有一定程度增加,尤其以山东半岛城市群、西安、郑州等地为代表,这些高值像元围绕省会城市呈现一定的向外扩散态势。本文以夜间灯光指数作为经济发展水平的代理变量具有一定的信度。

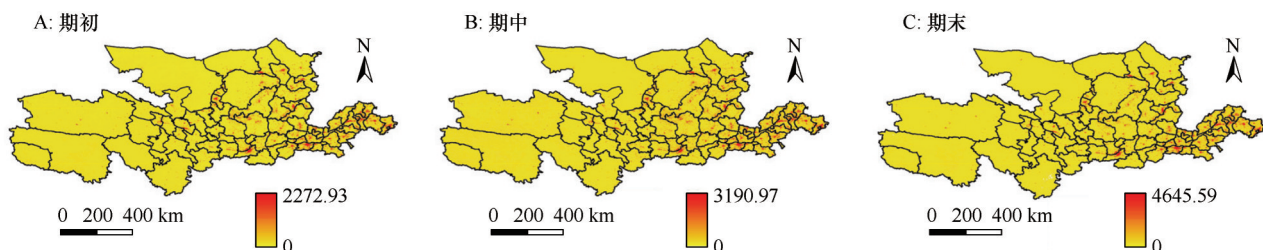


图2 黄河流域市域夜间灯光指数分布

Fig.2 Night light image of the city area of the Yellow River Basin

研究期初经济发展低水平区域、较低水平区域、一般水平区域、较高水平区域以及高水平区域依次为23、28、12、7、2个,期中分别为23、29、11、6、3个,而到了期末则为17、29、12、10、4个,低水平区域有所减少,较低水平区域与高水平区域稍有增加,一般水平区域和较高水平区域数量呈现波动性变化,具有一定的倒金字塔形结构特征(图3)。从各等级水平区域的空间分布来看,期初低水平区域与较低水平区域大都集中于上游地区以及各省省际边界区,部分区域与六盘山连片特困区以及吕梁山连片特困区高度重叠,而高水平地区仅为银川、西安,较高水平地区则有西宁、兰州、太原、郑州、包头、青岛、乌海等地,这些地区均为各省省会城市或副中心城市。期中各等级水平区域变化较为稳定,低水平区域数量维持不变,新增太原为高水平地

区。而到了期末,低水平区域数量尽管有所减少,但仍集中于上游甘肃、青海、宁夏、内蒙古等地区以及各省省际边界区,这些地区因生态脆弱、地理环境约束等因素成为贫困比较集中的区域,经济发展难以得到有效提升,而高水平地区增加到银川、西安、太原、郑州,较高水平地区则增加到西宁、兰州、包头、呼和浩特、青岛、济南、东营等地,高水平与较高水平地区均围绕省会城市及其周边城市展开,在一定程度上说明了黄河流域各省经济发展战略主要强调以省会城市为增长极来带动周边地区乃至全省经济发展。尽管黄河流域规划发展了山东半岛城市群、中原城市群、关中平原城市群、兰西城市群等城市群战略,但大部分城市群仍面临较强约束,发展质量不高,未能充分发展城市群在黄河流域新发展格局的重要战略载体作用。

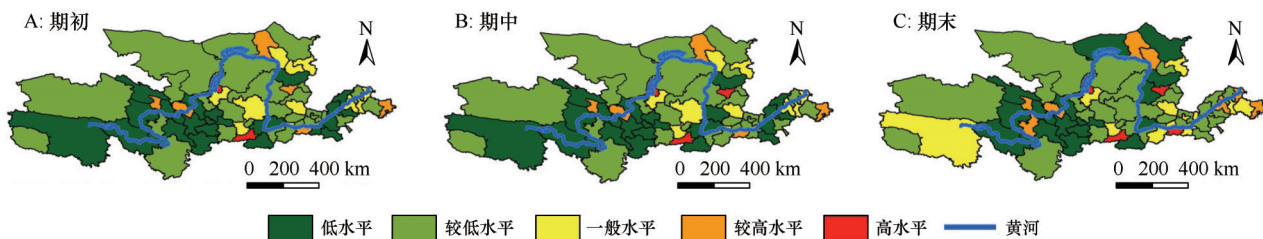


图3 黄河流域市域经济发展水平等级划分

Fig.3 Classification map of the level of economic development of the cities in the Yellow River Basin

