

产业集群韧性:技术创新、关系治理与市场多元化

俞国军¹, 贺灿飞^{1,2}, 朱晟君¹

(1. 北京大学城市与环境学院, 北京 100871; 2. 北京大学-林肯研究院城市发展与土地政策研究中心, 北京 100871)

摘要: 区域经济如何抵御外部冲击并实现再发展是近年经济地理学的研究热点。以产业集群为切入点, 批判基于演化经济地理学的区域韧性理解方法, 并提出“技术-关系-市场”三位一体的集群韧性理解框架。以中国S省D市石油钻采设备集群为案例, 研究该集群在先后两次遭受外部冲击后集群韧性反馈过程。通过访谈D市相关政府部门、集群关键企业和分析多种文本资料后发现, 集群韧性通过技术创新、关系治理、市场多元化三种途径表达。研究结论对以外部技术创新为核心的区域韧性理解方法构成挑战, 认为内部技术创新也是区域韧性的重要来源, 同时更不能忽视关系治理、市场多元化对区域韧性的重要作用。研究结论对地方政府如何应对区域外部冲击具有一定启示意义。

关键词: 产业集群; 集群韧性; 区域韧性; 集群演化; 演化经济地理

DOI: 10.11821/dlyj020190560

1 引言

2008年“金融危机”以来, 区域韧性 (regional resilience) 成为经济地理学的研究热点。研究者将演化经济地理学与力学、心理学、生态学等领域的韧性框架结合, 为理解区域经济抵御冲击及重振提供了新的概念工具。2010年, 《Cambridge Journal of Regions, Economy and Society》第3卷第1期刊发专辑, 集中讨论了相关问题。基于演化经济地理学的区域韧性, 不同于工程学和生态学意义上的均衡韧性, 是指区域经济抵御技术、市场、资源环境等外部冲击并从中恢复、再组织、更新发展路径实现可持续发展的能力^[1,2]。基于演化经济地理学的区域韧性理解方法 (以下简称“区域韧性方法”) 强调知识异质性作用, 认为区域韧性取决于区域产业结构、网络结构和制度特征: 产业越专业化, 网络中心度越高, 区域制度越僵硬, 知识更新就越难, 韧性就越小; 产业越多样化, 网络越相对松散, 区域制度越灵活, 知识更新就越容易, 韧性就越大^[3]。然而, 实证研究结论并不一致^[4-8]。特别地, 在区域韧性方法下的产业集群韧性存在两种相反的经验证据。

支持证据来自两个方面。一是集群经历“缓慢燃烧”^[9]表现的韧性。如比利时安特卫普化工产业集群通过不断更新设备、提升劳动力素质和学习集群内跨国公司等方式, 成功抵御了数十年来的各种外界波动^[10]; 通过对法国格勒诺布尔微电子产业集群和意大利卡塔尼亚微电子产业集群的比较研究也发现, 科技知识多样性、集群内外多通道竞争、

收稿日期: 2019-07-04; 修订日期: 2019-11-17

基金项目: 国家杰出青年科学基金项目 (41425001); 国家自然科学基金重点项目 (41731278)

作者简介: 俞国军 (1986-), 男, 浙江杭州人, 博士研究生, 主要研究方向为产业与区域发展、产业集群。

E-mail: ygj@pku.edu.cn

通讯作者: 贺灿飞 (1972-), 男, 江西永新人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为经济地理、产业与区域经济。E-mail: hecanfei@urban.pku.edu.cn

集群行动者和技术更新换代有助于集群恢复活力,而知识源单一化对集群活力复苏的作用有限^[11]。二是集群经历外部剧变^[9]表现的韧性。如美国俄亥俄州东北部亚克朗市的汽车轮胎产业集群受到外界市场剧变的冲击后连续衰退,但是通过集群内部创新与建立全球知识管道,最终得到复苏并创造了新路径^[12];中国台湾省南部诸多产业集群在产业变革期,通过加强供应商之间和竞争者之间的知识互动也促进了增长^[13]。这些经验证据共同认为,集群企业通过学习能够提升集群知识异质性,从而增强集群韧性^[14]。

