

DOI: 10.7612/j.issn.2096-5281.2020.04.005

省际边界区县域产业结构时空演变及影响因素 ——以晋陕豫黄河金三角地区为例

王虎^a, 刘海龙^{a,b*}, 谢亚林^a, 田庆春^a, 肖杰^a

(山西师范大学 a. 地理科学学院, b. 人文地理研究所, 中国 临汾 041004)

摘要 选取2005、2010和2016年晋陕豫黄河金三角地区各县域统计数据,计算产业结构提升系数,揭示县域产业结构时空演变的基本特征,并利用地理探测器分析产业结构演变的影响因素。结果表明:2005—2016年,研究区产业结构水平整体处于提升状态,且阶段性特征显著;产业结构水平有明显的空间集聚特征,且产业结构高水平的县域呈“C型”包围低水平县域的态势,被包围地区基本处于紧邻省界线的县域和中心地带,深刻反映出省际边界地区的“切变”效应对产业调整的影响;产业结构演变是人口、市场和技术等因素的综合表现,整体而言,人口和市场要素对研究区产业结构演变的影响力较高,不同自然单元分区的主导因素存在差异,在区域合作的背景下,初步呈现出区域内在动力向外部要素转变的特征。

关键词 产业结构; 地理探测器; 晋陕豫黄河金三角地区

中图分类号 K902

文献标识码 A

文章编号 2096-5281(2020)04-0035-08

Spatial-Temporal Evolution and Impacting Factors on Industrial Structure of Counties in Interprovincial Border Areas: Taking the Golden Triangle Area in the Yellow River in Shanxi Shaanxi and He'nan Provinces as an Example

WANG Hu^a, LIU Hai-long^{a,b*}, XIE Ya-lin^a, TIAN Qing-chun^a, XIAO Jie^a

(1. College of Geographical Sciences, Shanxi Normal University, Linfen 041004, China;

2. Institute of human geography, Shanxi Normal University, Linfen 041004, China)

Abstract In this paper, an index of industrial structure upgrading was established based on the statistical data of the counties in the Golden Triangle of the Yellow River in Shaanxi, Shanxi, Henan Provinces in 2005, 2010 and 2016, so as to reveal the basic characteristics of the spatial and temporal evolution for the industrial structure at the county level. And geographic detectors were employed to analyze impacting factors of industrial structure evolution. Our results indicate that, firstly, from 2005 to 2016, the industrial structure level of the studied area was in an upgraded state as a whole, and the stage characteristics were significant. It was mainly reflected in the period of 2010—2016, and the industrial structure level showed a rapid upward trend. Secondly, the level of the industrial structure displayed apparent characteristics of spatial agglomeration, and the counties with high industrial structure exhibited a state of “C-type” surrounding low-level counties. The encircled areas were basically located in counties and central areas adjacent to provincial boundaries, which profoundly reflected the impact of the “shear” effect on industrial adjustment in provincial boundaries. Lastly, the evolution of industrial structure was a comprehensive manifestation of influences in population, market and technology. Overall, population and market factors had a high

收稿日期: 2019-09-06

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(41701223); 山西省哲学社会科学规划项目(晋规办字[2017]2号)

* 通信作者, E-mail: liuhailong5117@163.com

impact on the evolution of industrial structure in the studied area. There were differences in terms of leading factors of different natural unit zones. Under the background of regional cooperation, the characteristics of the transformation of regional internal power to external factors were preliminarily presented. In summary, to optimize the allocation of resources and achieve sustainable development, the studied area should break the administrative barrier and change the management style from decentralized adjustment to regional cooperation.

Key words industrial structure; geographic detectors; the Golden Triangle Area of Yellow Rivers in Shanxi, Shaanxi and He'nan

产业结构表示产业内部各生产要素之间、产业之间、时间、空间和层次的五维空间关系,能够影响区域资源配置和社会政治、经济、生态的协调发展^[1]。在市场经济的影响下,各地依靠当地优势资源发展地区经济,部分地区形成以单一产业为主的发展模式,经济发展缺乏活力,加之中国在资源紧缺的胁迫下和绿色发展战略的影响下,产业结构调整已成必然趋势。因此,研究产业结构演变过程和影响因素成为相关学科的重点问题之一,同时对深化可持续发展理论具有重要意义。

目前在产业结构方面,研究内容涉及面较广,得到了产业结构适宜性评价^[2]、产业升级与社会问题^[3-5]、产业结构调整与经济增长^[6]、产业结构演变与城市化^[7]和产业结构变动与生态环境^[8,9]等关乎社会经济和生态环境方面的研究成果,进而分析产业活动与社会经济、生态环境之间的关系。研究方法逐渐趋于成熟,如利用空间计量模型^[10]、数理统计模型、空间分析技术^[11]、产业结构三维指标(合理化、高级化和生态化)综合分析^[12]、地理加权回归^[13]等方法对产业结构进行定量评价,揭示产业结构时空演变特征和影响机理。研究区类型众多,如经济区^[9]、城市群^[14,15]、资源型城市^[16,17]、行政区^[8,11,18,19]和郊区^[20]等,从不同特征的区域深入挖掘产业结构的演变规律,为同类型区域的产业结构调整提供参考依据。但大多是以行政单元和已成熟的经济发展区为研究对象,而以行政分割特征显著的省际边界区为研究区,且以相对独立的自然单元分区分析的研究相对较少。目前,对产业结构影响因素的研究多数利用样本点做数理统计分析,而利用地理探测器从空间分异的角度对影响因素探索的成果偏少。

