

传统产业集群的网络结构特征及其影响因素识别

——基于复杂社会网络分析法

汤小银¹, 马 骥², 吴梦君²

(1. 东北师范大学 地理科学学院, 长春 130024; 2. 安徽师范大学 经济管理学院, 安徽 芜湖 241002)

摘要:为进一步打造出若干世界级先进制造业集群,促进全球制造大国走向制造强国。本文以安徽省六安市叶集木竹产业集群为例,在调研采集数据的基础上,运用复杂社会网络分析法,构建集群网络并描绘出集群演化中的网络结构特征变化及其影响因素。结果表明,集群演化中的网络结构呈均匀化、多元化趋势,其促进因素为环保政策、市场需求和劳动力,限制因素主要是人力资本和研发投入,而外资介入、政策优惠作用有待完善。因此,集群未来发展中应着力制定切合实际的优惠政策、加强集群内企业合作学习、培育企业家团队、构建强有力的人力资本。

关键词:产业集群; 网络结构; 块模型; QAP分析; 木竹

中图分类号: F062.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2020)12—0147—08

产业是我国经济增长的重要着力点,而产业集群是产业发展的重要组织形式。为进一步推进高质量发展,亟须打造出若干世界级先进制造业集群,促进全球制造大国走向制造强国^[1]。然而,目前我国传统产业如木竹产业集群,在面临着高速增长的同时,伴随着国际制造业打压,国内环保、技术、劳动力等方面的压力。因此,如何有效解决传统产业集群发展中普遍存在的“内忧”与“外患”等问题是地方政府、企业等主体的重要思考问题^[2-3]。

针对现实困境,众多学者纷纷采用诸如外部性理论、产业结构理论、创新理论和全球价值链理论进行产业集群升级指导^[4-8]。然而,在这些理论指导实践过程中仅仅简单地强调诸如劳动力、资金等某一要素,没有明确的长期愿景,所以收效甚微^[9]。因此,在使用产业集群升级理论指导实践时,使用适合的方法作为解释工具是重要的前提条件,需要准确描述集群现状、精确地剖析集群症结、因地制宜地运用集群政策。鉴于新时期下产业集群呈现出的复杂社会网络特性,复杂社会网络分析方法更具解释力度^[10]。

在产业集群发展演化过程中,各节点间基于联系会形成独特的网络结构,网络结构不断优化是产业集群走向升级的重要过程。既有的网络结构特征研究主要包括网络联结特征、网络位置特征两个层面^[11-14]。故本文在此基础上,系统描绘出叶集木竹产业集群发展演化过程中的网络联结特征和网络位置特征,同时考虑到个体与群体之间关系形成的网络错综复杂性,采用基于多重置换下二次指派程序QAP检验分析法对网络影响因素进行科学的识别,从而有针对性地提出集群升级的政策性建议^[15]。

一、网络结构特征的刻画及数据处理

复杂社会网络分析法包含了复杂网络的结构观及动力学研究思想、社会网络的关系体系^[16-17]。因此,在整体网络结构特征描述中,选取网络联结特征和网络位置特征进行刻画,选取集聚系数、网络密度、平均路径长度指标对网络联结特征进行描绘,选取块模型对网络位置特征进行分析^[18-19]。

(一) 节点的确定

本文使用的网络数据来自于前后两次对安徽省六安市叶集区木竹产业集群所做的实地调研。第一次是2017年6月,对叶集木竹产业集群进行初步调研,采集部分数据并总结经验,对调研问卷进行适当修改。2018年7月对集群进行了第二次调研,整个调研过程中得到当地行政当局和行业协会的大力支持。调研团

收稿日期:2020—03—02

基金项目:安徽高校人文社会科学重大项目“创新生态系统视角下的安徽省产业集群升级研究”(SK2019ZD25)

作者简介:汤小银(1993—),女,安徽芜湖人,东北师范大学地理科学学院博士研究生,研究方向:区域经济学;马骥(1975—),男,安徽合肥人,博士,安徽师范大学经济管理学院副院长,教授,研究方向:区域经济学;吴梦君(1992—),男,安徽芜湖人,安徽师范大学经济管理学院硕士研究生,研究方向:区域经济学。

队积极与叶集木竹产业集群经济与信息委员会保持密切联系,通过开展小型座谈会了解六安市叶集区木竹产业发展现状、制约因素和发展趋势,并在其协助下开展了为期 12 天的调研活动。