反面证据同样鲜明。如Treado对美国匹兹堡钢铁产业集群的研究发现,技术知识高度单一化而非依赖知识多样性同样能够创造出新的产业路径——钢铁相关物资与服务产业,这对区域韧性方法下产业知识多样化的解释维度构成了挑战^[15]。Gray等对美国西雅图以波音公司为核心的轮轴式航空产业集群的研究发现,在经历军用飞机与商用飞机订单减少等外部冲击而衰退的情况下,该集群通过企业内部技术升级、市场多元化等实现了重振发展,对区域韧性方法的网络相对松散解释维度构成挑战^[16]。建构主义认识论表明,研究者通过理论认知世界。一旦研究者确立以区域韧性方法认识集群韧性,那么总能选出可以证明理论的事实依据。然而,集群作为产业高度专业化、行为主体密切相关、制度较厚的产业空间组织^[17],在本质上就与区域韧性方法试图解释的机制相背离^[18]。

不可否认,演化经济地理学为理解集群韧性提供了有益视角,但其不足以充分揭示集群韧性的内在规律。核心问题在于,区域韧性方法将区域韧性归结为“由已形成的地方产业结构决定”^[14],但是新的产业路径“并非诞生于一夜之间,其背后存在一个多尺度、多主体参与的复杂动态过程”^[19]。因而,理解产业集群韧性需要采用综合的、多元的、过程的视角。除了区域韧性方法尤其强调的知识异质性视角,另外主流集群演化理论为理解集群韧性提供了更多视角。如复杂适应系统模型为从集群内部要素之间的关系连通性入手研究集群韧性提供了理论基础^[20];产业生命周期理论为从外部市场变化入手研究集群韧性提供了理论基础^[21,22]。综合而言,区域韧性方法侧重集群企业之间的知识异质性,复杂适应系统模型侧重集群企业之间的关系连通性,产业生命周期理论侧重集群所处的市场需求环境。

本文以演化经济地理学、复杂适应系统模型、产业生命周期理论三种集群演化理论为基石,从技术、关系、市场三个维度出发构建集群韧性的“技术-关系-市场”模型,挑战区域韧性方法,重构集群韧性理解框架。“技术-关系-市场”模型要义是,集群受到外部冲击后,通过技术创新、关系治理和市场多元化抵御冲击并实现新发展,而不必以区域韧性方法所强调的提高集群知识异质性来增强韧性。

2 重构集群韧性:技术、关系与市场

集群是特定领域相关企业和组织在一定空间范围内的集中,具有空间邻近、功能关联、行为主体互动和制度较厚的特点^[17,23]。从资本循环积累的角度看,外界环境变化可能影响集群企业技术适用性、企业间关系稳固性、外部销售市场稳定性,从而破坏集群原有的运行结构,对集群的发展产生威胁。因此,集群韧性主要表现为集群技术、关系、市场三个维度能否适应外界环境变化。

2.1 技术与集群韧性

技术是被捕捉并解决某一问题的现象组合,包括知识、设备和提升劳动力效率的技能等^[24,25]。政治经济学认为,生产是以技术为基础,将生产资料物质化与商品化的过程^[25,26],目的是通过G-W-G'循环实现资本积累。然而,资本过度积累、竞争加剧、外部环境变化可能打破原有的资本积累循环结构,因而需要通过技术创新实现新的积累循环。按知

识来源分,企业技术创新可分为外部创新和内部创新两种^[27]。外部创新是指企业通过多种途径获取外部知识而实现的创新^[28]。现有集群相关研究所指技术创新主要是指外部创新,如:Fan等认为集群企业空间邻近有助于传递隐性知识促进技术创新^[29];Boschma认为企业可以依赖认知、组织、社会、制度和地理邻近学习^[30]。区域韧性方法认为产业相关多样性的区域更容易促进企业间学习从而更好应对危机,强调的也是外部创新。然而,研究者发现企业也通过“变中学(learning by changing)”“试错学(trial and error learning)”“训中学(learning by training)”“研中学(learning by searching)”等途径实现内部创新^[27]。内部创新有些是在实践过程中逐渐进行的,有些则通过企业内部有计划开展研发设计活动而实现。尽管企业技术创新过程是外部创新和内部创新的融合与交互^[27],但一些经验研究发现内部创新比外部创新更为重要。如Zhou等通过分析2000—2011年中国出口数据发现,中国情境中企业内部知识溢出效应对企业技术升级更重要,而外部知识溢出对企业技术升级存在负效应^[31]。Figueiredo通过研究巴西两家最大的钢铁公司数十年的技术创新演进过程发现,内部创新在企业技术创新中扮演着至关重要的作用^[32]。综上,技术创新是企业应对外界环境变化的一种方式,通过外部创新与内部创新两种途径实现,其中内部创新可能更为重要。现有关于集群韧性的研究成果强调的外部创新显然不足以充分解释集群企业的技术创新过程。因此,集群韧性技术创新维度,需要根据情况分析内部创新和外部创新的综合作用,而不能简单将技术创新缩减为外部创新。