省际边界区是相邻省级政治实体的接壤区^[21],地域范围的临近导致区域内部在文化、资源、区位条件上出现同质性特征,但受行政区划的影响,边界行政区独立发展,“切变”和“分割”效应明显,统筹协调度较弱^[22]。晋陕豫黄河金三角地区作为典型的流域型省际边界区,同质性特征更为显著,研究区在产业发展方面假如以一个整体承接发达地区的产业转移,能依靠优势要素建立相互嵌套的产业结构体系,实现区内县域可持续发展^[23],但目前研究区“分割”效应特征显著,产业联系较弱,整体经济发展缓慢^[24]。本文选取 2005, 2010 和 2016 年的县域截面数据计算产业结构提升系数,并以相对独立的自然区为单元进行分区分析,揭示研究区产业结构的时空演变规律,并利用地理探测器对其影响因素进行定量表征,为政府开展区域产业合作政策的制定提供参考依据。

1 研究区概况

晋陕豫黄河金三角地区(图 1,彩图见封三)包括临汾市、运城市、渭南市和三门峡市,共 47 个县级行政单位,总面积约 5.82 万 km²,西北部为吕梁山区(汾西县、隰县、永和县、大宁县、蒲县、吉县、乡宁县),东部太岳山区(古县、安泽县、浮山县、翼城县、绛县),南部为秦岭东段(华县、华阴县、潼关县、卢氏县),中部地区分别为临汾盆地(霍州市、洪洞县、尧都区、襄汾县、曲沃县、侯马市)、关中盆地(富平县、蒲城县、临渭区、白水、澄城县、合阳县、大荔县、韩城市)、运城盆地(新绛县、稷山县、河津市、万荣县、闻喜县、临猗县、永济市、盐湖区、夏县)及沿黄低地(芮城县、平陆县、垣曲县、湖滨区、灵宝市、陕县、渑池县、义马市)。2015 年,华县和陕县撤县设区,成为华州区和陕州区。截至 2016 年底,研究区 GDP 总量达 5 497.50 亿元,常住人口 1 755.25 万人,人均 GDP 为 3.13 万元,为全国平均水平 5.40 万元/人的 57.96%;第一产业比重 12.11%,远高于全国平均水平 8.56%,第三产业比重 38.43%,远低于全国平均水平 51.63%。