调研采取的方式是访谈企业带头人或高层管理者、各单位负责人,受访企业的选取是通过随机抽取与重点企业选取相结合的方式。通过调研,一共走访了 120 家左右企业,考虑到节点重复性问题,在建模过程中筛选了部分企业,随机抽取了叶集木竹产业集群中主营业务范围分别是原材料、半成品加工、模板制造、工艺品、高端产品制造及配套服务的企业,尤其重点选取了集群中几家龙头支柱企业,共计 60 个企业节点。

(二)节点边的确定

在进行六安市叶集区木竹产业集群各单位之间的关系数据调查时,运用的方法是回忆法与档案资料法结合。具体做法是:首先确定各单位正式投入运营的年份,确定模型的时间序列,然后确定各单位业务的主要内容。在关系维度方面设置了以下设问:①贵公司于哪一年正式投入运营?②贵公司主要包含哪些业务?③贵公司主要与集群内哪些企业曾有业务往来、协作、信息共享等联系?④贵公司分别于哪一年与这些企业建立的联系?并且为了避免主观访问调查所得关系数据的局限性,通过查找政府网站、企业账目纪要、企业官网、设置开放式问题等方式进行数据填补。访谈结束后,依据采集的信息构建网络矩阵。

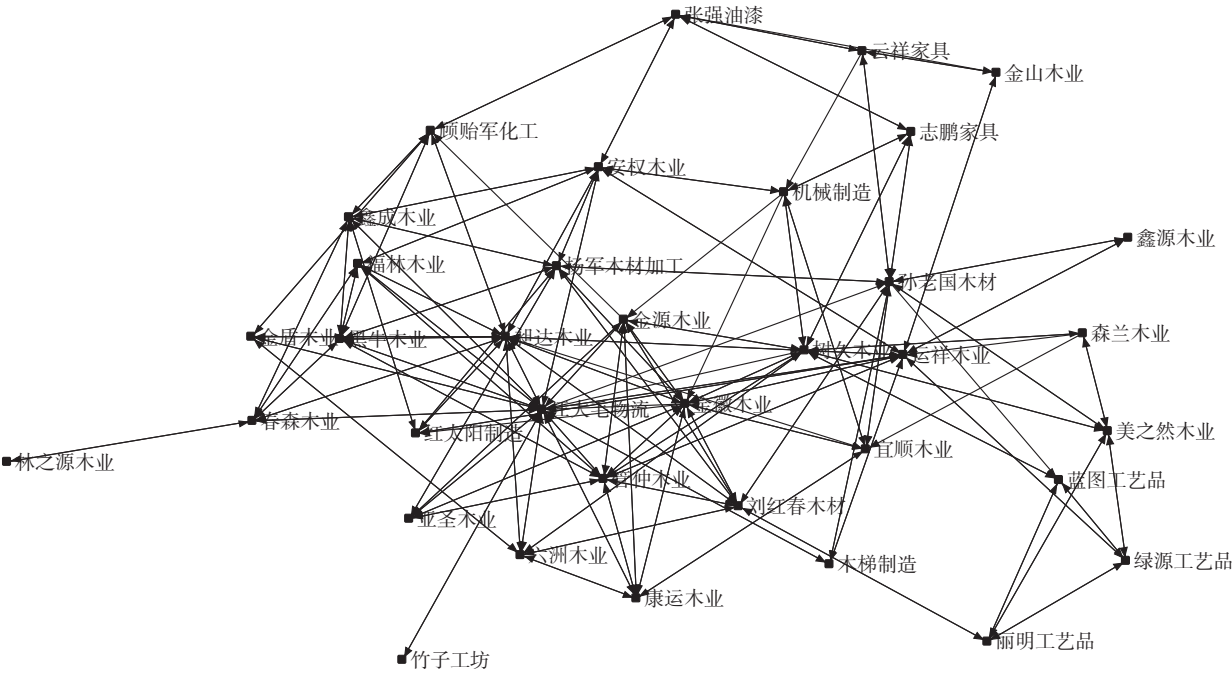
二、叶集木竹产业集群网络结构特征

(一)叶集木竹产业集群网络联结特征

由表 1 可知,通过集聚系数、网络密度、平均路径长度指标可以定量的描述集群企业间联系特征的变化。可视化模拟构图最能直观地反映叶集木竹产业集群网络的拓扑结构及复杂关联特性。故利用 Ucinet 6.0 进行各指标数值测算,以及其可视化工具 NetDraw 绘制了如图 1 所示的复杂网络结构图。