2.2 关系与集群韧性

交易关系空间邻近是产业集群的重要特征。企业空间邻近可以降低运输、协商、谈判等距离摩擦成本,形成集聚经济,提升企业竞争力^[33,34]。Scott在《New Industrial Spaces》中对集群交易关系的形成进行了详细分析,认为企业交易关系的垂直整合与分离取决于企业在特定情境下的规模经济与范围经济的相对大小^[35]。当范围经济大于规模经济时,企业倾向于垂直分离;当规模经济大于范围经济时,企业倾向于垂直整合。垂直整合与分离的动态变化,是一个因外部环境变化而变化的历史更替过程^[36]。当市场条件变化时,以大生产为代表的垂直分离可能转向以弹性专业化生产的垂直分离,反之亦有可能。根据上述理论和分工理论,当经济扩张(衰退)时,垂直分离(整合)将会发生,企业会大量进入(退出)集群。除了交易关系,Storper认为集群中还存在第二种关系——非交易依赖关系^[37]。交易关系具有历史维度,即先前的交易关系可能成为下一次交易的起点,因而随着交易关系的持续,行为主体间可以形成一种信赖、友好、忠实的非交易依赖的个人关系^[38]。按照关系社会学的观点,一些经济交易关系甚至就是在早已建立的个人关系上生发的^[39]。Granovetter认为,大多数经济关系嵌入在人际关系网络之中——经济行为主体尽管是理性的,但行动受到所处人际关系网络的掣肘^[40]。基于个人关系的经济行为,可能让交易双方突破基于纯经济交易的“一臂之距(the arm's length)”而带上非理性的感情色彩。Hagedoorn利用MERIT数据银行的数据对20世纪80年代全球范围内的高科技产业领域战略技术联盟和合作模式进行了研究,发现长期的个人关系能够激发企业间的持续合作关系^[41]。罗黎平认为,当集群遇到外部冲击后,基于信任、声誉的个人关系可以引发企业“不采取或者延迟采取减少或中断业务联系的避险行为”,进而延缓外部环境变化对集群整体的冲击^[42]。综上可得,集群受到外部冲击后,一方面,集群内企业出于经济利益可能引发交易关系网络变化(节点数减少或增加);另一方面,非交易关系能为负向冲击带来的集群大规模衰退起到缓冲作用,也能为集群在恢复、更新阶段提供交易关系生成的基础。