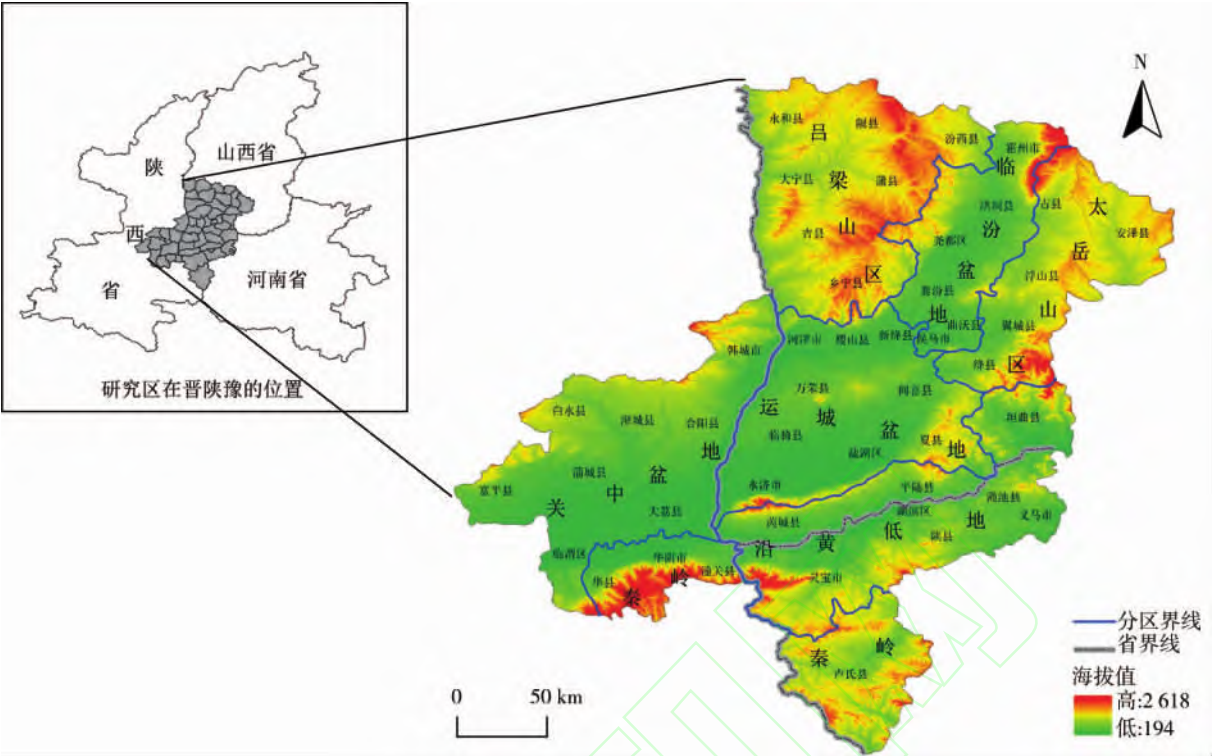


图 1 研究区区位及自然单元分区示意图
Fig. 1 Sketch map of location and natural units in research area

2 数据来源和研究方法

2.1 数据来源

基础数据来源于国家统计局农村社会经济调查司编著的《中国县(市)统计年鉴》(2006 和 2011 年)、《中国县域统计年鉴(县市卷)》(2017 年)、国家统计局城市社会经济调查司编著的《中国城市统计年鉴》(2006,2011 和 2017 年)以及各市相应年份的统计年鉴。底图涉及行政边界来源于国家测绘地理信息局基础地理信息中心(<http://ngcc.sbsm.gov.cn/>) 400 万数据,统一以 2013 年中国行政区划为主,审图号为 GS(2005)908 号,底图无修改。

2.2 研究方法

2.2.1 产业结构水平测算 克拉克定律指出非农产业产值越高,产业结构水平越高,但伴随信息技术快速发展,非农产业产值已不能准确度量产业结构提升特征。考虑到二、三产业的结构变动直接影响区域从业人员的工作性质朝“服务化”方向发展,为此本文采用二、三产业产值比重揭示研究区产业发展水平^[25],计算公式为

$$S=Y_2/Y_3,$$
(1)

式中: S 表示产业结构提升指标; Y_2 为第二产业生产总值; Y_3 为第三产生生产总值。 S 值越小,地区产业结构水平越高,如果 S 值处于下降状态,表明区域经济向服务化方向发展,产业结构正在提升。

2.2.2 标准化处理 利用极差法进行标准化处理,消除物理量影响^[26]。

对于正向指标(指标值越大越有利)

$$x'_{ij} = (x_{ij} - \min x_j) / (\max x_j - \min x_j),$$
(2)

对于负向指标(指标值越大越不利)

$$x'_{ij} = (\max x_j - x_{ij}) / (\max x_j - \min x_j)。$$
(3)

其中, x'_{ij} 表示标准化以后的值, x_{ij} 表示统计值; $\max x_j$ 和 $\min x_j$ 表示在第 j 个指标统计值的最大和最小值。

2.2.3 构建指标体系 依据研究需要和相关的研究成果^[27],本文从人口要素、市场要素和技术要素 3 个角度筛选相关指标,构建指标体系(表 1)。人口要素有双重属性,一方面,人口作为消费者,直接影响地区的市场规模,人口市民化利于非农产业市场需求的扩展;另一方面,人口作为生产者,是地区产业运行的主要动力,劳动力从第一产业转出有利于从事生产效率更高的非农产业,促进地区产业发展。市场要素主导城市产业布局,在规模经济相同的情况下,企业会选择市场潜能较大的城市布局^[28],城市总体产业结构水平的提升,会一定程度带动临近城市低水平产业结构的提升。技术要素的变化会改变要素分配格局,同时技术进步会导致要素跨部门流动和重新配置,推动产业结构变迁。

表 1 产业结构影响的指标体系

Tab. 1 Index system of industrial influenced by industrial structure

类型	指标层	指标解释	指向性
人口要素	(X ₁) 农业从业人口数/人	一产劳动力	-
	(X ₂) 性别比/%	人口自然平衡	-
	(X ₃) 城乡人口比/%	城镇化水平	+
市场要素	(X ₄) GDP/万元	经济发展水平	+
	(X ₅) 社会零售业消费总额/万元	消费水平	+
	(X ₆) 规模以上企业数/个	工业发展水平	+
	(X ₇) 人均可支配收入/元	消费潜力	+
技术要素	(X ₈) 建筑业企业自有设备/台	建筑业机械化水平	+
	(X ₉) 农林牧副渔中间消耗占总产值比重/%	一产生产水平	-
	(X ₁₀) 农业机械总动力/kW	农业生产动力	+

注: 性别比越接近 1 越稳定,对性别比小于 1 的数值取相反数。

2.2.4 地理探测器 地理探测器是探测空间分异性,揭示背后驱动力的一种统计方法,在探测因子之间关系的研究中独具优势^[29],其模型公式如下:

$$P_{D,S} = 1 - \frac{1}{n\sigma^2} \sum_{i=1}^k n_i \sigma_i^2, \quad (4)$$

式中: $P_{D,S}$ 是影响因素 D 对区域产业结构 S 的影响力; σ^2 为研究区产业结构的离散方差; n 为区域县域单元数; k 为单元分区县域个数; n_i 和 σ_i^2 为单元分区 i 的样本量和方差。 $P_{D,S}$ 取值为 $[0,1]$, $P_{D,S}$ 值越大,表明指标因子对产业结构演变的影响越大。