表 1 叶集木竹产业集群网络联结特征数值表

指标	2010 年	2014 年	2018 年
集聚系数	0.314	0.337	0.316
网络密度	0.177	0.148	0.097
平均路径长度	2.174	2.314	2.841



(a) 2010 年叶集木竹产业集群可视化模拟构图

[illegible]

图1 2010年、2014年、2018年叶集木竹产业集群可视化模拟构图

149

是以建筑模板企业为主导,拉动其他类型企业的加入。2014—2018年新增节点是以家居制造企业为主导,拉动其他类型企业的加入,网络被打破重组,处于成长期。

从网络密度看,从2010—2018年,网络节点的联系紧密度逐渐下降,新加入的多主体未与集群内其他类型企业建立紧密的上下游贸易、技术创新合作和协作咨询等联结关系,如森美源家具制造企业从建立到停产未超过两年时间。在模拟构图上则表现为网络节点连线增多,但网络整体上变为稀疏。

从平均路径长度来看,从2010—2018年,网络节点间达成联结的平均距离逐年上升,说明企业间达成贸易、协作、咨询等联结关系所要经过的中间企业逐渐增多,知识和技术等资源传递效率逐年递减,不利于集群企业间的知识转移和合作开发行为。在模拟构图上则表现为两节点间达成连线长度变长。

(二)叶集木竹产业集群网络位置特征

以分割深度为2、集中度为0.2的标准对2010年、2014年和2018年叶集木竹产业集群空间关联网络进行块划分,可以得到4个板块。结合前文测算,2010年、2014年、2018年集群网络密度分别为0.177、0.148和0.097,则可将多值密度矩阵转化为像矩阵,并依据像矩阵绘制了像矩阵简图,如图2所示。

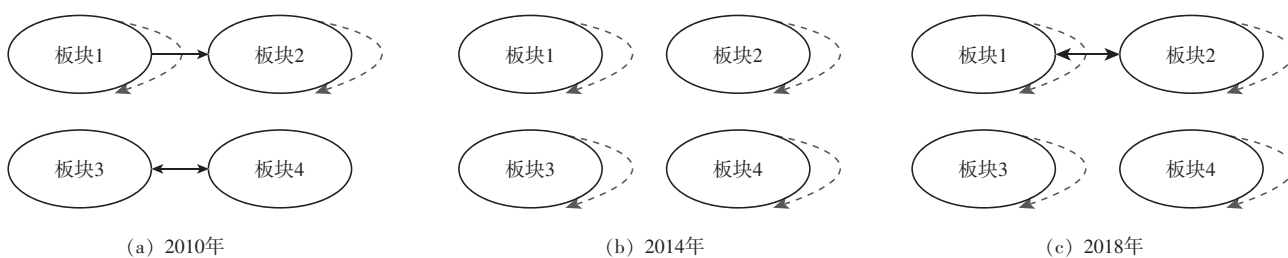


图2 2010年、2014年、2018年叶集木竹产业集群关联板块的像矩阵简图

由2010年集群网络的关联板块像矩阵可得,在集群中存在着4类板块群体,第一、第二类板块群体以建筑模板制造企业为主,第三类板块群体以半成品加工企业为主,第四类板块群体以小型家居制造企业为主。板块1、板块2在位置上存在“自反式”关系,板块内部节点关联强度大,各个成员相互帮助。板块3、板块4不存在“自反式”关系,板块内部成员联系不密切,板块处于不成熟状态。板块1对板块2有单向溢出效应,板块1积聚了集群最多能量,拉动了其发展。板块3、板块4之间存在相互关联,两者相互溢出,彼此促进,共同成长。纵观2010年集群的四大板块,集群建筑模板制造板块内部成熟度高,半成品加工板块和小型家居制造板块内部成熟度有待提升。板块1~板块4的企业成员数分别是10、11、7、8,在拉动集群经济增长的过程中,中间产品(建筑模板制造企业)占了很大比例,呈现分布不均衡的特征,合理化程度低。集群主要由制造中间产品产业占优势,高级化程度低。