2.3 市场与集群韧性

近数十年来,经济地理学将研究重心置于生产及其创造的空间经济景观,不太关注市场对生产以及经济空间塑造的作用^[43]。这种研究侧重的背后暗含着一种假设:生产塑

造地理空间不均衡^{[251]-30}。然而,生产与市场紧密相关。Harvey指出市场需求对生产空间动态产生影响^[44]。他认为,当本地市场资本过度积累时,资本将进行新区域开发,以实现空间修复。在Harvey的理论中,市场与生产主要发生在同一区域或国家内。随着全球时空压缩时代的到来,全球范围内空间劳动分工逐渐形成并成为当今世界经济组织的重要形式^[45,46]。全球商品链理论提出的生产者驱动和购买者驱动两种链条模型,构建了全球尺度上的生产与市场关联^[47]。特别是购买者驱动商品链明显体现了市场需求变化对其他国家或地区的生产具有重大影响的思想。然而,在全球商品链理论中,市场与生产关系不对等:在购买者驱动链中,市场先于生产存在,生产隐匿在市场之中;在生产者驱动链中,生产先于市场存在,市场隐匿在生产之中。全球生产网络理论对生产-市场的不对称权力关系进行了批判,认为生产者并非市场的被动接受物,它能够主动塑造市场并在不断制造市场(market making)过程中捕捉更多价值^[48]。全球生产网络理论突出强调主导公司的市场开拓,认为主导公司由于受到很强的竞争压力,因而会积极开拓新市场。同时,全球生产网络理论也不拒绝战略性供应商、一般供应商等,实施市场多元化战略。Randelli等关于意大利佛罗伦萨皮革制品产业集群的案例研究验证了上述理论^[49]。在该集群中,Gucci公司作为一家全球时尚巨头主导着集群的发展。它通过自身能力在全球范围内开辟市场,为集群带来源源不断的业务。除了一些最核心的战略供应商,Gucci公司不限制其他供应商进行市场多元化战略,目的在于促使供应商紧紧跟随市场的最新趋势与生产要求,以应对时尚趋势快速变化。综上可知,生产与市场紧密联系,多尺度的(区域的与超区域的)异质生产网络对本地生产系统产生影响。为了应对过度积累、市场竞争以及其他原因引发的市场变动,企业会能动地开拓新市场以应对多种冲击。

2.4 技术-关系-市场与集群韧性

上面分别探讨了技术创新、关系治理、市场多元化与产业集群韧性的关系。技术创新知识来源分为外部获取与内部创造两部分,实现技术创新的过程主要发生在企业层面;关系治理分为交易关系与非交易关系,实现关系治理的过程主要发生在集群层面;市场多元化(市场制造)分为区域市场与超区域市场,实现市场多元化的过程主要发生在区域乃至全球层面。然而,面对外部冲击,技术、关系、市场三种响应方式并非完全独立,而存在一定的互动关联。当集群遭受技术、市场、资源、制度等外部环境变化后,冲击首先传导到与外部市场直接关联的企业,对企业现有的生产技术、管理模式、营销市场等构成挑战。由于存在沉没成本和运营压力(如流动资金压力、财务成本、固定资产折旧、厂房租金等),企业需要通过技术创新、管理创新、市场创新等适应外部环境变化。

在技术创新方面,如旧设备难以达到新的市场或管制标准,企业必须置换新设备、新工艺以满足新的外部要求(硬创新)。然而,当设备更新不足以解决问题时,产品创新等软创新变得更为紧要。软创新既可向集群企业、全球企业或其他科研机构学习或合作实现,也可以通过企业内部单方面研发实现。资金实力强、创新能力强的企业一般能较快适应外部变化,进而比资金实力弱、创新能力弱的企业具有更高的韧性。通过企业,外部冲击会进一步传导到集群层面。技术创新能力弱的企业,为了应对运行压力,随着业务量下降不得不收缩外包业务,从而引发外包配套企业的生存危机。此时,集群企业倒闭增加、失业率升高、银行坏账变多等问题随之产生。技术创新能力强的企业,尽管业务量在短期内减少,但出于对未来的良好预期^[50]和与集群内其他企业的非交易依赖关系,将继续维持与外包配套企业的基本业务往来,以待未来创新成功时实现快速量产。企业技术创新一旦成功,一方面还需要重构供应链以满足新的生产需要,另一方面也可能创造出新的市场需求,从而推动集群从衰退中复苏。另外,当外部冲击仅仅来自某些国家或区域时,在维持现有技术条件情况下拓展新的要素或产品市场,以保证正常运行所需的基本原料或业务量,是企业另一种应对措施。新市场开辟成功将对冲来自原有市

场的冲击,集群内原有交易关系从而得到维持,进而避免外部变化对集群内部网络关系的冲击。随着新市场深入推进,企业需要技术创新以调整新市场需求与原市场需求的差异性。为了实现技术创新,受冲击的企业还需要对供应链和价值链进行调整,以更好地拓展市场。需要指出的是,不同集群的三种韧性响应方式及其相互关系在不同时空情境、不同冲击情况下不尽相同,需要根据具体情况具体分析。总体而言,集群受到外部冲击后可从技术、关系、市场三个方面进行交互响应(图1)。