从上中下游地区情况来看,黄河上游地区平均夜间灯光指数由期初1.537升至期末1.645,整体上

年均增长率为1.37%;中游地区平均夜间灯光指数由期初1.618升至期末1.729,整体上年均增长率为

1.34%;下游地区平均夜间灯光指数由期初1.505升至期末1.968,整体上年均增长率为5.51%。黄河流域经济发展水平虽在一定程度增长,但中游与上游地区变动幅度较小,上游是重要的生态屏障区,而中游生态环境脆弱,两大地区经济发展容易受到制约,最终呈现相对稳定的固化特征。下游地区近年来注重经济转型发展,如山东与河南省实施新旧动能转换等战略,经济发展水平得到了显著提升。

2.2 空间方向性特征

黄河流域市域经济发展重心位于陕西延安市,2013—2018年的经济重心演变轨迹总体上朝着东南方向移动,大致移动了24.98 km,平均每年移动4.996 km,每年移动距离呈逐渐扩大的趋势,说明了下游地区经济发展较快,同时黄河流域经济发展实力较强的地区大都位于南部地区(图4)。

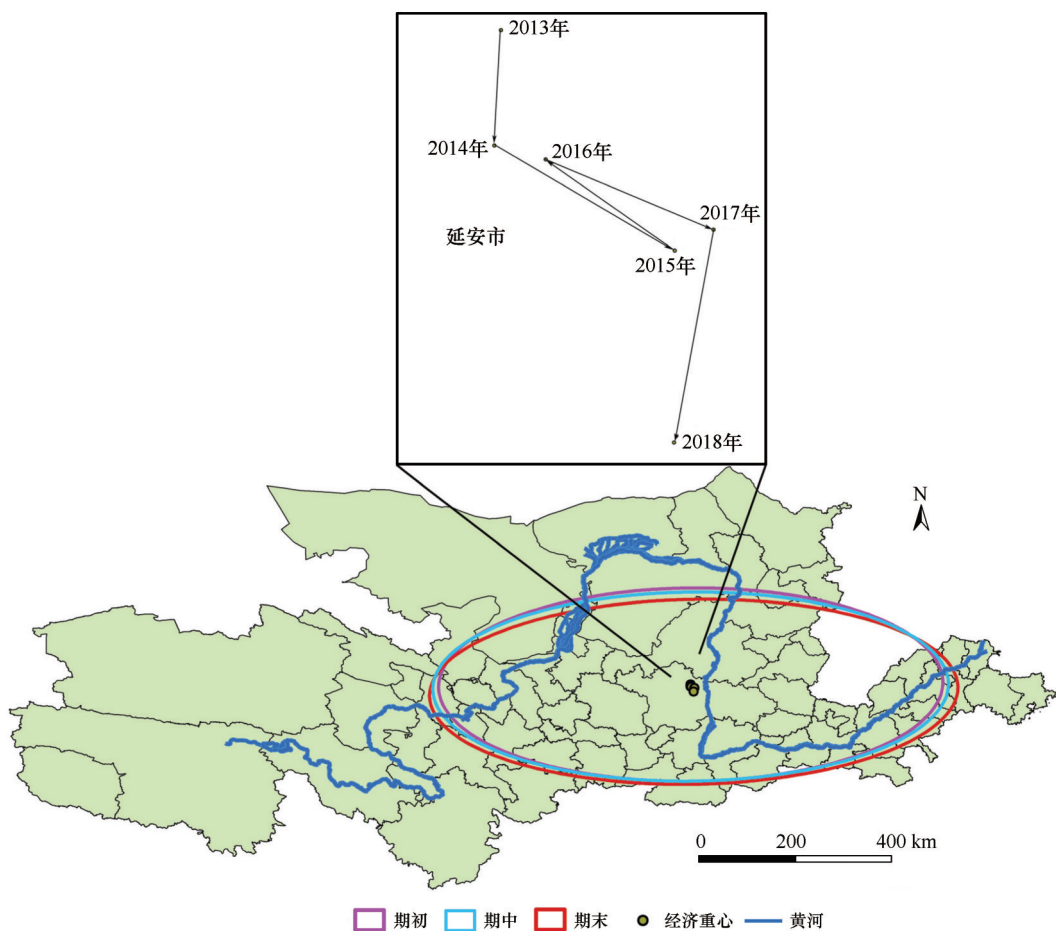


图4 黄河流域经济重心和标准差椭圆分析图

Fig.4 The Yellow River Basin economic center of gravity and standard deviation ellipse analysis chart

