

省会经济圈产业协同发展及驱动因素研究

李曦方¹, 石金明²

(1. 聊城职业技术学院经贸学院, 山东 聊城 252000; 2. 山东师范大学经济学院, 济南 250300)

摘要: 山东省会经济圈以济南为核心, 辐射周边六地市, 形成“1+6”城市发展格局, 是山东省中西部地区崛起和经济发展的重要增长极。收集山东省会经济圈内7个地市、57个县区的经济指标数据, 使用灰色关联度分析方法, 测度不同城市和产业间的聚集水平; 使用GeoDa软件, 对经济圈内第一、二、三产业的聚集程度进行空间计量分析; 基于2003—2021年经济圈内7个地市面板数据, 将制造业与生产服务业产业协同集聚指数作为核心解释变量, 构建双固定效应模型进行实证研究, 论证影响产业协同的关键性驱动性因素, 进而提出合理化建议。

关键词: 省会经济圈; 产业协同; 驱动因素; GeoDa; 双固定效应; 实证分析

中图分类号: F127 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)08-0102-12

党的二十大报告强调, 高质量发展在全面建设社会主义现代化国家中的重要作用。区域经济想要获得高质量发展, 离不开产业的兴旺, 更离不开现代化产业体系的构建。济南作为山东省会城市, 理应在区域经济发展中居于核心地位, 发挥引领与带动作用, 但现实却是济南长期在全国省会城市中的首位度排名垫底, 长期处于“经济强省+弱省会”的尴尬境地。因此, 山东省政府出台一系列刺激省会城市经济发展的举措, 旨在壮大省会经济, 发挥产业的集聚效应, 刺激与带动省会周边城市的迅速崛起, 将省会城市打造成为带动区域经济发展的新引擎。例如, 2013年山东省政府围绕济南及周边城市划定省会经济圈, 2018年正式官宣实施强省会战略, 2024年济南都市圈获得上级批复, 等等。

1 国内外研究综述

1.1 国外研究现状

1983年, Michael Porter^[1]首次将“协同”的概念引入产业组织研究, 认为两个主体间能够产生相互配合的协同作用。国外学者在相当一段时间内将研究的重点聚焦在不同产业间的协同配合上, 鲜有涉及以区域为界的产业协同效应的研究。例如, Denisoff^[2]论述了电影业与音乐行业在营销策略上的协同性; Katol^[3]基于分工视角, 对比了电子产业与电器制造产业在价值链上的协同性。目前, 国外

学者将目光较多聚焦于对提升产业协同效应有利的一系列关键影响因素上, 诸如政府政策扶持、科技投入、对外开放程度、产业空间结构、创新能力等。例如, Perrin^[4]论证了政府政策支持在促进区域产业协同上发挥的关键作用; Dyatlov等^[5]提出大力发展数字经济, 鼓励企业进行数字化转型, 对加速产业融合至关重要。

1.2 国内研究现状

国内关于经济圈产业协同的研究起步较晚, 大致经历了由宏观定性研究到微观量化分析的演进过程。从研究内容上来看, 由聚焦“单一产业”区域协同性逐步扩展到众多关键要素对提升区域产业协同度功能作用的发挥, 研究内容更加丰富, 分析角度更加全面, 涉及范围更为广泛。例如, 赵智^[6]针对制造业分析了成渝地区双城经济圈内产业协同与集聚水平; 董康^[7]从数字经济的角度出发, 论证数字化对区域产业协同带来的促进作用; 郑欢等^[8]基于生态环境与产业集聚耦合性的视角分析二者之间存在的驱动机制; 李国庆^[9]以金融集聚为切入点, 阐述其对区域经济发展生产的影响。从运用的研究方法上来看, 既有简单的区位熵、灰色关联度分析, 也有较为复杂的空间计量等数据模型。例如, 王欣雨和魏静^[10]使用耦合协同度模型, 测度了经济圈内产业协同的创新程度; 雷

收稿日期: 2024-11-12

基金项目: 2024年度聊城市哲学社会科学规划课题(NDKT2024101); 2022年度聊城职业技术学院校级科研重点课题项目(2022LZYR01); 2022年山东省中华职教社课题(174)

作者简介: 李曦方(1986—), 男, 山东聊城人, 硕士, 讲师, 研究方向为产业经济学、互联网营销; 石金明(1995—), 男, 山东高密人, 博士, 研究方向为产业经济学、国际贸易。

雨田^[11]运用 Logistic 共生演化模型,量化对经济圈产业协同度的研究;章晓英和陆文平^[12]使用空间计量模型,测度县域工业集聚产生的空间溢出效应。从研究的地域范围来看,目前学者对长三角、珠三角、成渝经济圈等地区产业协同的相关研究较多,相比对山东省会经济圈的主题研究较少,然而提升区域产业协同水平,构建现代化产业体系,对于推动经济圈获得高质量发展至关重要^[13]。因此,开展本课题相关研究具有一定的理论价值与实践意义。

2 区域产业协同发展的价值与意义

2.1 区域产业协同是构建现代产业体系的关键环节

区域产业的协同发展需要顶层设计,更需要地缘产业间的协同配合。现代化产业体系的构建需要站在整体视角,统筹区域产业布局,合理配置产业链上、中、下游资源,积极引导省会经济圈七地市产业“错位布局,协同发展”,生成产业规模效应,形成良好的区域产业集聚生态,避免省会经济圈内城市间出现产业过度重叠,进而引发无序竞争等现象。现代产业体系的构建不单单指的是农业、工业、制造业、服务业等传统产业,还包括新基建,如物联网、5G 通信、大数据、人工智能等^[14]。

2.2 区域产业协同是实现城市经济高质量发展的关键步骤

区域产业协同发展有助于将省会中心城市的“虹吸效应”转变为区域“带动效应”^[15],当中心城市吸附人口、产业、资本等资源聚集达一定程度后,能够有效反哺并惠及周边城市。在当下倡导发展绿色、科技、生态、融合性新兴产业与新业态的背景下,发挥中心城市引领的作用,积极吸引人工智能、大数据、云计算、虚拟现实等新兴产业纳入省会经济圈产业版图,促进其成为推动区域经济获得高质量发展的新动能。

2.3 区域产业协同是新型城镇化建设的重要内容

新型城镇化建设需要将城镇化与调整优化地方产业结构结合起来,寻求构建特色鲜明的区域产业结构体系。吸引并壮大高科技、信息型、技术型产业,大力发展现代服务业,激发中小企业和民营经济成长活动力,促进高质量就业和保障民生,合理优化国土空间布局,形成以“城市群”“都市圈”为依托的大中小城市协调发展的新型城镇化格局^[16]。

3 省会经济圈产业发展现状及规划重点方向

3.1 产业发展现状

自 2013 年山东省政府发布“省会城市群经济圈发展规划”以来,截至 2022 年底,省会经济圈内总人口达 3712.7 万,国土面积达 60 858 km²,分别占全省的 36.4%和 38.8%。其中,济南 2022 年 GDP 总量为 10 244.5 亿元,居于省会经济圈内城市首位,占省会经济圈 GDP 总量的 36.9%,GDP 增长率为 3.1%,略低于经济圈城市增长平均水平,省会经济圈七地市经济指标如表 1 所示。