3 研究方法 with 数据来源

选取中国S省D市石油钻采设备集群为研究案例。根据个案研究设计方法,单案例研究在作为临界情形测试成熟理论时、代表极限情况或唯一情况时、具有典型代表意义时、具有启发性意义时、作为纵向案例时是适用的^[51]。本研究的目的之一是挑战现有区域韧性方法。本文所选的D市石油钻采设备集群是轮轴型产业集群,产业结构单一、网络中心度高、制度成熟,是与区域韧性方法对应的极端临界情形。按现有理论推测,该集群的韧性应该很弱;但事实正相反,该集群在面对两次外部冲击后都表现出了极强韧性。其次,D市石油钻采设备集群这样以资本密集型、技术密集型为特点的轮轴式产业集群在中国广泛存在,尤其是在中西部“三线建设”地区。作为轮轴式产业集群的代表,其韧性表达机制对理解其他同类产业集群韧性具有典型代表意义,同时对其他集群如何增强韧性具有启发意义。最后,D市石油钻采设备集群发端于20世纪90年代,距今已有二十多年的发展历史。2000年以后,该集群先后经历了两次外部冲击(2008年和2014年),均经历了从衰退到复苏的过程,构成了互证关系。总之,本文所选的集群案例具有实证可靠性。因为D市石油钻采设备集群中核心企业H公司主导着集群的技术方向与配套企业生产,案例分析借鉴全球生产网络研究中常用的主导公司分析法。

案例资料采用面对面访谈、文本分析、统计数据等途径获取。访谈时间为2019年4月1—3日,对象为D市经信局、高新区相关工作人员和包括集群核心企业H公司在内4家相关企业管理人员。文本资料包括:D市1911—1985年、1983—1994年、1995—2006年三个时期的地方志,2007—2018年的H公司年报,D市政府部门编写的相关行业介绍资料,以及H公司高层管理者访谈、发展历程介绍、相关企业资信报告等网络公开资料。

4 D市石油钻采设备集群案例研究

4.1 情境设定:集群历史与概况

D市石油钻采设备集群可以追溯到1965年国家石油工业部在S省组织的“石油会战”。1964年,S省W县发现了天然气藏,1965年末“石油会战”指挥机关迁址到S省W县。由于气井钻采设备零配件维修需要,“S石油W机械修理厂”应运而生。1992年,该机修厂在现为D市下辖的G市开设了多种经营企业M公司(H公司前身),主要从事G市基地建设中的水电气设备安装工程。后由于该公司经营艰难,1997年12月改制为H公

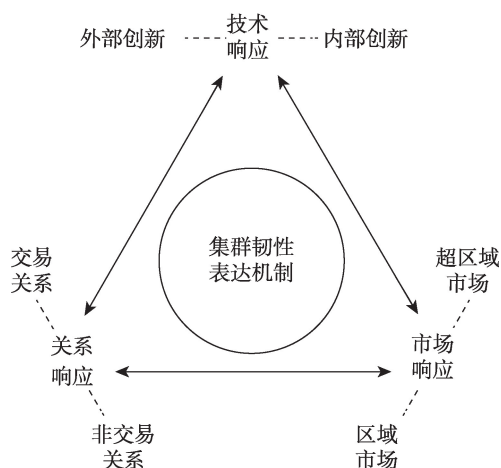


图1 集群韧性的表达机制

Fig.1 The expression mechanism of industrial cluster resilience

司,由在石化领域Z央企下属企业任副总工程师、副厂长和在M公司任总经理的Z氏接任H公司企业负责人。Z氏将H公司(期间多次更名,以下统称为“H公司”)的核心主导产品确定为石油钻机,并于1998年研制出中国领先的7000 m陆地机械钻机。