3 晋陕豫黄河金三角地区产业结构时空演变分析

在研究区中会出现某个县域横跨两个独立自然区的现象,按县域所占自然区面积较大的者优先划分,具体如图 1 所示,利用产业结构水平测算公式,计算单元分区的产业结构水平层次,如图 2 所示。

2005—2016 年,研究区产业结构水平系数整体呈下降趋势,其中,2010—2016 年下降趋势较为显著(图 2,a),表明产业结构水平整体处于提升状态,且阶段性特征明显,主要体现在 2010—2016 年。这与国务院关于《晋陕豫黄河金三角区域合作规划》[国函[2014]40 号]的批复提出加大地区间的一体化合作力度,着力促进产业分工协作有关。较 2005 年,2016 年 46.81% 的县域产业水平产生级别变化,其中仅有 12.77% 的县域出现上升趋势,这一演化特征表明“切变”效应影响根深蒂固。从各单元分区的发展来看,大多县域产业结构水平系数呈连续下降趋势,表明产业结构水平不断向前演进,这与产业发展的整体趋势一致。2010 年部分县域(如古县、澄城县、万荣县等)出现产业结构水平系数上升的状况,这些县域以煤炭资源型产业为主,且同期正处于煤炭黄金发展期(2002—2012 年),市场驱动导致产业结构调整与产业发展趋势相反。2016 年个别县域(韩城市、平陆县)产业结构提升指数与 2010 年相比,占比仍呈现缓慢上升趋势,这与其长期依赖资源型产业发展经济关系密切,产业转型提升阻碍较多。