3.2 各市产业规划重点方向

通过集中梳理 2022 年七地市官方发布的产业发展规划相关文件,发现省会经济圈内大多数城市均将高端装备、新材料、高端化工、现代高效农业、先进纺织等产业纳入当年重点发展规划,同时各地市也明确了自身发展的特色优势产业,例如,济南重点培育超级计算、低轨卫星组网、智能网联汽车等产业;淄博重点发展特色轻工、高端陶瓷;德州重点发展医养健康;东营重点发展石油装备、航空航天;泰安发展文化旅游、智能制造;滨州重点发展高端铝、粮食加工;聊城重点发展生物医药、农副产品加工等。

4 省会经济圈产业协同程度分析

4.1 优势产业测度——区位熵模型

区位熵指数(哈盖特)又称专业化指数,主要应

表 1 2022 年山东省会经济圈各城市相关经济指标

地区	行政区域 土地面积/ km ²	常住人口/ 万人	增长率/ %	地区 GDP/ 亿	第一产业 增加值占 比/%	第二产业 增加值占 比/%	第三产业 增加值占 比/%	人均地区 GDP/ 万元	城镇 化率/ %	GDP 在都市 圈的占比/ %
济南	10 244.5	941.5	3.1	12 027.5	3.5	34.8	61.7	128 287	74.3	36.9
淄博	5 965.4	470.6	4.7	4 402.6	4.3	49.8	45.9	93 555	74.9	13.5
德州	10 357.0	557.5	4.4	3 633.1	10.2	41.5	48.3	65 022	55.3	11.1
东营	8 243.0	220.9	4.3	3 620.7	5.3	57.8	36.9	164 430	71.8	11.1
泰安	7 762.5	540.1	4.3	3 198.1	11.0	40.2	48.8	59 029	65.5	9.8
滨州	9 657.8	391.9	3.9	2 975.2	10.0	42.6	47.4	75 813	60.9	9.1
聊城	8 627.8	590.3	4.3	2 779.9	14.4	37.6	48.0	46 995	54.8	8.5
经济圈	60 858.0	3712.7	4.1	32 637.1	6.8	41.6	51.6	90 447.3	65.4	—

用于衡量某一区域要素的空间分布情况,也用于反映某一产业的专业聚集程度,能够凸显某一区域在更高层次区域中的地位和作用^[17]。采用区位熵指数对省会经济圈的产业结构专业化程度进行研究,计算公式为

$$Q_{ij} = \frac{a_{ij} / \sum_{i=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^m a_{ij} / \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}} \quad (1)$$

式中: Q_{ij} 为 j 城市 i 产业的区位熵指数; a_{ij} 为 j 城市 i 产业的生产总值; $\sum_{j=1}^m a_{ij}$ 为 j 城市的生产总值; $\sum_{i=1}^n a_{ij}$ 为省会经济圈 i 产业的生产总值; $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij}$ 为省会经济圈的生产总值。

4.2 产业关联的测度——灰色关联度模型

灰色关联度模型是一种量化分析方法,充分衡量系统的动态发展过程,能够有效识别影响系统发展的主次因素^[18],能够对系统内各因素之间联系的紧密程度进行测度。在分析省会经济圈城市区位熵的基础上,运用灰色关联度分析方法对经济圈内城市和产业的相似程度进行测度。具体操作步骤如下。

第一步:建立参考数列和比较数列。以省会经济圈 i 产业区位熵值作为参考数列 $x_0(i) = \{x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)\}$, n 为产业数。各城市相应产业的区位熵值作为比较数列 $x_j(i) = \{x_j(1), x_j(2), \dots, x_j(n)\}$, j 为城市序号。

第二步:将比较数列进行初值化处理,计算公

式为

$$\Delta_j = |x_j(i) - x_0(i)| = \{|x_j(1) - x_0(1)|, |x_j(2) - x_0(2)|, \dots, |x_j(n) - x_0(n)|\} \quad (2)$$

第三步:计算灰色关联度,计算公式为

$$\epsilon_j(i) = \frac{\min_j \min_i \Delta_j(i) + a \max_j \max_i \Delta_j(i)}{\Delta_j(i) + a \max_j \max_i \Delta_j(i)} \quad (3)$$

式中: a 为分辨系数,取值一般为 0.5。

第四步:计算各城市的灰色关联度 $R(j)$ 和各产业的灰色关联度 $R(i)$,计算公式为

$$\begin{cases} R(j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \epsilon_j(i) \\ R(i) = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \epsilon_j(i) \end{cases} \quad (4)$$

灰色关联度的取值范围是 0~1。一个城市的灰色关联度数值越高,说明该城市的产业结构与经济圈的产业结构越相似,差异程度越小。一个产业的灰色关联度数值越高,说明该产业在经济圈的结构布局越均衡,区域协调程度越高。

4.3 实证结果分析

4.3.1 区位熵分析

依据《国民经济行业分类》(GB/T4754—2017)划分行业,收集 2022 年山东省省会经济圈 7 个城市的 19 个行业增加值为基础数据,详细数据来自《2023 年山东省统计年鉴》和其关的七地市 2023 年地方统计年鉴(表 2)。

从产业集聚看,农林牧渔业代表第一产业,由表 2 可知省会经济圈第一产业综合实力较强,这也与本省实际相符,山东省以约占全国 6% 的耕地和 1% 的淡水,生产全国粮食(8%)、水产品(13%)、水

表 2 山东省省会经济圈各城市各产业区位熵指数

产业	济南	聊城	德州	泰安	淄博	滨州	东营	经济圈
农林牧渔业	1.003 2	0.994 3	0.945 5	0.995 7	1.015 4	0.975 0	1.014 6	0.992 0
采矿业	0.825 3	0.750 7	0.768 3	0.795 7	0.773 7	0.772 1	0.341 2	0.718 1
制造业	1.000 0	0.907 6	0.858 3	0.899 6	0.981 7	0.843 8	0.969 2	0.922 9
电力、热力、燃气及水生产和供应业	0.802 2	0.766 6	0.771 7	0.776 0	0.781 9	0.803 4	0.763 5	0.780 7
建筑业	0.829 6	0.758 9	0.757 8	0.804 7	0.804 4	0.756 8	0.758 1	0.781 5
批发和零售业	0.877 1	0.760 4	0.765 5	0.770 3	0.771 5	0.763 7	0.767 0	0.782 2
交通运输、仓储和邮政业	0.876 9	0.766 1	0.767 4	0.765 8	0.766 0	0.767 5	0.765 6	0.782 2
住宿和餐饮业	0.891 3	0.761 3	0.766 2	0.768 1	0.764 6	0.761 8	0.765 8	0.782 7
信息传输、软件和信息技术服务业	0.910 1	0.754 9	0.758 6	0.770 1	0.774 6	0.758 1	0.758 2	0.783 5
金融业	0.831 4	0.774 4	0.780 2	0.775 3	0.780 9	0.763 2	0.761 9	0.781 0
房地产业	0.888 1	0.760 3	0.766 5	0.771 8	0.765 6	0.764 6	0.761 4	0.782 6
租赁和商务服务业	0.848 1	0.755 6	0.770 6	0.763 1	0.778 5	0.758 0	0.797 1	0.781 6
科学研究和技术服务业	0.908 5	0.759 5	0.758 7	0.759 9	0.767 2	0.757 7	0.772 5	0.783 4
水利、环境和公共设施管理业	0.818 5	0.776 1	0.771 8	0.780 5	0.793 9	0.761 2	0.764 1	0.780 9
居民服务、修理和其他服务业	0.860 5	0.765 2	0.779 5	0.762 7	0.769 1	0.775 7	0.759 5	0.781 7
教育	0.819 0	0.788 5	0.776 3	0.773 0	0.776 6	0.771 7	0.760 7	0.780 8
卫生和社会工作	0.826 0	0.780 8	0.773 0	0.777 7	0.782 5	0.765 7	0.761 0	0.780 9
文化、体育和娱乐业	0.887 9	0.762 0	0.773 5	0.766 7	0.770 4	0.758 1	0.759 8	0.782 6
公共管理、社会保障和社会组织	0.802 2	0.781 6	0.782 7	0.765 1	0.781 5	0.786 5	0.764 9	0.780 6