从标准差椭圆分析情况来看,黄河流域经济发展的标准差椭圆具有一定的方向性特征(表1)。黄河流域经济发展空间发展方向(椭圆的长轴方向)大致为东-西走向,与黄河流向大致相同,这说明黄河流域经济发展情况与地理环境密不可分。长轴长度由期初的1 356 km增加到期末的1 421 km,短轴长度则由期初的651 km减少到期末的617 km,意味着黄河流域经济发展在南-北方向呈现持续收缩集中趋势,而在东-西方向呈现出扩张态势。标准差椭圆区域是黄河流域经济发展水平较高地区相

对集中的区域,椭圆面积逐渐扩大,由期初的657 594 km²增加到期末的661 236 km²,说明了黄河流域地区间经济发展集聚性有所降低,呈现分散特征。

2.3 空间相关性特征

各年份的莫兰指数值呈现波动性变化,相应的Z值与P值结果均显示未能通过显著性检验(表2),这也意味着研究时限内黄河流域72个地级市经济发展整体呈现出随机分布的特征,黄河流域地区间

表 1 代表性年份黄河流域标准差椭圆的主要参数
Table 1 The main parameters of the standard deviation ellipse of the Yellow River Basin in a representative year

年份	长轴长度 /km	短轴长度 /km	椭圆面积 /km ²	方向角 /(°)
2013	1 356	651	657 594	89.38
2015	1 382	639	658 355	89.34
2018	1 421	617	661 236	88.97

表 2 各年份黄河流域经济发展全局莫兰指数
Table 2 Global Moran Index of Economic Development of the Yellow River Basin in each year

年份	全局莫兰指数 <i>I</i>	Z 值	P 值
2013	0.0453	0.8212	0.4115
2014	-0.0270	-0.1767	0.8596
2015	-0.0268	-0.1737	0.8620
2016	-0.0110	0.0410	0.9672
2017	0.0109	0.3406	0.7333
2018	-0.0205	-0.0892	0.9289

经济发展不具有空间依赖性与溢出效应,一个地区的经济发展并不会对周边地区经济发展带来积极作用,未来需要强化地区间经济合作。

从 HH 集聚情况来看,银川、吴忠、石嘴山、咸阳、东营、淄博等地一直保持 HH 集聚,而包头、呼和

浩特等地从期初 HH 集聚演化到期末的 HL 集聚,朔州从期初 HH 集聚演化到期末的 LL 集聚,河南的开封、洛阳则从 LH 集聚演化到 HH 集聚,潍坊、青岛两地最终演化到 HH 集聚。从 LL 集聚情况来看,集中于黄河上游大部分地区以及一些省际交界区(图 5)。黄河上游地区资源瓶颈约束效应明显,区域发展禀赋不足,容易出现具有连片特困特征,长期处于 LL 集聚。而一些省际交界区(如运城、临汾、安阳、菏泽、商丘等地)深受边界切变效应影响,存在一定的“行政区边缘经济”现象,也处于 LL 集聚,甚至延安、榆林等省际交界区也由期初的 HL 集聚演化为期末的 LL 集聚。而 LH 集聚区大都位于省会城市或省域次中心城市附近,如靠近银川的阿拉善、邻近呼和浩特的巴彦淖尔及乌兰察布、太原附近的忻州及吕梁等地,这些地区受省会城市与次中心城市虹吸效应影响,同省会城市发展形成一定差距。此外,黄河流域各大省会城市除银川外,均处于 HL 集聚区,其经济发展水平明显高于周围市州,处于经济发展的极化阶段,对周边城市带动作用十分有限,在一定程度说明了各省经济发展仍局限在强省会经济发展阶段,缺乏省际间经济协同发展。未来时期黄河流域经济高质量发展要充分发挥省会城市和城市群引领带动作用,并有效考虑省际间协同协调发展,更要注重上中下游间协同协调发展。