由2014年集群网络的关联板块像矩阵可得,在集群中存在着四类板块群体,第一、第二类板块群体都是以建筑模板制造企业为主,第三类板块群体以木竹工艺品制造企业为主,第四类板块群体以小型家居制造企业为主。板块1~板块4在位置上皆存在“自反式”关系,说明集群成员在各自的板块内部关联强度大,各个成员之间相互帮助。但是四大板块之间比较封闭,不存在相互帮助的行为,即使是两类板块的建筑模板制造企业因规模、地理位置等差异也没有达成相互帮助。纵观集群四大板块,集群中已经成熟地存在以建筑模板制造企业为主(板块1、板块2)、以木竹工艺品制造企业为主、以小型家居制造企业为主的4类板块,板块1~板块4的企业成员数分别是15、13、8、9,集群产业结构的合理化和高级化都有待提升。

由2018年集群网络的关联板块像矩阵可得,集群的4类板块群体发生变化,第一类板块群体以大型模板制造企业为主,第二类板块群体以半成品加工企业为主,第三类板块群体以小型模板制造企业和小型家居制造企业为主,第四类板块群体是以大型家居制造企业为主。板块1~板块4在位置上皆存在“自反式”关系,说明在各自板块内部成员关联强度大,各个成员之间相互帮助。板块1和板块2之间存在相互关联,说明两者之间存在相互溢出的行为,彼此帮助,板块1为板块2提供了广阔的市场,板块2保证了板块1原料的充足。板块3、板块4与其他板块之间不存在相互关联,相对来说较为封闭。纵观集群的四大板块,在集群中已经成熟地存在了以建筑模板制造为主、半成品加工为主、小型模板制造与小型家居制造企业为主、大型家居制造企业为主的4类板块,板块1~板块4的企业成员数分别是15、15、18、12,在拉动集群发展中,产品结构分布相对均衡,合理化程度较好。占优势企业存在由中间产品产业转变为最终产品产业(家居制造企业)的趋势,产业结构的高级化程度有所提升。

三、叶集木竹产业集群网络结构的影响因素识别

自改革开放以来,我国产业结构逐步合理化与高级化,推动产业结构演变的因素包括政策、资源、需求等外部因素,以及供给、技术创新、经济增长等内部因素^[5]。产业集群演化与产业结构演变因素趋同,不仅呈现出微观演化规律,还呈现宏观演化规律,既是其内部结构相互调节的问题,又是与之相关的各种因素相互作用的结果^[20-21]。集群演化还与行业特性息息相关,不同学者纷纷以案例分析法为研究方法,讨论了多种行业下特定产业集群演化的影响因素^[22-28]。经过对中国珠宝产业集群、新能源产业集群、物流产业集群、汽车产业集群、特种电缆产业集群、3D打印全球创新集群、智能产业集群等的影响因素和测度指标梳理,大致可以将集群网络演化因素归纳为资源获取和学习、内部关键行动者特性及企业外部环境3个维度,涵盖技术创新与知识流动、要素禀赋、市场环境与经济政策等多项指标。

叶集木竹产业集群中木竹加工、卷皮制造、模板制造企业占据了主营产品的70%份额,属于产业链条中低端制造,技术知识流动不足。2014年以来,当地政府积极响应传统制造业转型升级战略,严格执行环保政策,加大产业链条上高端企业的招商因素,迫使该集群打破传统封闭局面,网络进行重组,继而引发了市场需求和要素禀赋的变动。有鉴于此,在探讨叶集木竹产业集群影响因素识别的过程中,以既有研究中产业集群演化呈现的规律为参照标准,结合木竹产业发展特性及叶集木竹产业集群发展情况,选取了包括政策优惠、环保政策、市场需求、外资介入、研发投入、劳动力、人力资本和资金8个自变量矩阵。