果(11%)、蔬菜(12%),2023年,农产品出口为1257.4亿元,全国第一连续保持了22年。其中,济南、聊城、泰安、淄博、东营的农业区位熵指数均大于均值0.992。

第二产业主要是制造业和建筑业,制造业有济南、淄博、东营数值超过经济圈区位熵指数平均值(0.9229),其次是聊城、泰安、德州、滨州;建筑业有济南、泰安、淄博高于平均值(0.7815),其次是聊城、东营、德州、滨州。由此可以看出,济南、淄博两座城市的第二产业发展在经济圈中占据明显优势,专业化程度较高。

第三产业主要有生产性服务业(交通仓储邮电业、信息传输、软件和信息技术服务业、批发零售业、科学研究和技术服务业、水利环境、金融业、租赁和商业服务业、公共设施管理业)和其他服务业。其中,制造业有济南、淄博、东营数值超过平均水平,其次是聊城、泰安、德州、滨州;交通仓储邮电业中高于均值的为济南;济南在信息传输计算机服务和软件业、批发零售业和金融业中的区位熵数值均高于平均值;租赁和商业服务业高于均值的为济南、东营;科学研究和技术服务业、水利环境和公共设施管理业高于均值的仍然为济南,由此可以看出,济南的生产性服务业在经济圈中占据明显优势,专业化程度,明显高于周边城市。

其他服务业中,电力、热力、燃气及水生产和供应业高于均值的为济南、滨州、淄博;住宿和餐饮业高于均值的为济南;房地产、居民服务、修理和其他服务业高于均值的为济南;教育高于均值的为济南、聊城;卫生和社会工作高于均值的为济南、聊城、淄博;文化、体育和娱乐业高于均值的为济南;公共管理、社会保障和社会组织高于均值的为济南、聊城、德州、淄博、滨州。

4.3.2 灰色关联度分析

根据表2和式(4),计算得到山东省会经济圈七城市的灰色关联度如表3所示,济南的灰色关联度最高0.8687,表明济南作为省会中心城市,产业结构与集聚程度与省会经济圈最为相似,第二梯队为淄博、泰安、聊城,灰色关联度分别为0.8000、0.7917、0.7855,这3个城市中心城区与济南市距离最近,城市的产业结构与经济圈整体产业结构的差异较小;第三梯队为德州、滨州、东营,整体排名较后,说明其产业结构与经济圈产业结构存在明显的互补性。

表3 山东省会经济圈各城市灰色关联度

城市	灰色关联度
济南	0.8687
淄博	0.8000
泰安	0.7917
聊城	0.7855
德州	0.7838
滨州	0.7823
东营	0.7666

根据表2和式(4)计算省会都市圈各产业灰色关联度如表4所示,代表第一产业的农林牧渔业灰色关联度为0.9920,排在第一位,说明省会经济圈第一产业协同关联度较高,发展较为均衡;第二产业集中体现在制造业与建筑业,其中,制造业灰色关联度系数为0.9229,表现出较高的产业协同性,地区间发展较为均衡,建筑业灰色关联度系数为0.7815,相较而言关联性较差。信息传输、软件和信息技术服务业、科学研究和技术服务业、批发和零售业、交通运输、仓储和邮政业、居民服务、修理和其他服务业、租赁和商务服务业作为生产性服务业,其灰色关联度系数处于中等偏上水平,表明生产性服务业作为省会经济圈工业发展的重要支撑,发展水平相对较为均衡。金融业、卫生和社会工作、水利环境和公共设施管理业、教育、电力、热力、燃气及水生产和供应业、公共管理、社会保障和社会组织、采矿业的灰色关联度相对数值较低,相比济南这些产业的数值较高,说明这些产业在省会圈内发展不均衡,地区间产业聚集性和协同性较差,如表4采矿业所示。

表4 山东省经济圈各产业灰色关联度

产业	灰色关联度
农林牧渔业	0.9920
制造业	0.9229
信息传输、软件和信息技术服务业	0.7835
科学研究和技术服务业	0.7834
住宿和餐饮业	0.7827
文化、体育和娱乐业	0.7826
房地产业	0.7826
批发和零售业	0.7822
交通运输、仓储和邮政业	0.7822
居民服务、修理和其他服务业	0.7817
租赁和商务服务业	0.7816
建筑业	0.7815
金融业	0.7810
卫生和社会工作	0.7809
水利、环境和公共设施管理业	0.7809
教育	0.7808
电力、热力、燃气及水生产和供应业	0.7807
公共管理、社会保障和社会组织	0.7806
采矿业	0.7181

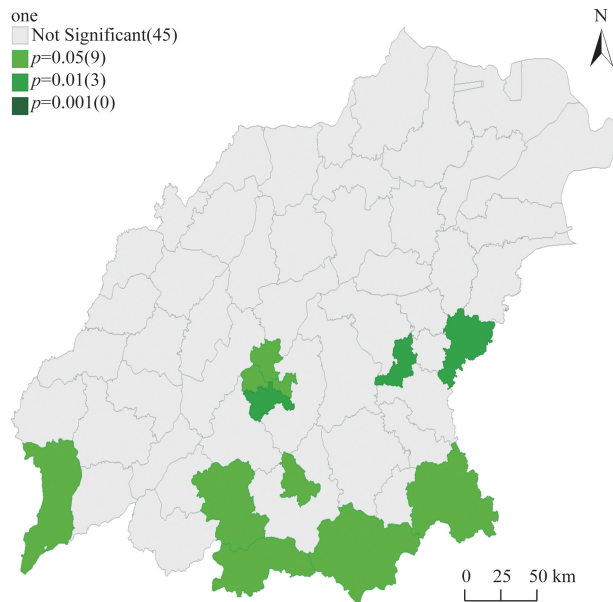
5 省会经济圈产业协同性可视化分析

5.1 基于产业视角的分析

基于县域经济视角,收集 2022 年省会经济圈内 57 个县区 GDP 与第一、二、三产业数据,使用空间计量分析软件 GeoDa,进行省会经济圈产业协同度分析。

5.1.1 第一产业

省会经济圈内第一产业莫兰指数为 0.305。产业集聚具有明显的正相关性,呈现高-高(红色)、低-低(蓝色)趋势,且 P 是显著的(绿色),如图 1 所示。其中,农业产业优势区域主要集中在省会经济圈南部地区,产业空间聚集特征显著,而分散区域主要集中在济南地区,这与济南作为省会城市,第一产业占比较低的实际情况相匹配,如图 2 所示。