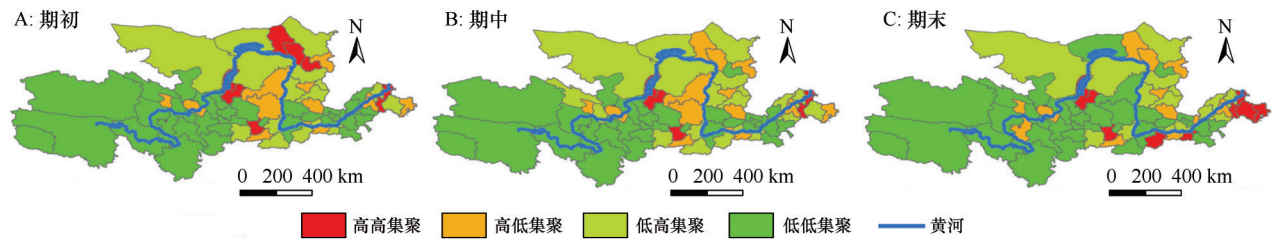


图 5 黄河流域市域经济发展局部自相关类型
Fig.5 Map of local autocorrelation types of urban economic development in the Yellow River Basin

2.4 影响机制

借助 ArcGIS10.2 软件计算模拟整个样本期间各变量对黄河流域市域经济发展空间格局分异的影响机制,由于各年份回归结果差异不大,限于篇幅不一一列出,仅以时效性较好的 2018 年回归结果进行重点分析,并将相应回归系数自然断裂为 5 个等级进行分级色彩渲染(图 6),其中玉树、海南、黄南三地因数据缺失严重,不参与回归分析。此外,地理加权回归模型得到的 AIC 值(651.964)要小于

经典 OLS 回归模型的 AIC 值(686.392),本文采用地理加权回归模型分析更为稳健。

从自然地理条件层面来看,所有样本均显示了地形条件对于黄河流域地区经济发展具有显著的抑制作用,回归系数-0.159783—-0.159658。从回归系数绝对值大小的空间分布来看,呈现上游>中游>下游依次递减规律,上游地区地形条件相对于下游地区来说更为恶劣,严重制约了经济发展。其中受地形条件抑制作用最强的地区为海西蒙古