1998年以来,D市石油钻采设备集群迅速发展,成为全国重要的石油钻采设备集群和国内重要的石油钻采设备出口集聚区。集群的快速壮大得益于H公司的发展。一方面,H公司从最初只有创业人员十几人、注册资本数十万元、年产值数百万元的集体小厂,到2018年已成长为拥有职工近四千人、总资产百余亿元的国内外领先的陆地钻机生产商。另一方面,由于H公司采取的是重技术研发和重市场营销的“哑铃式”发展模式,带动了本地石油钻采设备制造配套企业的兴起。1998年H公司正式运营时,集群内企业数量17家。经历快速发展期,2008年集群企业增至140家。2018年达到301家。从组织结构看,该集群是典型的轮轴式产业集群:H公司作为核心主导企业,主要从事钻机设备核心技术研发、关键部件制造、设备总成、市场开拓;其他企业主要包括为H公司配套的零部件制造企业、辅料生产企业、零配件销售企业、咨询服务企业等(图2)。从空间分布看,集群企业主要集中在D市所辖G市(占75%,制造为主)、D市所辖J区(18%,销售与制造)、D市所辖F市(6%,制造为主),另有1%散布在D市所辖其他县。

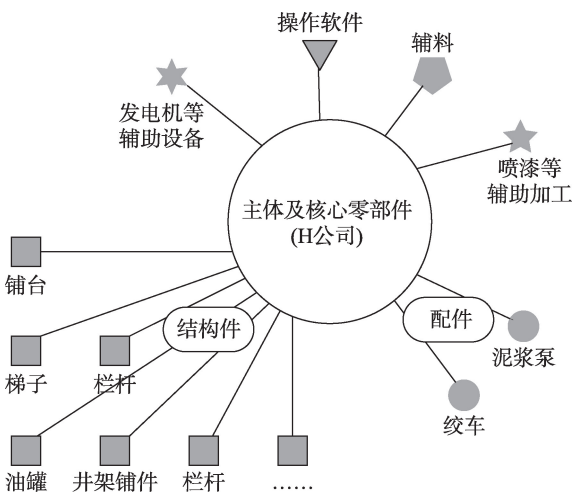


图2 D市石油钻采设备集群的生产组织结构
Fig.2 The production organization structure of D oil drilling equipment cluster

如图3所示,1990年以来,特别是1998年以后,D市石油钻采设备集群一直处于快速扩张的发展状态。2008—2018年间年均企业进入量16家,其中2007年达到峰顶(24家);而企业退出数一直维持在较低水平,且退出的企业规模以注册资本100万元以下的企业为主。尽管从集群企业数量上看该集群发展较为平稳,但事实上自2000年以来集群经历了两次重大的外部冲击(图4)。第一次是2008年的金融危机。2008年下半年金融危机爆发后,全球油价迅速下跌,油气市场需求减弱,大部分石油公司缩减资本支出,甚至取消或延迟相关投资,导致石油钻采行业的前景不确定性增大。H公司作为集群的主导企业,营业收入受到巨大影响,2009年的营业收入较2008年下降了58.6%,2010年仍较2009年有所下降。第二次是2014年下半年开始的连续数年的国际政局动荡(乌克兰和伊拉克政局动荡、英国脱欧公投等)、全球原油库存过剩以及国内经济下行导致的人民币贬值,使得国际油价下跌,国内中石油、中石化、中海油三大石油公司也缩减了对国外原油的勘探、投资支出,使得D市石油钻采设备集群发展再次受到冲击。H公司营业收入从2013年最高峰的80.5亿元下跌到2016年的21.5亿元,跌幅73.3%。访谈得知,同样为轮轴式产业集群的D市另一个装备产业集群在金融危机及后续的经济下行过程中,遭到了重创,大批配套企业停业倒闭。但是,在D市石油钻采设备集群中,尽管龙头企业屡次遭受外部冲击而导致业绩数年大幅下滑不振,但集群整体企业进入率稳中有升,表现出极强的韧性。