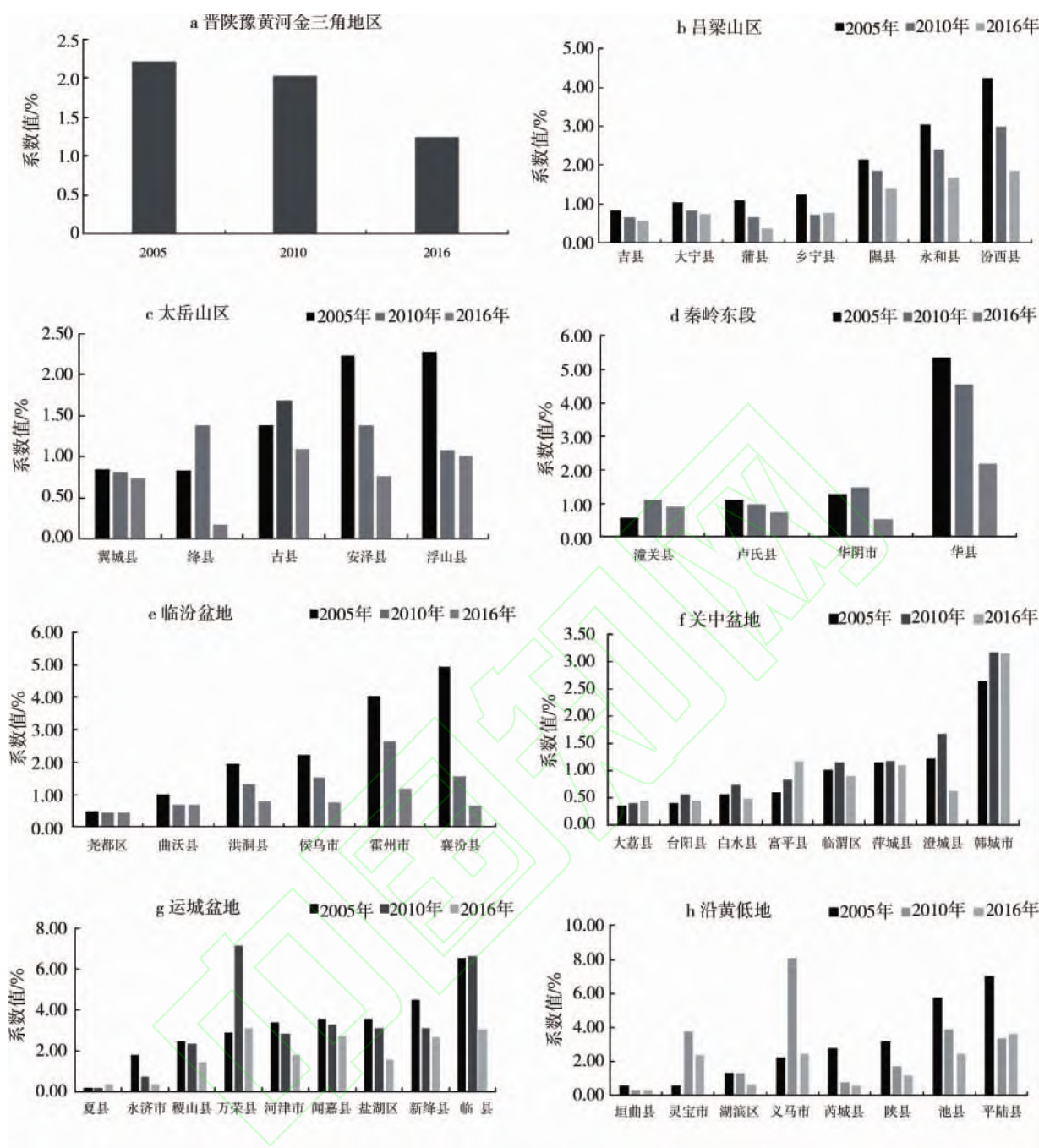


图2 2005—2016年研究区独立自然单元产业结构水平系数

Fig. 2 The industrial structure level index for independent natural unit in research area from 2005 to 2016

从空间分布来看(图3),研究区产业结构水平存在明显的空间集聚特征,且基本与相对独立的自然单元区吻合。2005年产业结构高水平(低值区)基本集中在吕梁山区、临汾盆地、太岳山区和关中盆地,低水平(高值区)集中在中部运城盆地,产业结构高水平的县域呈“C型”包围低水平县域的态势,这是由于行政界线及黄河阻碍晋陕豫三省的联系,各要素流动受限,处在中部地区的运城盆地影响较为显著。2010年和2016年,“C型”包围态势仍保持不变,且产业结构低水平县域范围(高值区)有扩大趋势,主要表现在沿黄低地多数县域,表明行政分割造成的“切变”效应仍没有缓解。研究区内紧邻省界的县域单元有19个,尽管部分县域表现为产业结构高水平的状态,但整体人均GDP较低(2016年大荔县人均GDP为1.58万元,大宁县仅为0.77万元),经济发展水平滞后于产业结构发展水平,表明紧邻省界的县域单元发展仍处于劣势地位,经济竞争力较弱,行政分割造成的“边界”效应显著。

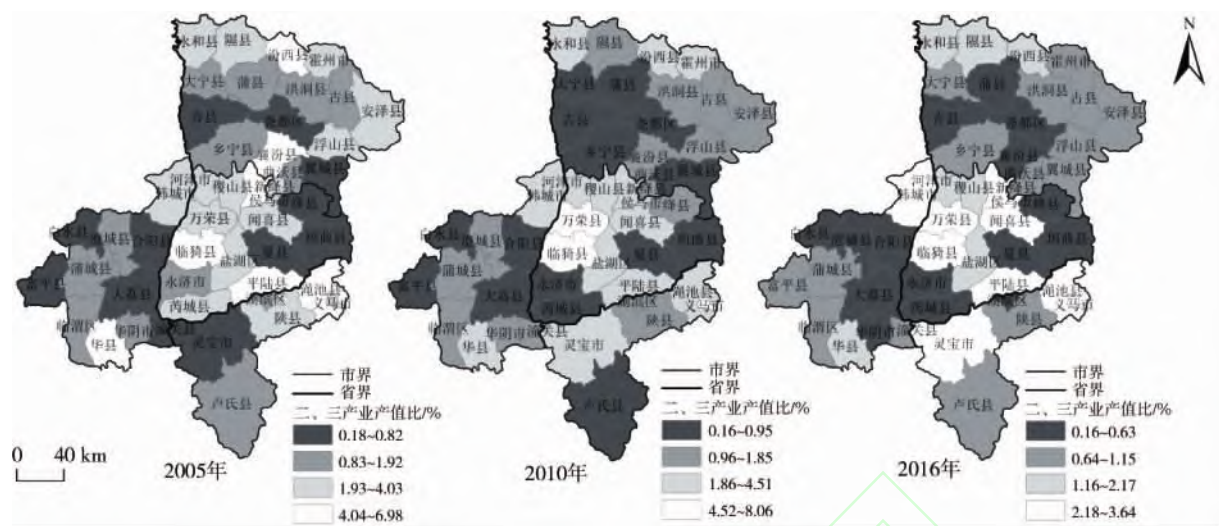


图 3 2005—2016 年研究区产业结构水平时空演变

Fig. 3 Spatial and temporal distribution of industrial structure upgrading in research area from 2005 to 2016

4 晋陕豫黄河金三角地区产业结构影响因素

基于指标体系,运用地理探测器的相关原理探索研究区不同自然单元分区产业结构演变的影响因素,以期为产业调整提供可行性发展建议。利用式(4)计算各要素对产业结构水平的 $P_{D,s}$ 值(表2)。

表 2 研究区自然单元区产业结构演变影响因子地理探测器分析

Tab. 2 Geographic detector analysis of impacting factors of industrial structure evolution in natural unit areas of research areas