基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

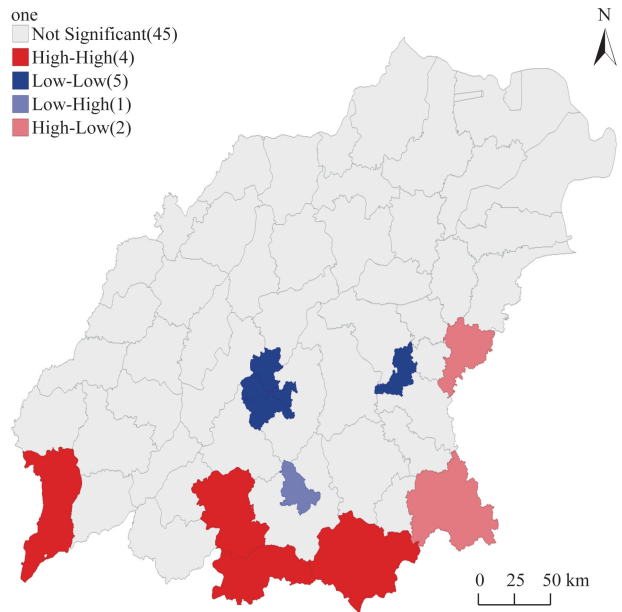
图 1 第一产业聚集显著性

5.1.2 第二产业

省会经济圈内第二产业莫兰指数为 0.183。产业集聚呈现的正相关性,呈现高-高(红色)、低-低(蓝色)趋势,且 P 是显著的(绿色),但是相较于第一产业,城市之间的产业空间聚集程度较弱,呈现出城市内部聚集的趋势,如图 3 所示。济南、聊城、德州、滨州的中心城区第二产业呈现高-高(红色)的空间聚集趋势,如图 4 所示。

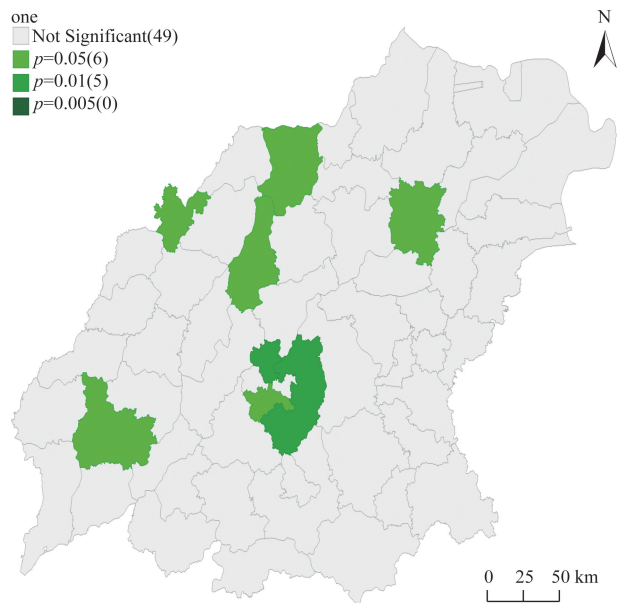
5.1.3 第三产业

省会经济圈内第三产业莫兰指数为 0.276。产业集聚呈现的正相关性,呈现高-高(红色)、低-低(蓝色)趋势,且 P 是显著的(绿色),与第二产业类似,产业呈现城市向内聚集的趋势,跨行政区域的产业聚集程度较弱,关联性不强。与第一产业空间聚集情况相



基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 2 第一产业聚集程度



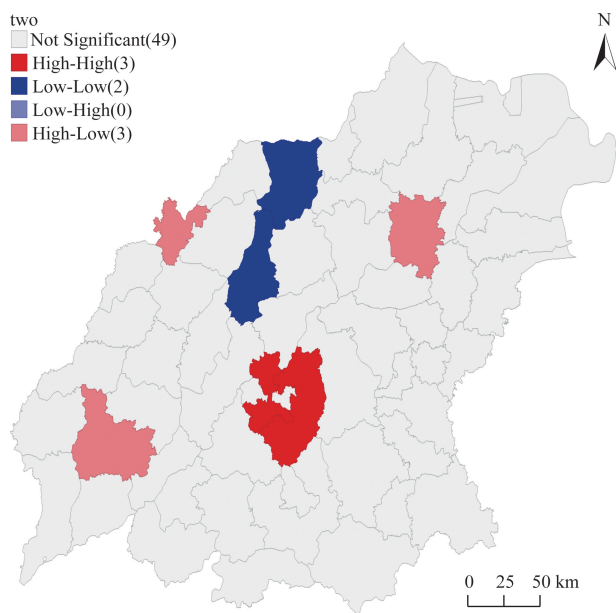
基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 3 第二产业聚集显著性

比,未形成片状发展格局,如图 5 所示。济南市历下区、历城区、天桥区、市中区产业空间聚集性较强,其次是聊城市东昌区和滨州滨城区,如图 6 所示。

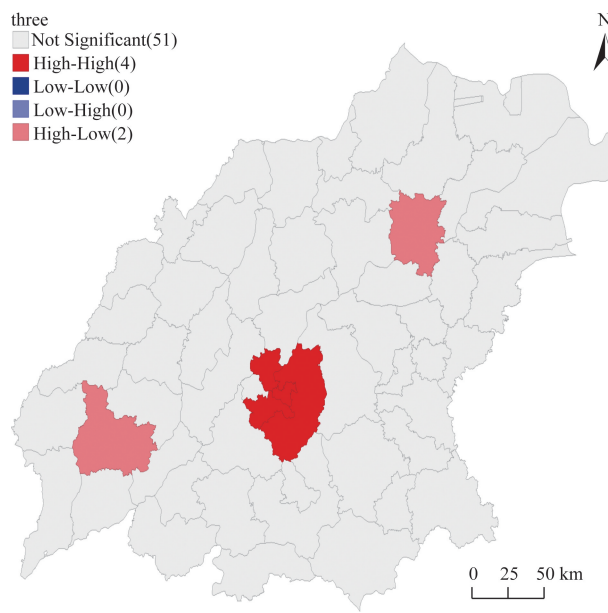
5.2 基于县域产业聚集的可视化分析

为了更直观地展示省会经济圈产业集聚程度,研究使用 Dorling Cartogram 地图,它能够忽略实际的行政区域的地理形状,将各区域简化为几何图形,让视觉平等化,易读性更强,更能够直观的呈现出产业空间聚集程度。



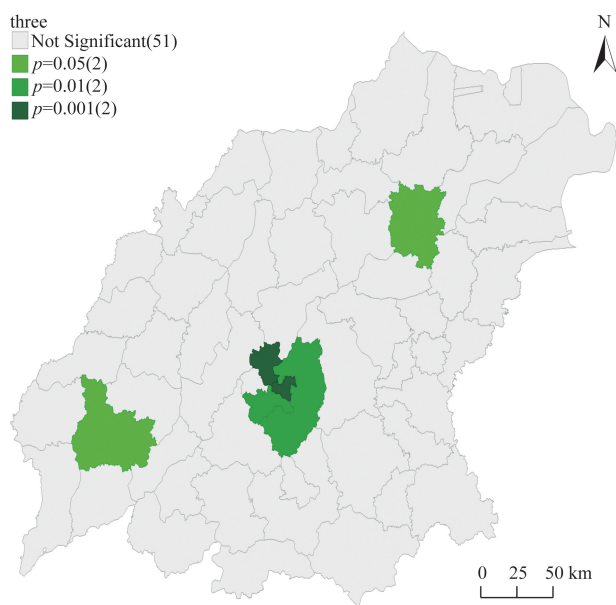
基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 4 第二产业聚集程度