其中,政策优惠是主要探讨地方政府在推动木竹加工首位产业向家居、新兴板材转型,打造中国·中部家居产业园的目标下,制定的各项招商引资政策及区内原有企业转型升级过程中给予的政策奖励与支持等对集群演化的影响。环保政策是探讨地方政府为了实现产业向中高端方向发展的目标,严格监督各企业在空间布局、产业链设计、能源资源利用、污染物排放等方面是否符合绿色生产的标准对集群演化的影响。市场需求是集群产业链自发的延链补链的内生因素,因而有必要探讨集群目前市场需求是否促进了集群企业专业化程度的提升、生产规模的扩大及经营范围的转变,进而对集群演化产生影响。外资介入是探讨通过招商引资入驻集群处于产业链高端位置的新企业对集群演化产生的影响,其进一步完善了集群产业链条,也使得集群原有的创新生态环境发生变化,集群网络结构被打破重组,产生技术和知识外溢,这对于集群发展充斥了机遇与挑战。研发投入是对集群企业家精神的考量,是探讨集群企业在创新驱动战略影响下,自发将企业经营中一部分资金用于新市场的挖掘、新技术的开发、新产品的设计后对集群演化的影响。劳动力、人力资本、资金展现了集群要素禀赋,反映了集群在大力推进转型升级进程中,充足的劳动力、高级技术人才、专门管理人才,丰厚的流动资金等一系列支撑要素对于集群演化的影响。

特别说明的是,在2010年时,集群的环保政策、外资投入效应不明显。因此只采用政策优惠、市场需求、研发投入、劳动力、人力资本和资金6个自变量矩阵。经过几百上千次随机置换处理后,2010年、2014年和2018年QAP回归分析结果见表2、表3和表4。

结果显示,在2010年网络结构逐渐优化过程

表2 2010年叶集木竹产业集群网络结构的影响因素

变量	非标准化回归系数	标准化回归系数	显著性概率	概率A	概率B
截距项	0.1	0	—	—	—
劳动力	0.009	0.127	0.061	0.061	0.94
人力资本	-0.011	-0.012	0.318	0.682	0.318
研发投入	-0.037	-0.042	0.233	0.768	0.233
市场需求	0.095	0.124	0.009	0.009	0.991
资金	-0.011	-0.012	0.071	0.929	0.071
政策优惠	-0.012	-0.013	0.429	0.572	0.429

表3 2014年叶集木竹产业集群网络结构的影响因素

变量	非标准化回归系数	标准化回归系数	显著性概率	概率A	概率B
截距项	0.089	0	—	—	—
人力资本	-0.105	-0.132	0.006	0.994	0.006
市场需求	0.063	0.089	0.015	0.015	0.986
外资介入	0.003	0.012	0.38	0.38	0.62
研发投入	-0.027	-0.039	0.189	0.812	0.189
政策优惠	0.003	0.003	0.439	0.439	0.561
资金	0.005	0.006	0.422	0.422	0.579
环保政策	0.089	0.1	0.034	0.034	0.996
劳动力	0.006	0.095	0.073	0.073	0.928

表4 2018年叶集木竹产业集群网络结构的影响因素

变量	非标准化回归系数	标准化回归系数	显著性概率	概率A	概率B
截距项	0.046	0	—	—	—
环保政策	0.057	0.094	0.011	0.011	0.99
劳动力	0.007	0.135	0.005	0.005	0.995
外资介入	0.009	0.058	0.083	0.083	0.917
市场需求	0.042	0.067	0.054	0.054	0.946
人力资本	-0.092	-0.142	0.001	1	0.001
政策优惠	0.008	0.012	0.345	0.345	0.655
研发投入	-0.033	-0.091	0.009	0.992	0.009
资金	0.019	0.026	0.209	0.209	0.791

中,劳动力、市场需求、资金通过了显著性概率10%,其中劳动力、市场需求回归系数为正值,是促进要素,资金回归系数为负值,是限制要素。人力资本、研发投入、政策优惠作用不显著。结合企业开放式访谈结果可知,市场需求为促进因素是因为2008年金融危机过后,房地产行业逐渐兴盛,以建筑模板为产品的企业逐渐发展起来,市场需求扩大极大地促进了集群的快速成熟,产生了一批主营建筑模板制造的企业,推动了集群演进进程。劳动力为促进因素是因为以家家户户木工出身的叶集当地人为代表的充足劳动力为新企业的建立提供了强有力的保障。资金为限制因素是因为集群企业逐步由简单的半成品加工向建筑模板制造演进过程中,由于企业自身经济实力不够,并且存在融资困难等问题限制了集群产业结构高级化的步伐。人力资本作用不显著是因为集群企业基本处于产业链中低端环节,当地人掌握的制造技术可以满足企业经营需要,对于高级技术人才和专门管理人才需求度不高。研发投入作用不显著是因为集群企业对于新技术、新产品需求度不高,现有的技术设备和产品已经可以给企业带来一定的经济利润,企业缺乏投入资金进行研发的動力。政策优惠作用不显著是因为该段时期政府引导管理作用不强,政府制定的优惠政策有限,没有展现出推动作用。