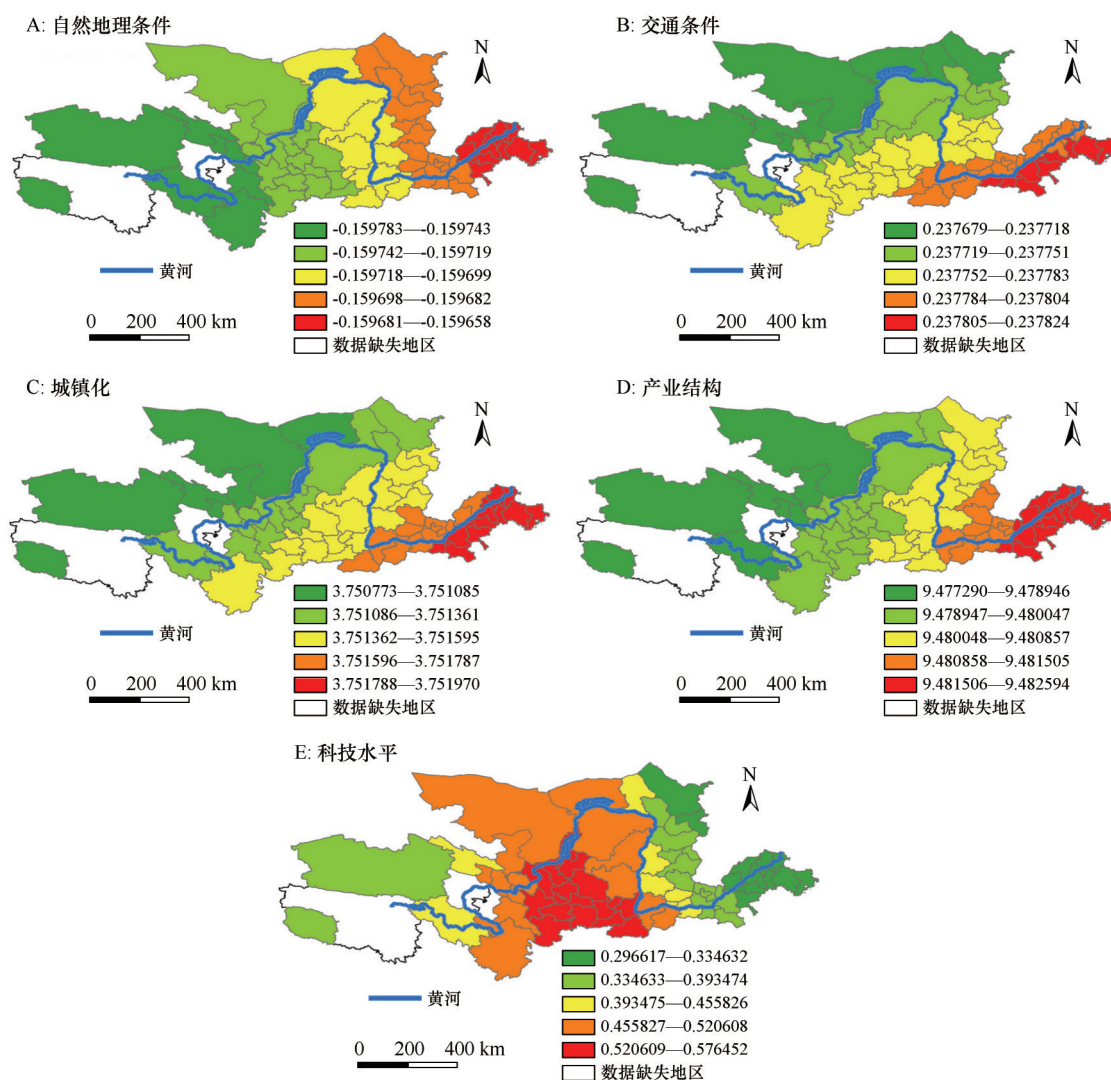


图6 黄河流域经济发展地理加权回归系数空间分布

Fig.6 Spatial distribution of geographically weighted regression coefficients for economic development in the Yellow River Basin

族藏族自治州,抑制作用最弱的地区位于青岛市,地形条件差异最终带来了一定的经济发展空间差异。

从交通条件层面来看,交通条件在黄河流域地区经济发展发挥着积极作用,所有样本均显示交通条件与地区经济发展的显著正相关性,回归系数0.237679—0.237824。从回归系数的空间分布来看,呈现东南方向向西北方向递减规律,这种变化总体上与黄河流域交通空间分布走向相似。其中交通发展经济效应最强的地区为商丘市,经济效应最弱的地区位于阿拉善盟。因此,加快交通基础设施建设,促进区域间互联互通,有利于缩小黄河流域经济发展差异。

从城镇化层面来看,所有样本均显示城镇化与

地区经济发展的显著正相关性,回归系数3.750773—3.751970,说明黄河流域城镇化对地区经济发展起着显著的促进作用。回归系数在空间上表现出由北向南逐渐增强的趋势,高值区主要分布在山东地区,低值区主要分布在西北方向的青海、甘肃等,其中受城镇化效应最强的地区为青岛市,经济效应最弱的地区为海西州。提升城镇化率是提升黄河流域经济发展水平的重要举措,未来需要进一步形成以城镇化为基础来推动黄河流域区域协调发展的新格局。

从产业结构层面来看,经济发展很大程度受制于产业结构变迁和调整,所有样本均显示产业结构与地区经济发展的显著正相关性,回归系数9.477290—9.482594,高值区位于山东地区,低值区

主要分布在西北方向的青海、甘肃等地,其中产业结构效应最强的地区为青岛市,效应最弱的地区为海西州。产业结构优化是黄河流域经济发展的核心驱动力,中上游地区需要因地制宜加强产业结构升级调整,进而实现黄河流域经济高质量发展。