影响因素	指标	$P_{D,s}$						
		吕梁山区	太岳山区	秦岭东段	临汾盆地	关中盆地	运城盆地	沿黄低地
人口要素	X_1	-0.019	-0.041	-0.034	-0.296	-0.315	-0.411	-0.214
	X_2	0.131	0.170	0.229	0.530	0.545	0.180	0.150
	X_3	0.046	0.086	0.163	0.208	0.221	0.054	0.111
市场要素	X_4	0.165	0.275	0.281	0.660	0.459	0.271	0.091
	X_5	0.011	0.071	0.390	0.168	0.225	0.093	0.109
	X_6	0.048	0.036	0.052	0.074	0.456	0.104	0.037
	X_7	0.138	0.566	0.189	0.253	0.484	0.059	0.062
技术要素	X_8	0.088	0.216	0.196	0.231	0.172	0.433	0.254
	X_9	0.254	0.207	0.033	0.495	0.532	0.165	0.037
	X_{10}	0.057	0.540	0.010	0.130	0.173	0.403	0.013

由表 2 可知,产业结构演变是人口、市场和技术等因素的综合表现,各因子在不同自然单元的表现侧重点不同。具体而言,吕梁山区产业结构提升的高影响因子为性别比,人均可支配收入和农林牧副渔中间消耗占比,这表明市场和技术要素对吕梁山区产业结构提升的影响力较高,而该区多数县域为贫困县,生态环境脆弱,可通过扩展市场及加强技术指导的方式推动产业结构良性发展。太岳山区产业演进的高影响因子为性别比,人均可支配收入,建筑业企业自有设备,农林牧副渔中间消耗占比(0.207)和农业机械总动力(0.540),表明该区产业结构提升的主导因素为人口、市场和技术,且各要素影响力较均衡。主要原因是地处研究区东部边缘位置,受“切变”效应影响较弱,要素流通性相对较好,可通过加强区际间合作,促进产业结构水品提升。秦岭东段产业演进的高影响因子为性别比(0.229)、城乡人口比(0.163)、GDP(0.281)和社会零售业消费总额(0.390),表明人口和市场是主要影响因素。其原因是该区多数县域资源丰富,吸引大量劳动人口,人口集聚对产业发展贡献较大,可利用现有资源优势,延长产业链促进地区经济发展;临汾盆地产业演进的高影响因子为农业从业人员(-0.296)、性别比(0.530)、城乡人口比(0.208)、GDP(0.660)、人均可支配收入(0.253)、农林牧副渔中间消耗占比(0.495),关中盆地高影响因子为农业从业人员(-0.315)、性别比

(0.545)、城乡人口比(0.221)、GDP(0.459)、社会零售业总额(0.225)、规模以上企业个数(0.456)、人均可支配收入(0.484)和农林牧副渔中间消耗占比(0.532)。上述两个地区产业发展的主导因素为人口、市场和技术,主要原因是地形平坦适合城市建设。农业人员率先从农村分离,向城市集聚以及提升生活质量的需求,促进了第三产业的发展。另外,可利用人才资源优势 and 交通优势(同蒲线、大西高铁等交通干线)积极承接发达地区的高新产业,促进地区经济的发展。

运城盆地和沿黄低地是“C型”包围圈中受“切变”影响最严重的地区,其中运城盆地产业结构提升的高影响因子为农业从业人员(-0.411)、性别比(0.180)、GDP(0.271)、规模以上企业个数(0.104)、建筑业企业自有设备(0.433)、农林牧副渔中间消耗占比(0.165)和农业机械总动力(0.403),表明技术进步是促进该区产业演进的主要因素。运城盆地多数县域利用土地优势,加之农业技术的进步使得第一产业发展(2016年第一产业产值占比17%)较好,更多劳动力从土地中分离出来,从事高效率的二、三产业,该区可致力于特色农业的深加工,依托交通优势(同蒲线、大西高铁等交通干线),扩展产品市场。沿黄低地产业结构提升的高影响因子为农业从业人员(-0.214)、性别比(0.150)、城乡人口比(0.111)、常住人口(0.195)、社会零售业销售总额(0.109)和建筑业企业自有设备(0.254),其产业结构提升的主导因素为人口要素。这是由于该区多数县域位于河南这一人口大省,消费力水平高,该区可利用陇海铁路大动脉,掌握“一带一路”发展的市场状况,依托特色资源,为沿线城市提供配套服务。

总体而言,外“C型”包围的自然单元区“切变”效应较弱,且距省会城市较近,存在一定的辐射带动作用,要素流通相对频繁,产业结构发展水平提升效果明显;被包围的自然单元分区和紧邻省际边界的地区多依托自身优势资源实现要素转变,产业结构水平提升效果较差。

5 结论与讨论

本文以流域型省际边界区为例,探究产业结构演变特征及影响因素,没有涉及一些以山岳型和其他类型为界的省际边界区;在自然单元分区鉴定中,仅以县域面积占比为依据,所构建的面板数据具有一定的局限性。另外,文章仅从人口、市场和技术3个层面作为产业结构演变研究的主要因素,尚显不足。为此,在后续的研究中,将其他类型省际边界区纳入研究,通过高程数据鉴定自然单元分区范围,利用遥感红外影像揭示地区轻重工业占比,土地利用类型数据反应产业发展水平,加入自然地理要素对产业结构演变及影响因素做相关的分析,有助于更全面地揭示省际边界区的产业发展特征。