在2014年网络结构逐渐优化过程中,人力资本、市场需求、环保政策、劳动力通过了显著性概率10%,其中市场需求、环保政策、劳动力回归系数为正值,为促进要素,人力资本回归系数为负值,为限制要素。外资介入、研发投入、政策优惠、资金作用不显著。结合企业开放式访谈结果可知,市场需求为促进因素是因为房地产行业的持续兴盛产生了对建筑模板大量的需求,同时叶集地方政府将集群发展方向定位为中国·中部家居产业园后,大力颁发的招商引资政策,吸引了部分处于产业链高端位置的外资企业入驻到集群内部,促使集群产业链产生了自发的延链补链的内生驱动力,企业自发的提高专业化程度,扩大企业规模,转变经营范围,促进去集群朝着多元化演化发展。环保政策为促进因素是因为集群大量的小规模、同质化、高污染、高能耗、低盈利水平、低竞争力的企业,在地方政府严格监督各企业在空间布局、产业链设计、能源资源利用、污染物排放等方面是否符合绿色生产的压力下,被迫进行企业重组或直接被淘汰,有效推动了集群朝着规范化和均匀化演化。劳动力为促进要素是因为丰富的劳动力为集群转型升级产生的企业规模扩大、经营范围转变提供了强有力的保障。人力资本为限制因素是因为虽然集群劳动力丰富,但是基本都是只掌握基本手艺的技工团队,人才梯度满足不了集群转型升级的需求,缺乏一批进行新型化企业管理的专门管理人才,缺乏配备的研发新技术、设计新产品高级技术人才,抑制了集群演化趋势。外资介入不显著是因为外商入驻集群时间尚短,尚未能很好的影响集群创新生态环境,与产业链上其他位置企业建立贸易合作关系,技术与知识外溢效果不明显。研发投入不显著是因为集群企业转型升级所处阶段尚且较为初级,集群创新氛围有待加强,且缺乏一群敢于带头开拓新市场的企业家团队,创新意识淡薄。资金作用不显著显示通过前期经营的积累,资金限制企业发展问题已经得到改善,但是因市场红利紧缩,也未能拉动集群发展。政策优惠不显著是指优惠政策实施效果不明显,未有效达到预期效果,原因在于政府颁布的优惠政策不贴合集群实际经营情况,阈值高导致一般企业难以享受到政策优惠。

在2018年网络结构逐渐优化过程中,环保政策、劳动力、外资介入、市场需求、人力资本、研发投入通过了显著性概率10%,其中环保政策、劳动力、外资介入、市场需求回归系数为正值,为促进要素,人力资本、研发投入回归系数为负值,为限制要素。政策优惠、资金作用不显著。结合企业开放式访谈结果可知,环保政策为促进要素是因为环保政策的贯彻执行不仅整合淘汰了大量的的小规模、同质化、高污染、高能耗、低盈利水平、低竞争力的企业,而且压缩了原先具有一定竞争力的建筑模板制造企业的利润,迫使这群企业也向附加值更高的企业转型升级,进一步推动了集群朝着多元化规范化方向演化。外资介入为促进因素是因为位于产业链高端位置的企业已经影响了集群创新生态环境,完善了集群产业链条,能够与集群产业链上的企业产生贸易合作关系,营造了转型升级的良好氛围,产生了技术与知识的外溢,有效加快了集群演进进程。劳动力、市场需求显著促进集群演化原因与2014年类似。人力资本为限制因素依然是因为对应企业转型升级的人才梯队的匮乏,虽然集群已经新入驻了产业链高端位置企业,带来一批专业人才,然而普遍呈现离职率高的现象,这是因为叶集区产业发展不平衡现象严重,第三产业发展严重滞后,故而难以留住人才,阻碍了集群演化进程。研发投入为限制因素是因为虽然集群呈现出转型升级的趋势,创新氛围稍显,但是缺乏一批敢于创新市场的企业家队伍,各企业创新意识淡薄,都采取风险规避型经营政策,不愿意做创新领头人,阻碍了集群演化进程。资金作用和政策优惠在促进集群演化中作用不显著原因与2014年类似。