从科技水平层面来看,科技水平对于黄河流域地区经济发展具有积极作用,是区域经济发展的重要推动力。科技水平回归系数0.296617—0.576452,从回归系数绝对值大小的空间分布来看,呈现以西安、咸阳为中心的圈层差序递减分布特征,高值区位于西安及其周边地区,低值区位于外围地区,说明近年来人才流动和科技资源在中上游地区频繁,通过有效整合该地区科教人才可促进区域经济发展。

总体上,以上5大因素在不同程度上影响了黄河流域经济发展空间集聚程度以及空间形态。进一步从外部环境和内部环境两大维度梳理黄河流域经济发展空间分布的影响因素及驱动机制(图7):首先,自然地理条件、交通条件是黄河流域经济发展及其空间分布的重要外部环境。黄河流域地理环境复杂,经济发展具有明显的地理环境约束特征,不同的自然环境条件衍生出不同的约束,不同的约束又会产生不同的经济地理效应。“要想富,先修路”,交通发展为黄河流域经济要素与优化配置提供了互联互通条件,黄河流域地区间交通发展对经济增长的影响程度不同,并因其规模水平也会呈现出不同的变化态势。其次,城镇化、产业结构、科技发展是黄河流域经济发展及其空间分布的重要内部环境。城镇化通过城市空间拓展及人口结构变化引致产业集聚与资本要素汇聚效应,从而推动

经济发展,黄河流域各地区城镇化进程各异,从而带来不同的经济效应分异。产业结构发展是地区经济增长对技术创新的吸收以及主导产业经济部门依次更替的过程,是地区经济发展提质增效的重要表现,各地区产业结构层次与调整力度有所差异,在一定程度上影响了黄河流域经济发展空间格局。现代经济增长理论认为,科技创新是国民经济实现内生增长的内源动力,黄河流域地区间科技创新效率总体差异较大,不同地区科技创新对经济发展的影响方向和程度也不尽相同,从而产生一定程度的经济分异效果。

3 讨论

需要注意的是,采用夜间灯光数据衡量经济发展也具有一定的限制与不足,比如具有相同经济发展水平的不同地区因地理区位、文化习俗、生活方式、城乡二元化等因素而导致灯光亮度不同,甚至一些区域灯光处于关闭状态,再加上区域之间可能存在一定溢出效应,导致夜间灯光数据难以真实刻画其经济活动,这也是夜间灯光数据难以回避的问题。正如徐康宁等^[11]所指出,借助夜间灯光数据衡量经济发展,也并非百分之百准确,但并不妨碍从学术的视角尝试性将夜间灯光数据对传统GDP统计做必要的“补缺”,甚至是特定制度条件下的“纠偏”,尤其是在统计技术落后或存在人为干扰统计因素下,借助夜间灯光数据测度真实经济活动是一种可行的办法,至少提供一种新的考察和分析经济发展的研究视角。

4 结论与建议

4.1 结论

2013—2018年黄河流域市域经济发展水平呈现一定的倒金字塔形结构特征,以及下游>中游>上游板块递减特征。

黄河流域市域经济发展重心位于陕西延安市,经济重心演变轨迹总体上朝着东南方向移动。标准差椭圆长轴长度的不断增加和短轴长度的不断减少,椭圆方向与黄河流向大致相同,说明经济发展情况与地理环境密不可分,且黄河流域在东-西方向经济发展呈现扩张态势。

全局莫兰指数则反映了黄河流域市域经济发展整体呈现出随机分布的特征,不具有空间依赖性

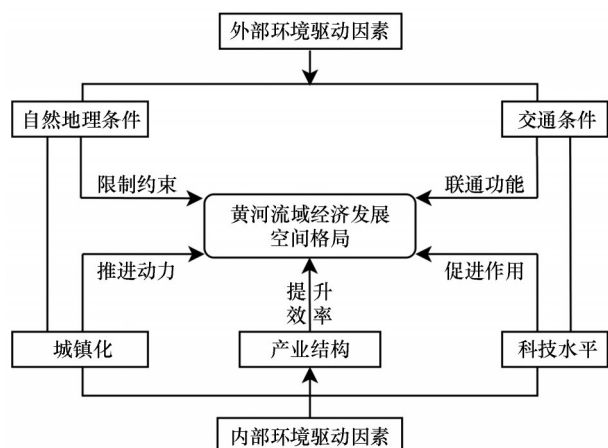


图7 黄河流域市域经济空间分异的影响机制

Fig.7 The influence mechanism of the economic spatial differentiation of the city area of the Yellow River Basin