基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 6 第三产业聚集程度



基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 5 第三产业聚集显著性

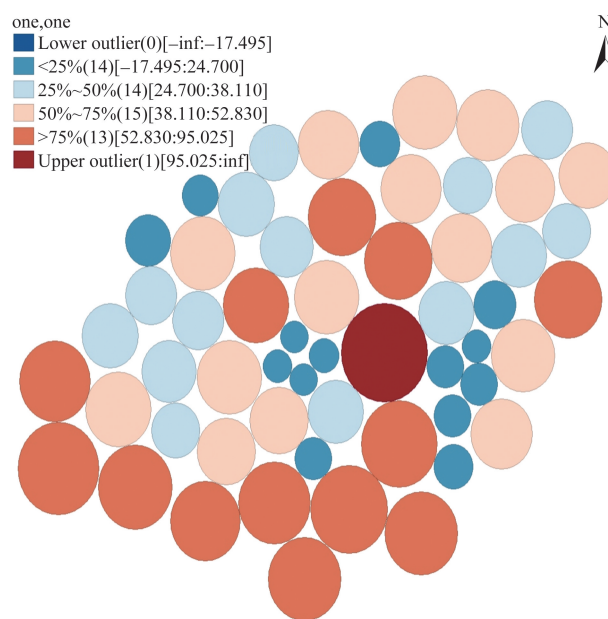


图 7 第一产业聚集 Dorling 地图

5.2.1 第一产业

省会经济圈内第一产业呈现南强北弱的格局,产业整体分布较为均匀,主要集聚在环省会中心区域的地带,聊城(冠县、莘县、阳谷)、泰安南部;济南章丘、莱芜、商河,滨州惠民,德州禹城,如图 7 和图 8 所示。

5.2.2 第二产业

省会经济圈内第二产业整体呈现东强西弱的格局,核心区域位于济南(历下区、历城区、明水区、莱芜区)、淄博、东营一带,其他散落分布于聊城、德州、泰安市区分中心城区,如图 9 和图 10 所示。

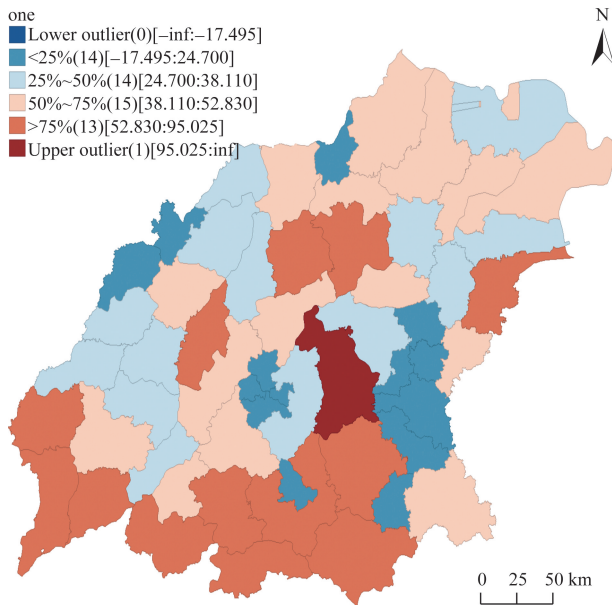
5.2.3 第三产业

省会经济圈内第三产业空间布局整体呈现出“中心强,周边弱”的辐射状格局,说明省会城市在带动区域服务业发展上具有良好的空间溢出效应,其分布格局也与省会经济圈内地区经济发展水平相吻合,如图 11 和图 12 所示。

6 省会经济圈产业协同影响因素分析

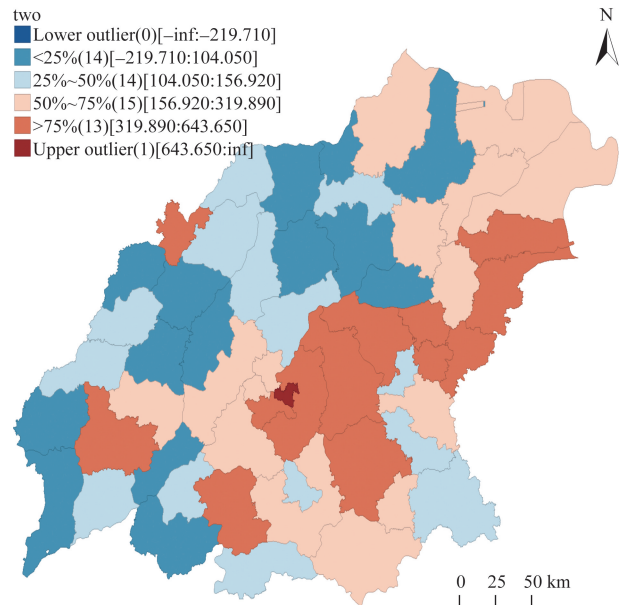
6.1 模型构建

将 GDP 作为被解释变量,产业协同聚集指数作为核心解释变量,选取人口密度、城市经济密度、金



基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 8 第一产业聚集行政地图



基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 10 第二产业聚集行政地图

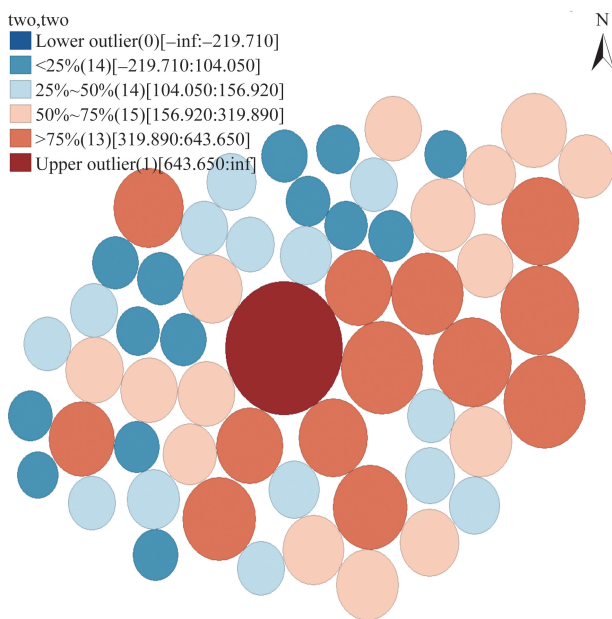


图 9 第二产业聚集 Dorling 地图

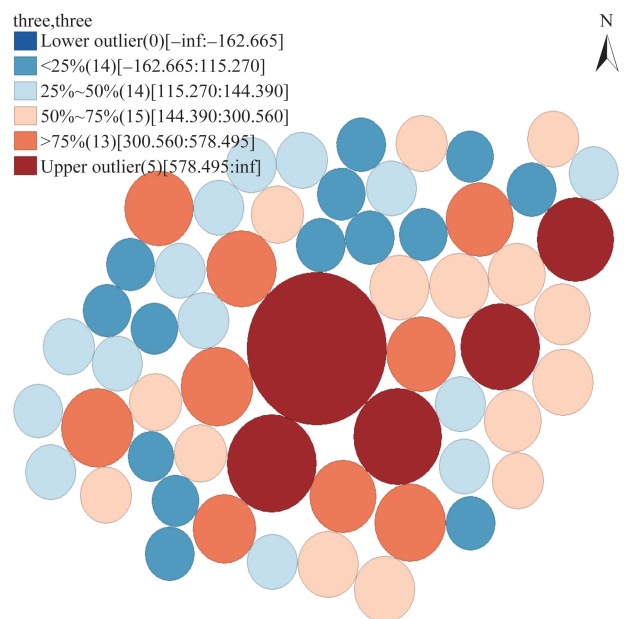


图 11 第三产业聚集 Dorling 地图

融发展、对外开放、政府干预等因素作为控制变量,构建个体和空间双固定模型。

$$GDP = a_0 + a_1 COAGG_i + a_2 Z_i + \mu_i + \delta_i + \epsilon_i \quad (5)$$

式中: a_0 为常数项; a_1 、 a_2 分别为解释变量和控制变量系数; $COAGG_i$ 为产业协同集聚; Z_i 为控制变量集; μ_i 、 δ_i 分别为个体固定效应与时间固定效应; ϵ_i 为随机干扰项。