四、基本结论与启示

从网络联结特征数值来看,集群正在朝着更加合理化、高级化的方向发展,但在集聚状况、联通情况、平均路径长度方面都存在不足。集群集聚状况经历了先紧密后稀疏的状态。2014年以前集群围绕建筑模板制造企业建立了广泛的经济联系,2018年以后新入驻的家居制造企业使网络打破重组,网络结构发生变动,出现孤立节点。集群淘汰机制作用稍显,但是家居制造类企业对于集群的拉动作用尚未完全发挥,网络连通性由强变弱。企业间的联系效率不高,企业与企业间建立联结关系需要经过更多中间企业。

从网络位置特征来看,集群由建筑模板制造企业及其下游企业产品独占优势的现象得到缓解,以大型家居制造为产品的企业占主要优势是集群发展趋势,产业结构高级化正在逐步提升。集群内部的建筑模板制造企业、半成品制造企业、大小型家居制造企业在数量上皆有所增加,规模有所扩大。板块的内部成员交流水平有所增进,板块逐渐呈现出规范化状态,由原先纷乱无章的板块群体,逐渐成熟为在规模、产品上具有一定辨识度的板块群体。板块之间的联系水平不断提高,产业链条上的各类产品溢出效应增强,集群网络逐渐完善。

通过对集群演化影响因素的识别结果来看,环保政策、市场需求、劳动力是集群演化的促进因素,人力资本、研发投入为集群演化的抑制作用。外资介入、政策优惠作用有待完善。因而,为了实现集群更好的演化需要着力解决以下问题:第一,政策拉动力不足,源于政府制定的优惠政策不符合集群企业实际经营情况,优惠政策执行过程中针对的受众少、享受的阈值高。第二,通过招商引资政策入驻集群的企业带头作用有待加强,目前仍然存在与集群创新生态环境融合不了、与产业链上其他位置企业联系较弱问题。第三,集群目前尚缺乏创新环境与氛围,这与企业转型升级处于起步阶段有关。集群创新意识淡薄,缺乏一群敢于带头开拓新市场的企业家团队。第四,集群人才梯度满足不了集群转型升级的需求,有待进一步完善高级技术人才和专门管理人才的人才梯度建设。

针对以上基本结论,提出以下政策建议。第一,制定贴合企业实际情况的优惠性政策。激发企业创新活力,解决企业在创新过程中可能会遇到的资金短缺问题,降低企业创新风险,为企业的创新行为提供保障。第二,加强集群内企业的合作交流。采用与招商引资入驻集群的企业联合设置创新平台、进行创新项目合作、人才进修培训等方式促进企业与集群内原有企业的贸易合作和学习交流,促进处于产业链高端的技术与知识的外溢,拉动集群转型升级。第三,培育企业家团队,增强其创新意识和创新能力,可以通过安排其参加行业内展会,前往诸如浙江南浔产业集群、国内知名企业进行参观学习,紧跟市场动向,促使企业加大研发投入,研发新技术,开发新产品等。第四,构建强有力的人力资本。积极促进高校人才的改革,促进高校人才与集群企业需求的对接,保证优质人才的提供。对于企业原有员工,设置员工专项经费鼓励员工外出学习先进的管理经验和相关技术。适当发展该地区第三产业的发展,吸引优质人才的流入。

参考文献

- [1] 刘志彪. 攀升全球价值链与培育世界级先进制造业集群——学习十九大报告关于加快建设制造强国的体会[J]. 南京社会科学, 2018(1): 13-20.
- [2] 柳洲.“互联网+”与产业集群互联网化升级研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(8): 73-82.
- [3] PUIG F, GONZÁLEZ-LOUREIRO M. Clusters, industrial districts and strategy[J]. Investigaciones Regionales-Journal of Regional Research, 2017, 39: 5-13.
- [4] MARSHALL A. Principles of economics[M]. London: MacMillan, 1890.
- [5] 段敏芳, 郭忠林. 产业结构升级与就业[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2013.
- [6] SCHUMPETER J. The theory of economic development[M]. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1932.
- [7] 颜永才. 产业集群创新生态系统的构建及其治理研究[M]. 北京: 新华出版社, 2015.
- [8] GEREFFI G, HUMPHREY J, STURGEON T. The governance of global value chain[J]. Review of International Political Economy, 2005, 12(1): 78-104.
- [9] 王缉慈, 朱凯. 国外产业园区相关理论及其对中国的启示[J]. 国际城市规划, 2018, 33(2): 1-7.
- [10] 马骥, 汤小银. 产业集群网络、结构演化与协同发展——以叶集木竹产业为例[J]. 安徽师范大学学报(人文社会科学版), 2019, 47(4): 111-121.
- [11] UZZI B. Social structure and competition in interfirm network: The paradox of embeddedness[J]. Administrative Science Quarterly, 1997, 42(1): 35-67.
- [12] 刘华军, 张耀, 孙亚男. 中国区域发展的空间网络结构及其影响因素——基于2000—2013年省际地区发展与民生指