参考文献:

- [1] 王迎英,曹荣林. 产业结构变动对经济增长贡献的时空差异研究——以江苏省为例[J]. 地域研究与开发,2010,29(3): 19-24.
- [2] LOUW M P. The adaptive reuse of industrial structures [J]. J Eng Design Technol, 2016, 14(4): 920-940.
- [3] AHLFELDT M, OSTERHEIDER. Industrial structure and preferences for a common currency—the case of the EURO referendum in Sweden [J]. Appl Econ Lett, 2017, 24(3): 202-206.
- [4] TROND-ARNE B, ROSWITHA M. Industrial structure and jobless growth in transition economies [J]. Post-Communi Econ, 2016, 28(4): 520-536.
- [5] 綦良群,李兴杰. 区域装备制造业产业结构提升机理及影响因素研究[J]. 中国软科学,2011(5): 138-147.
- [6] WANG S. The contribution of industrial structure adjustment on economic growth [J]. J Commer Times,2014(7): 111-113.
- [7] MURAKAMI, N. Changes in Japanese industrial structure and urbanization: evidence from prefectural data [J]. J Asia Pacific Econ, 2015, 20(3): 385-403.
- [8] 李 霞,文 琦,杨瑞兰. 能源开发区产业结构演变的环境效应分析——以榆林市为例[J]. 经济地理,2016,36(8): 127-141.
- [9] 杨建林,徐 君. 经济区产业结构变动对生态环境的动态效应分析——以呼包银榆经济区为例[J]. 经济地理,2018,38(10): 179-186.

- [10] 范建双,周琳,虞晓芬. 产业结构演进、城镇化质量与土地集约利用之间的关系及时空演变特征[J]. 地域研究与开发,2018,37(4):19-24.
- [11] 李一曼,孔翔. 基于 ESDA-GWR 的浙江县域生产性服务业时空特征及影响因素分析[J]. 长江流域资源与环境,2018,27(5):969-977.
- [12] 杨丽君,邵军. 中国区域产业结构优化的再估算[J]. 数量经济技术经济研究,2018,35(10):59-77.
- [13] 毛润泽. 中国区域旅游经济发展影响因素的实证分析[J]. 经济问题探索,2012(8):48-53.
- [14] 吴丹. 京津冀地区产业结构与水资源的相关性分析及双向优化模型构建[J]. 中国人口·资源与环境,2018,28(9):158-166.
- [15] 仇方道,金娜,袁荷,等. 徐州都市圈产业结构转型城镇空间响应的时空异质性[J]. 地理科学,2017(10):14-23.
- [16] 陈妍,梅林,胡雨娜. 东北资源型城市转型过程中产业结构提升演变研究[J]. 干旱区资源与环境,2016,30(12):20-27.
- [17] 焦华富,杨显明. 煤炭型城市产业结构演替与空间形态演变耦合——以安徽省淮南市为例[J]. 地理学报,2016,71(6):998-1009.
- [18] 闫人华,熊黑钢,瞿秀华,等. 1975 年以来新疆县域产业结构的空间分异研究[J]. 经济地理,2013,33(3):99-105.
- [19] 纪小美,付业勤. 江苏省县域产业结构的时空演变及影响因素分析[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2017,48(1):139-145.
- [20] 章政. 上海市郊区小城镇产业发展模式研究[J]. 农业经济问题,2005(9):37-41.
- [21] 曹小曙,徐建斌. 中国省际边界区县域经济格局及影响因素的空间异质性[J]. 地理学报,2018,73(6):81-91.
- [22] 程金龙. 中原经济区省际边界区域经济格局时空演化[J]. 经济地理,2018,38(3):30-36.
- [23] 金华旺,魏凤,曹丽萍. 晋陕豫黄河金三角地区县域经济技术效率研究[J]. 中国农业资源与区划,2017,38(2):34-40.
- [24] 李金昌,程开明. 中国城市化与经济增长的动态计量分析[J]. 财经研究,2006,32(9):19-30.
- [25] 黄金升,陈利根,张耀宇,等. 中国工业地价与产业结构变迁互动效应研究[J]. 资源科学,2017,39(4):586-596.
- [26] 刘海龙,谢亚林,贾文毓,等. 山西省生态安全综合评价及时空演化[J]. 经济地理,2018,38(5):161-169.
- [27] 李国平,席强敏,吴爱芝,等. 中国小城镇产业结构特征及影响因素研究[J]. 地理科学,2018,38(11):1769-1776.
- [28] 干春晖,郑若谷,余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究,2011(5):4-16.
- [29] 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.