6.2 核心解释变量的选取

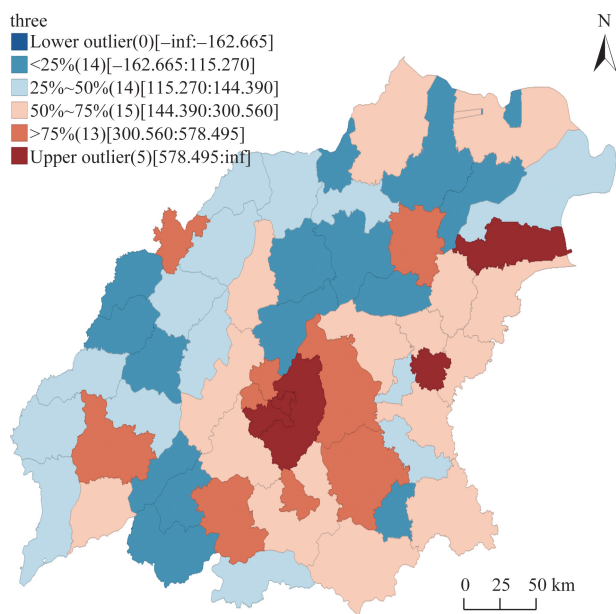
实证地区产业协同程度与 GDP 增长之间的关

联度,借鉴陈建军等^[19]的观点,认为产业协同集聚指数能够充分衡量产业协同集聚对城市生产效率的增进作用,以及对空间外溢性的作用范围。因此,使用城市产业协同集聚指数作为核心解释变量。

第一步,计算生产性服务业区位熵:

$$LQ_S = \frac{\text{生产性服务业就业人员数万人} / \text{年末单位从业人员数万人}}{\text{全国生产性服务业就业人数} / \text{全国就业人数}} \quad (6)$$

第二步,计算制造业区位熵:



基于审图号 GS 京(2022)1061 号标准地图制作,底图无修改

图 12 第三产业聚集行政地图

$$LQ_I = (\text{制造业从业人员数万人} / \text{年末单位从业人员数万人}) / (\text{全国制造业就业人数} / \text{全国就业人数}) \quad (7)$$

第三步:计算产业协同集聚度:

$$coagg = [1 - (coagg_abs/coagg_sum)] + coagg_sum \quad (8)$$

式中: $coagg_abs = \text{abs}(LQ_I - LQ_S)$, 为生产性服务业与制造业差的绝对值; $coagg_sum = LQ_I + LQ_S$, 为生产性服务业与制造业之和; $coagg_suma = \text{abs}(LQ_I + LQ_S)$, 为生产性服务业与制造业和的绝对值。

通过收集省会经济圈内七地市, 2003—2021 年面板数据, 得出省会经济圈内每个城市每年的“城市产业协同集聚指数”。

6.3 控制变量的选取

选取“人口密度、城市经济密度、金融发展程度、对外开放程度、政府干预程度、财政投资力度、产业结构、科教支出、市场规模、基础设施水平”作为一系列的控制变量。具体解释与计算公式如表 5 所示。

6.4 主要变量的统计性描述

面板数据来源于 2003—2022 年《山东统计年鉴》, 以及七地市 2003—2022 年统计年鉴, 收集样本数量 133 个, 表 6 为主要数据的描述性统计。首先采用方差膨胀因子方法(VIF)对模型可能存在多重共线性问题进行检验, 检验结果如表 7 所示, 各变量

的平均方差膨胀因子为 4.22, 最大值为 9.33, 低于 $VIF=10$ 的临界值。可以得出, 构建的模型不存在多重共线性的问题, 可以进行相应的回归分析。

表 5 主要变量的意义解释

变量类型	变量名称	变量符号	指标意义
被解释变量	地区生产总值	gdp	地区生产总值
核心解释变量	产业协同集聚指数	coagg	制造业与生产性服务业协同性
控制变量	人口密度	popdens	地区常住人口与城市面积之比
	城市经济密度	ecodens	地区生产总值/行政区城土地面积
	金融发展程度	finan	年末金融机构存贷款余额/地区生产总值
	对外开放程度	open	进出口总额/地区生产总值
	政府干预程度	gover	政府财政一般支出/地区生产总值
	财政投资力度	finvest	固定资产投资/政府财政一般支出
	产业结构	indstr	第三产业增加值/地区生产总值
	科教支出	tech	教育支出+科学技术支出
	市场规模	market	社会消费零售总额/地区生产总值

表 6 主要变量的描述性统计

变量	代码	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
地区生产总值	gdp	133	7.717	0.664	6.008	9.344
产业协同集聚指数	coagg	133	2.688	0.232	1.857	3.083
人口密度	popdens	133	6.299	0.406	5.408	6.704
城市经济密度	ecodens	133	0.329	0.212	0.043	0.982
金融发展程度	finan	133	1.852	0.867	0.842	4.039
对外开放程度	open	133	0.158	0.096	0.040	0.585
政府干预程度	gover	133	0.095	0.032	0.041	0.201
财政投资力度	finvest	133	7.084	1.810	0.077	11.973
产业结构	indstr	133	0.381	0.102	0.136	0.618
科教支出	tech	133	12.918	0.912	10.588	14.749
市场规模	market	133	0.350	0.111	0.120	0.626

表 7 多重共线性检验结果

变量	VIF	1/VIF
城市经济密度	9.33	0.11
科教支出	8.33	0.12
市场规模	5.05	0.20
产业结构	3.67	0.27
政府干预程度	3.58	0.28
人口密度	3.46	0.29
对外开放程度	2.76	0.36
金融发展程度	2.33	0.43
产业协同系数	2.07	0.48
财政投资力度	1.60	0.63
VIF 均值	4.22	

6.5 个体时间固定效应、稳健性检验与异质性分析

采用个体、时间、个体时间双固定模型进行基准回归,然后采用替换被解释变量法进行稳健性检验,按照物理距离远近的标准,划分类别进行异质性分析。

6.5.1 个体时间固定效应

对面板数据进行双向固定效应模型的基准回归,以 GDP 的对数 $\ln gdp$ 为被解释变量,以产业协同聚集指数 $coagg$ 为核心解释变量。控制变量依次为人口密度($popdens$)、城市经济密度($ecodens$)、金融发展程度($finan$)、对外开放程度($open$)、政府干预程度($gover$)、财政投资力度($finvest$)、产业结构($indstr$)、科技支出($tech$)、市场规模($market$)。双向固定效应模型基准回归结果显示(表 8),产业协同系数为正(0.0816),且在 5%的水平下显著,表明产业协同能够有效促进 GDP 的增长,起到促进经济发展作用。除此之外,城市经济密度、金融发展程度、产业结构、科技支出、市场规模 5 个指标边际系数均为正,且均在 1%的水平下显著,符合金融投资增加,第三产业占比提升,科技支出增加,市场规模扩大刺激 GDP 增长的理论及实证预期。