- 数[J]. 经济评论, 2015(5): 59-69.
- [13] 张艺, 孟飞荣, 朱桂龙. 海洋战略性新兴产业的产学研合作网络: 特征、演化和影响[J]. 技术经济, 2019, 38(2): 40-51.
- [14] 王文婷, 营利荣, 王迪飞, 等. 国家高新区自主创新效率空间关联网络的实证研究[J]. 技术经济, 2020, 39(1): 61-73.
- [15] 许冠南, 潘美娟, 周源. 基于 QAP 分析的国际知识流动影响要素研究——以光伏产业为例[J]. 科学学与科学技术管理, 2016, 37(10): 49-62.
- [16] 杨波. 复杂社会网络的结构测度与模型研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2007.
- [17] 汪大海, 何立军, 玛尔哈巴·肖开提. 复杂社会网络: 群体性事件生成机理研究的新视角[J]. 中国行政管理, 2012(6): 71-75.
- [18] 刘军. 整体网分析: UCINET 软件实用指南[M]. 上海: 格致出版社, 上海人民出版社, 2014.
- [19] 汪小帆, 李翔, 陈关荣. 网络科学导论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2012.
- [20] 唐凯江, 蒋永穆. 产业集群演化论[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2013.
- [21] 项枫. 网络视角下的产业集群形成与升级[M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2013.
- [22] 杜炜. 中国珠宝产业集群形成影响因素及演化机理研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2016.
- [23] 郭立伟, 沈满洪. 新能源产业集群形成影响因素研究[J]. 经济问题探索, 2015(5): 167-175.
- [24] 顾秋阳, 周有林, 谭晶荣. 物流产业集群形成与结构演化影响因素研究——以宁波物流产业集群为例[J]. 价格理论与实践, 2019(1): 161-164.
- [25] 陈肖飞, 郭建峰, 胡志强, 等. 汽车产业集群网络演化与驱动机制研究——以奇瑞汽车集群为例[J]. 地理科学, 2019, 39(3): 467-476.
- [26] 刘刚, 刘捷. 开放型产业创新生态系统与传统产业集群升级——以安徽省无为县高沟镇特种电缆产业集群为例[J]. 安徽师范大学学报(人文社会科学版), 2019, 47(2): 39-50.
- [27] 刘云, 王小黎, 白旭. 3D 打印全球创新网络影响因素研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2019(1): 65-88.
- [28] 杜爽, 刘刚. 基于价值网络分析的我国智能产业发展机制研究-以北京智能产业发展为例[J]. 湖南科技大学学报(社会科学版), 2020, 23(2): 66-74.

Identification of Network Structure Characteristics and Influencing Factors of Traditional Industrial Clusters: Based on Complex Social Network Analysis

Tang Xiaoyin¹, Ma Ji², Wu Mengjun²

(Northeast Normal University, School of Geographical sciences, Changchun 130024, China; Anhui Normal University, School of Economics and Management, Wuhu 241002, Anhui, China)

Abstract: In order to further create a number of world-class advanced manufacturing clusters and promote major manufacturers across the world into manufacturing powers. The Yeji Wood and Bamboo Industrial Cluster in Lu'an City, Anhui Province is taken as an example, collecting data through investigation, using complex social network analysis methods to build the cluster network, describing the changes in network structure characteristics and their influencing factors in the evolution of the cluster. The trend of homogeneity and diversification in the evolution of cluster's network structure has been found. The promotion factor is environmental protection policy, market demand and labor, the restriction factor is human capital and R&D investment, the influences of foreign intervention investment and the preferential policies need to be improved. Therefore, the development of the cluster in the future should focus on formulating practical preferential policies, strengthening cooperation and learning among enterprises in the cluster, cultivating entrepreneurial team, and building strong human capital.

Keywords: industrial cluster; the network structure; block model; QAP analysis; wood and bamboo