(编辑 HWJ)

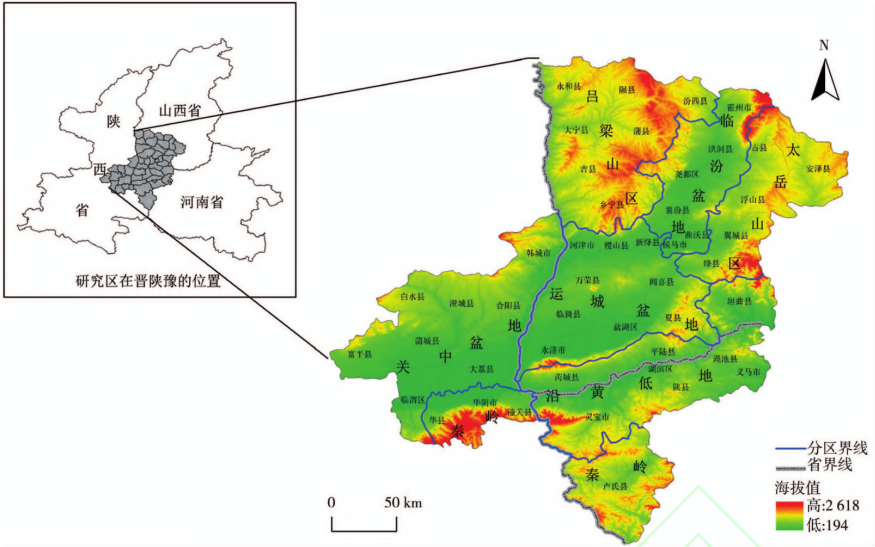


图1 研究区区位及自然单元分区示意图(P. 37)

Fig. 1 Sketch map of location and natural units in research area(P. 37)

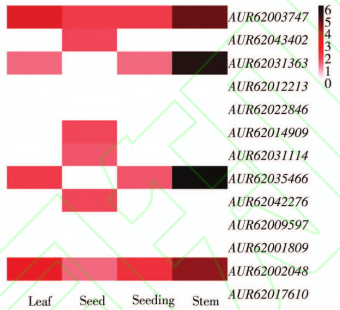


图6 WOX 基因在藜麦不同组织中的表达模式分析(P. 47)

Fig. 6 Expression profile analysis of WOX genes in different tissues of quinoa(P. 47)

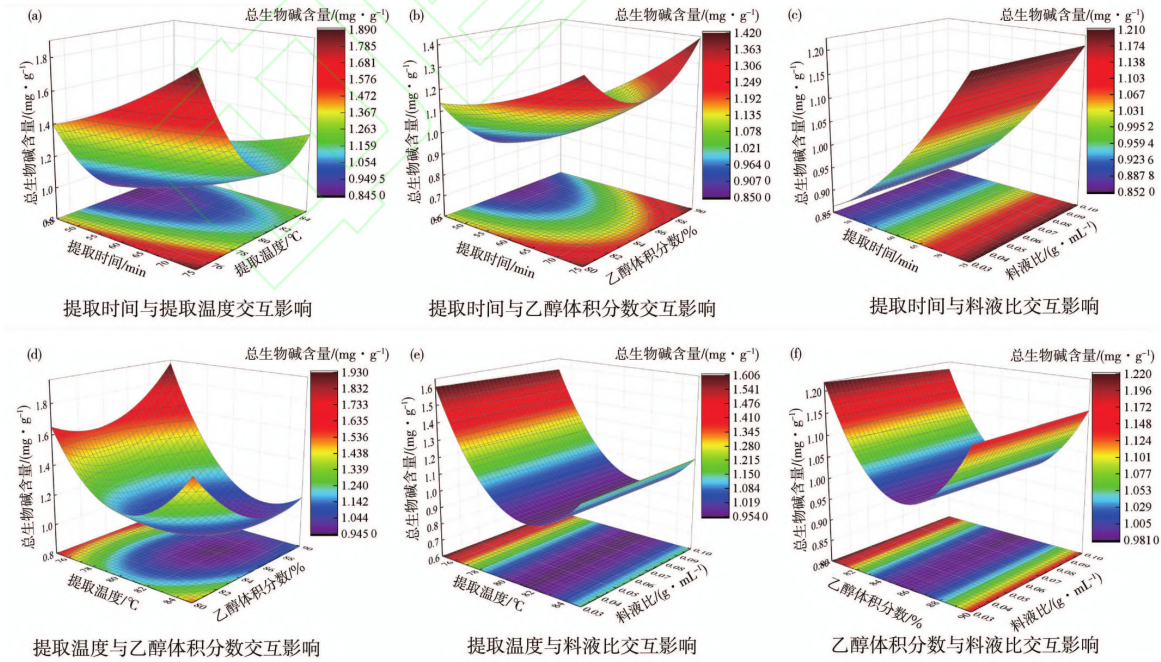


图2 提取时间、提取温度、乙醇体积分数和料液比的交互影响(P. 73)

Fig. 2 Interaction between extraction time and extraction temperature, ethanol concentration, feed-liquid ratio(P. 73)