表 8 双固定效应回归分析结果

变量	(1)	(2)	(3)
	个体固定效应	时间固定效应	个体时间固定效应
产业协同系数	0.228*** (3.55)	0.169*** (3.53)	0.082** (2.01)
人口密度	-0.129 (-0.23)	0.031 (0.78)	0.809* (1.95)
城市经济密度	0.632*** (7.24)	0.393*** (5.54)	0.607*** (6.91)
金融发展程度	0.035 (0.66)	0.246*** (7.04)	0.159*** (2.65)
对外开放程度	0.059*** (2.11)	-0.092*** (-5.08)	0.001 (0.03)
政府干预程度	0.143* (2.04)	0.122 (1.83)	0.105 (1.35)
财政投资力度	0.006 (1.63)	0.003 (0.71)	0.005 (1.53)
产业结构	5.388*** (9.78)	3.034*** (9.15)	4.690*** (8.25)
科教支出	0.128*** (3.67)	0.052*** (1.27)	0.082*** (2.44)
市场规模	0.175*** (4.54)	0.168*** (3.32)	0.192*** (3.64)
常数项	3.361 (1.38)	-0.207 (-0.41)	0.161 (0.06)
观测值	133	133	133
R^2	0.983	0.991	0.995

注: *、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平; 括号内为 t 值。

6.5.2 稳健性检验

为进一步验证上述回归结果的稳健性,采用替换被解释变量的方法,将 GDP 指标由人均 GDP 指标代替,结果(表 9)显示,产业协同系数在 5% 的水平下显著为正。城市经济密度、金融发展程度、产业结构、科教支出、市场规模指标系数为正,且在 1% 或 5% 的水平下显著,符合上述预期,表明通过了稳定性检验。

表 9 替换变量后回归结果

变量	(1)
	$pregdp$
产业协同系数	0.085 (2.00)**
人口密度	-0.515 (-1.26)
城市经济密度	0.607 (6.91)***
金融发展程度	0.159 (2.65)***
对外开放程度	0.001 (0.03)
政府干预程度	0.105 (1.35)
财政投资力度	0.005 (1.53)
产业结构	4.690 (8.25)***
科教支出	0.082 (2.44)**
市场规模	0.192 (3.64)***
常数项	0.161 (0.06)
观测值	133
R^2	0.995

注: *、**、*** 分别表示 10%、5%、1% 的显著性水平; 括号内为 t 值。

6.5.3 异质性分析

按照距离中心城市济南的空间直线距离远近,将 6 个城市分为两个类型^[20]。近距离为淄博、泰安、聊城;远距离为德州、滨州、东营,回归结果显示近距离城市产业协同系数为正,且在 1% 的水平下显著,而远距离城市系数虽为正,但不显著。这表明,济南作为中心城市对周边城市产业协同性的影响随着空间距离的增加而呈现递减趋势。表明距离省会城市济南距离较远的城市,其产业协同对 GDP 增长的贡献不大,更多是依靠单一产业的突出优势支撑,特别是制造业与生产服务业之间的协同程度上有待进一步的增强。城市经济密度、产业结构、科教支出、市场规模 4 个指标为正,且在 1% 或

10%的水平下显著,表明这4个指标对于促进产业协同和经济增长具有正向的促进作用。

为增强统计检验效力,通过进一步构造交乘项进行异质性分析,将分组依据变量(近距离城市取值为1,远距离城市取值为0)与解释变量(产业协同系数)相乘,作为交乘项加入回归模型,通过辨别交乘项系数来推断异质性是否成立以及作用方向。结果显示,基准回归系数大于0,解释变量系数大于0,交乘项系数为0.122大于0。这表示距离中心城市近的城市组(淄博、泰安、聊城)相较于距离远的城市组(德州、滨州、东营),改善产业协同度对促进自身经济发展的作用更为显著,成效更加突出,符合预期。

表 10 按物理距离异质性分析

变量	(1)	(2)
	近经济圈中心	远经济圈中心
产业协同系数	0.260 (4.12)***	0.0654 (0.66)
人口密度	0.600 (1.07)	0.446 (0.58)
城市经济密度	1.553 (5.85)***	0.478 (3.34)***
金融发展程度	0.0339 (0.78)	-0.0669 (-1.29)
对外开放程度	-0.111 (-0.72)	0.154 (0.44)
政府干预程度	-0.454 (-0.44)	-0.357 (-0.35)
财政投资力度	0.007 (1.85)*	0.014 (1.25)
产业结构	6.675 (6.43)***	4.150 (3.65)***
科教支出	0.233 (5.09)***	0.263 (6.13)***
市场规模	0.103 (1.90)*	0.278 (4.66)***
常数项	-7.745 (-2.42)**	-7.090 (-1.50)
观测值	57	76
R ²	0.996	0.987

注:*、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性水平;括号内为t值。

7 省会经济圈产业协同驱动因素分析及发展建议

(1)加大政策支持,增强生物医药、新能源汽车、新材料等战略性新兴产业区域协同性,优化产业结构,构建区域现代化产业体系。

省会经济圈在以往优势主导产业基础上,大力发展新能源汽车、新材料、生物医药等战略性新兴产业,

推动有色金属、绿色化工、轻工纺织等传统优势产业转型升级,着力构建现代化产业体系,按照寻求特色产业发展的总体思路,省会经济圈七座城市产业错位发展,实现优势产业差异化发展,更多地寻求产业链上游、中游、下游环节上的互补性。

(2)加大科技投入,联合科研院所,培育一大批专精特新“小巨人”企业主体,聚力新质生产力,激活技术创新,发展面向未来的高科技产业。

科技是第一生产力,通过上文的实证分析表明,加大科技投入能够起到有效促进产业协同,带动经济发展的作用。一是在政策、补助、市场、资金、融资、人才等方面予以资源倾斜,优化营商环境,提供配套式服务,助力“小巨人”企业勇敢攀登产业链高端层级;二是联合国内、省内一流科研院所,围绕本地产业发展实际,实施重点科技平台项目,打造从研发到项目落地完整的科技服务链,与高等院校联合成立研究生培养基地,注重吸引并培养研究型人才;三是承接京津冀产业转移,成立与上下游产业链相配套的企业,提升经济圈内城市间的产业协同性。

(3)科技赋能农业产业现代化,加快发展农产品精深加工,挖掘农产品品牌价值。

省会经济圈农业产业集聚性较强,亟须科技赋能农业产业实现现代化。一是运用数字化、自动化、智能化的科技设施和工具,提升农业生产效率与农产品品质;二是助力农产品精深加工企业茁壮成长,紧盯当下预制食品行业新赛道,着力打造预制食品产业高效集聚区,形成种植养殖、食品加工、生产装备、冷链物流、产品营销于一体的“全产业链式”,完善现代农业服务业相关配套^[21];三是培育县域特色农产品地理标志与食品品牌,极大增加农产品的附加值;四是大力发展农村电商,扶持电商示范镇、示范村兴起,发挥职教优势,培育大量本土高素质农村电商类人才,促进农产品上行,实现农民增收,助力实现乡村振兴。

(4)实施“数字+”战略,运用数字技术,赋能传统产业转型升级,促进企业降本提质增效,催生新产业新业态新模式。

一是助力企业综合运用大数据、人工智能、5G、物联网、云计算等信息技术,对传统作业方式和 workflows 进行改造升级,核心生产环节向数字化转型,打造更多数字仓储、数字物流、数字车间、数字工厂等数字化应用场景,企业顺利达到降本提质增效的目的^[22];二是运用信息技术助力线上线下销售

一体化,善用各种“互联网+”平台、App+应用,积极拓展国内外市场,提升企业产品的销售业绩,有效提升企业的经营效益;三是实现对数字化人才的培养,发挥职业院校的育人作用,为本地企业培养高质量数字经贸应用型人才。