与溢出效应。局部空间自相关检验则显示HH集聚区集中于银川、吴忠、石嘴山、咸阳、东营、淄博等地,黄河上游大部分地区以及一些省际交界区长期处于LL集聚区,LH集聚区大都位于省会城市或省域次中心城市附近,相应省会城市除银川外均处于HL集聚区。

从相应的影响机制来看,自然地理条件、交通条件是黄河流域经济发展及其空间分布的重要外部机制,城镇化、产业结构、科技水平则是重要内部机制,城镇化、产业结构、科技水平、交通发展均对黄河流域经济发展发挥着积极作用,而自然地理条件则产生了明显的地理环境约束作用。

4.2 建议

加快推动黄河流域国内国际双循环新格局形成。对内以济南、郑州、西安、兰州等中心城市为依托,通过创新流域合作方式、建立新型要素市场促进生产要素循环流动,打造内循环门户;对外积极对接和融入“一带一路”建设,构建多极支撑、轴带衔接、网络关联、极区互动的区域协同发展体系,促使流域内工业、农业等产业链参与外循环,全面提升开放水平。

推动黄河流域上中下游分工联动发展,形成产业错位发展格局。上游地区要在保护好生态环境的前提下向特色优势寻求经济发展竞争力;中游地区要在开发与保护并重下巩固优势产业、培育高端绿色产业;下游地区是黄河流域整体协调发展的主要驱动力,发挥自身资本、技术等强大优势,增强产业的输出和区域间要素流动,辐射带动上中游地区的快速发展。

加快形成以城市群建设为重点的区际经济发展新格局。推进兰西城市群、关中平原城市群、中原城市群、山东半岛城市群等在生态保护、产业合作、城市战略等方面的引领作用,打破行政区壁垒和市场分割,建立不同层级政府部门间沟通协商机制,完善地区间利益协商、分配与补偿机制,促进城市群融合发展以实现流域内资源互补、产业互助的协同,推动区际全面协调发展。

完善流域内基础设施网络格局,补齐地理环境约束的交通短板。依托国家交通运输重大项目,统筹贯穿黄河流域的铁路、公路、航空等基础设施建设,打造中心城市和重点城市成为全国性综合交通

枢纽,实现区域联动发展。同时与当前新型城镇化建设、产业结构调整升级、科技创新发展等措施有机结合,“多策合一”,增强黄河流域经济高质量协同发展内部与外部环境支撑。

参考文献:

- [1] 师博,何璐,张文明.黄河流域城市经济高质量发展的动态演进及趋势预测[J].经济问题,2021(1):1-8.
- [2] 薛明月,王成新,赵金丽,等.黄河流域旅游经济空间分异格局及影响因素[J].经济地理,2020,40(4):19-27.
- [3] 周清香,何爱平.数字经济赋能黄河流域高质量发展[J].经济问题,2020(11):8-17.
- [4] 刘晨光,乔家君.黄河流域农村经济差异及空间演化[J].地理科学进展,2016,35(11):1329-1339.
- [5] 马海涛,徐植钤.黄河流域城市群高质量发展评估与空间格局分异[J].经济地理,2020,40(4):11-18.
- [6] 韩梦涛,涂建军,徐桂萍,等.黄河流域水域生态系统服务与经济发展时空协调性[J].中国沙漠,2021,41(4):167-176.
- [7] 石涛.黄河流域生态保护与经济高质量发展耦合协调度及空间网络效应[J].区域经济评论,2020(3):25-34.
- [8] 王贤彬,黄亮雄.夜间灯光数据及其在经济学研究中的应用[J].经济学动态,2018(10):75-87.
- [9] 曾冰,邱志萍.省际交界区经济网络空间结构研究:以湘鄂赣的灯光数据为实证[J].财经科学,2018(11):110-121.
- [10] 刘华军,杜广杰.中国经济发展的地区差距与随机收敛检验:基于2000~2013年DMSP/OLS夜间灯光数据[J].数量经济技术经济研究,2017,34(10):43-59.
- [11] 徐康宁,陈丰龙,刘修岩.中国经济增长的真实性:基于全球夜间灯光数据的检验[J].经济研究,2015,50(9):17-29,57.
- [12] 郭付友,佟连军,仇方道,等.黄河流域生态经济走廊绿色发展时空分异特征与影响因素识别[J].地理学报,2021,76(3):726-739.
- [13] 杨洁,谢保鹏,张德罡.黄河流域生态系统服务权衡协同关系时空异质性[J].中国沙漠,2021,41(6):78-87.
- [14] 曾冰.基于NPP/VIIRS夜间灯光数据的湘鄂赣省际交界区县域经济空间格局及影响因素[J].地理科学,2020,40(6):900-907.
- [15] 游珍,封志明,杨艳昭.中国地形起伏度公里网格数据集[J/DB/OL].全球变化数据仓储电子杂志(中英文),2018.DOI:10.3974/geodb.2018.03.16.V1.
- [16] 李峰,刘军,刘文龙,等.京津冀县域夜间灯光数据碳排放时空动态分析[J].信阳师范学院学报(自然科学版),2021,34(2):230-236.
- [17] 于博,杨旭,吴相利.哈长城市群县域碳排放空间溢出效应及影响因素研究:基于NPP-VIIRS夜间灯光数据的实证[J].环境科学学报,2020,40(2):697-706.
- [18] 李翔,朱江,尹向东.基于夜间灯光数据的中国经济发展时空格局特征[J].地球信息科学学报,2019,21(3):417-426.

- [19] 周成,张旭红,张倩,等.黄河流域“五位一体”综合评价体系建构与空间差异研究[J].中国沙漠,2021,41(4):1-11.
- [20] 吴玉鸣.中国省域旅游业弹性系数的空间异质性估计:基于地理加权回归模型的实证[J].旅游学刊,2013,28(2):35-43.

Spatial characteristics and impact mechanism of economic development indicated by night lighting data in the Yellow River Basin

Zeng Bing¹, Xie Qi²

(1.School of Economics, Anhui University of Finance and Economics, Bengbu 233030, Anhui, China; 2.Jiangxi Economic Development and Reform Research Institute, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330013, China)

Abstract: As an important economic zone and ecological barrier in China, the Yellow River Basin plays an important role in the national economic and social development pattern. It is of great significance to explore the spatial mechanism and influencing factors of the economic development of the Yellow River Basin for its regional coordinated and high-quality development. Based on the NPP/VIIRS night lighting data of the Yellow River Basin from 2013 to 2018, this paper analyzes the spatial mechanism and influencing factors of the economic development of the Yellow River Basin by using the methods of economic center of gravity, standard deviation ellipse, spatial autocorrelation and geographically weighted regression. The results show that: (1) From 2013 to 2018, the economic development level of the Yellow River Basin presents the characteristics of inverted pyramid structure, and the descending characteristics of downstream > midstream > upstream. (2) The center of economic development is located in Yan'an City, Shaanxi Province, and the evolution track is moving towards the south-east. The major axis of the standard deviation ellipse increases, while the minor axis decreases. The direction of the ellipse is roughly the same as that of the Yellow River. (3) The urban economic development of the Yellow River Basin does not have spatial dependence and spillover effect on the whole. HH cluster area is mainly concentrated in Yinchuan, Xianyang, Dongying and other places. Most areas in the upper reaches of the Yellow River and some inter provincial border areas have been located in LL cluster area for a long time. LH cluster area is mostly located near provincial capital cities or provincial sub central cities, and the corresponding provincial capital cities are located in HL cluster area except Yinchuan. (4) From the perspective of internal and external influence mechanism, urbanization, industrial structure, scientific and technological development, and transportation development all play a positive role in the economic development of the Yellow River Basin, while the geographical conditions have an obvious constraint on the geographical environment.

Key words: Yellow River Basin; economic development; night lighting; spatial characteristics; impact mechanism