(5)融合旅游、文化、康养于一体,打造省会经济圈旅游文化品牌专属 IP,提升城市魅力与形象,扩大社会消费零售规模。

通过前文的实证分析表明,社会消费零售规模的扩大对于产业协同度的提升,以及地区生产总值的增加具有积极的正向作用,城市经济要想获得高质量发展,离不开对城市品牌与城市形象的宣传^[23]。一是充分利用省会经济圈城市自然生态资源,挖掘“运河”“黄河”“泰山”等知名文化品牌,构造“山河湖海”的省会经济圈文化旅游共同体;二是将本地物质与非物质文化遗产资源融合康养产业,打造文化旅游综合体,成为国内知名的涵盖购物、餐饮、商务、养生、旅游等于一体的多功能文旅综合体;三是举办“马拉松”等高水平赛事,举办音乐节、演唱会等大众娱乐活动,吸引更多年轻人参加,刺激大众消费,带动经济增长,增强经济圈城市年轻活力。

(6)遵循“省会经济圈+济南都市圈”双圈顶层设计思维,政令统一,争取获得更多优质资源投入软硬件基础设施与营商环境建设之中。

省会经济圈建设秉承双圈设计理念,一是促进新基建一体化建设,在 5G、物联网、大数据中心等项目上进行统筹整体规划设计,提升各城市地方政务的办事效率和服务水平;二是在交通建设方面,周边城市积极对接省会城市,完善公路、铁路交通网络,构建更加紧密、便捷的交通体系,促进众多生产要素和各类资源的合理流动^[24];三是充分发挥区位优势承接南北、连接西东的交通枢纽区位优势,形成省会经济圈城市联动式的物流产业发展格局^[25];四是在教育、科技、文化、医疗卫生、就业等公共服务方面,省会经济圈七座城市深化交流与合作,有效降低公共服务成本,提升服务水平与质量,提供优质营商环境,形成同城化“溢出效应”。

参考文献

[1] PORTER M E. Industrial organization and the evolution of concepts for strategic planning: the new learning[J]. *Managerial and Decision Economics*, 1983, 4(3): 172-180.

[2] DENISOFF R S, PLASKETES G. Synergy in 1980s film and music: formula for success or industry mythology? [J]. *Film History*, 1990, 23: 257-276.

[3] KATOL N. Cooperation of Industries Between Japan and Vietnam[J]. *Economy Culture History Japan Spotlight Bimonthly*, 2016, 35(2): 56-57.

[4] PERRIN J C. New technologies, local synergies and regional policies in Europe[M]. London: Routledge, 2018.

[5] DYATLOV S A, DIDENKO N I, LOBANOV O S, et al. Digital transformation and convergence effect as factors of achieving sustainable development[J]. *Earth and Environmental Science*, 2019, 302(1): 012102.

[6] 赵智. 成渝地区双城经济圈制造业集聚水平测度分析[J]. *科技和产业*, 2022, 22(9): 235-239.

[7] 董康. 数字经济对城乡融合发展的影响研究——基于成渝地区双城经济圈的实证分析[J]. *经济体制改革*, 2024(5): 61-69.

[8] 郑欢, 方行明, 苏梦颖. 产业集聚、环境规制与工业绿色发展效率——基于成渝地区双城经济圈的实证[J]. *统计与决策*, 2023, 39(8): 74-79.

[9] 李国庆. 金融集聚对区域经济发展的影响研究——以成渝经济圈为例[D]. 昆明: 云南师范大学, 2024.

[10] 王欣雨, 魏静. 成渝地区双城经济圈产业协同创新测度研究[J]. *科技和产业*, 2024, 24(10): 148-153.

[11] 雷雨田. 成渝地区双城经济圈产业协同研究[D]. 成都: 四川大学, 2023.

[12] 章晓英, 陆文平. 成渝地区双城经济圈县域工业集聚对经济高质量发展的影响——基于空间溢出效应视角[J]. *长江流域资源与环境*, 2024, 33(10): 2127-2139.

[13] 贺灿飞. 高级经济地理学[M]. 北京: 商务印书馆, 2021.

[14] 代新玲, 刘伟. 产业数字化、技术创新与城市经济韧性[J]. *中国流通经济*, 2022(12): 81-91.

[15] 李海舰, 李真真, 李凌霄. 建设现代化产业体系: 理论内涵、问题及对策[J]. *经济与管理*, 2024, 38(4): 42-45.

[16] 李曦方, 李学锋, 李新泉. 强省会战略背景下城市合并促进经济发展的实证研究——以济南与莱芜合并为例[J]. *中国商论*, 2024(12): 168-172.

[17] 于强. 京津冀协同发展背景下北京制造业的产业转移——基于区位熵视角[J]. *中国流通经济*, 2021(1): 70-78.

[18] 周文浩, 曾波. 灰色关联度模型研究综述[J]. *统计与决策*, 2020(15): 29-34.

[19] 陈建军, 刘月, 邹苗苗. 产业协同集聚下的城市生产效率增进——基于融合创新与发展动力转换背景[J]. *浙江大学学报(人文社会科学版)*, 2016, 46(10): 150-163.

[20] 王明益, 石金明, 徐斯玮. 贸易政策不确定性如何影响企业全要素生产率? ——基于中国“入世”的准自然实验[J]. *经济与管理评论*, 2022, 38(6): 42-45.

[21] 陈晓婉. 山东布局预制菜产业四大核心增长极[EB/

- OL]. [2014-07-31]. https://www.cnr.cn/sd/yw/20240731/t20240731_526824445.shtml.
- [22] 孙畅, 冯仁琼. 数字经济与产业耦合共生发展: 以成渝地区双城经济圈为例[J]. 统计与决策, 2024, 40(3): 133-138.
- [23] 李曦方, 张蕾. 聊城商业文化两创背景下新商科人才职业素养塑造研究[J]. 文化创新比较研究, 2023, 7(32): 124-129.
- [24] 王佃利, 吕俊平, 王文婷. 区域协调发展的多维目标与推进路径研究——以山东省三大经济圈协同联动发展为例[J]. 宏观经济研究, 2023(5): 104-116.
- [25] 赵书超. “十二项提升行动”主题系列新闻发布会——战略位势提升行动专场[EB/OL]. (2024-04-02)[2024-11-20]. http://www.liaocheng.gov.cn/channel_t_156_11574/doc_660bc832b02f806f5e81650d.html.

Research on the Coordinated Development and Driving Factors of Industries in the Provincial Capital Economic Circle

LI Xifang¹, SHI Jinming²

(1. School of Economics and Trade, Liaocheng Vocational & Technical College, Liaocheng 252000, Shandong, China;

2. Economics College, Shandong Normal University, Jinan 250300, China)

Abstract: The Shandong Provincial Capital Economic Circle, centered around Jinan and radiating to six surrounding cities, has formed a “1+6” urban development pattern and is an important growth pole for the rise and economic development of the central and western regions of Shandong Province. Collecting Economic indicator data from seven cities and 57 counties within the Shandong provincial capital economic circle, grey relational analysis method was used to measure the agglomeration level between different cities and industries. GeoDa software was used to conduct spatial econometric analysis on the clustering degree of primary, secondary, and tertiary industries within the economic circle. Based on panel data from seven cities within the economic circle from 2003 to 2021, the manufacturing and production service industry synergy agglomeration index was used as the core explanatory variable. Through empirical analysis of double fixed effects, the key driving factors affecting industry synergy are demonstrated, and rational suggestions are proposed.

Keywords: provincial capital economic circle; industrial synergy; driving factors; GeoDa; double fixed effect; empirical analysis