4.2 外部冲击下H公司的反馈策略

4.2.1 第一次冲击后的反馈 H公司在1997—2007年期间,一直定位于陆地钻机的研发生

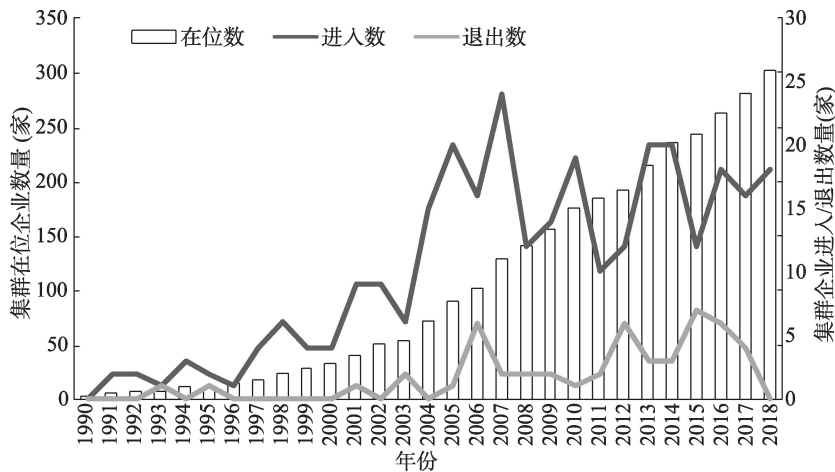


图3 1990—2018年D市石油钻采设备集群企业数量

Fig.3 The number of enterprises in D oil drilling equipment cluster from 1990 to 2018

注：数据来源于启信宝 (<https://www.qixin.com/>) 网站数据保守筛选。

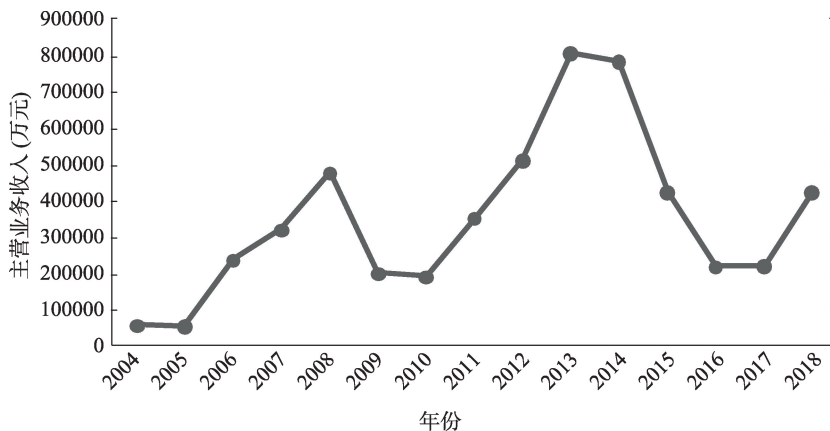


图4 2004—2018年H公司主营业务收入情况

Fig.4 Main business income of H Co. Ltd. from 2004 to 2018

注：数据来源于H公司官网。

产，产品主要为1000~9000 m的陆地钻机，如：DBS交流变频数控电动钻机、直流电驱动钻机、机械驱动钻机、复合驱动钻机、拖装钻机和转盘独立电驱动钻机以及连续管钻机及泥浆泵等零部件产品。2008年下半年金融危机爆发后，公司业绩大幅下滑。为应对金融危机带来的深度影响，H公司从2009年开始加大技术创新投入：研发人员从2008年的300多人增加到2014年的700多人，研发支出从2008年的3000多万元增加到2014年的1亿多元，还建设了8万m²的总装测试场等。加大针对目标市场的技术创新力度让H公司成功抵御了金融危机的冲击。一是原有产品配置性价比得到了提升，如：提升核心部件泥浆泵性能并提高售价，部分挽回泥浆泵业绩下滑，并为经济复苏期提高泥浆泵及相应配置钻机售价奠定了基础；开发12000 m钻机使得产品应用范围更广、竞争力更强。二是针对不同地区市场需求研发了多种产品，如针对中东市场开发了高性能沙漠拖挂钻机，针对科学钻探需要开发制造了国内领先的大陆科学钻探钻机。三是业务范围拓展到非常规天然气勘探设备与服务领域，如：6000HP压裂泵、超级单根钻机、柔性

水罐、连续管钻机等,海洋工程装备及相关产品业务和开拓油田工程服务业务。

技术创新不仅让H公司抵御了原有市场的冲击,而且还成功拓展了新的市场和产品分布。从区域分布看,2008年受到金融危机冲击时,H公司产品营销网络以欧洲(俄罗斯)和中国为主,前者在2009年下滑严重,后者起色不大。2009年,H公司决策层认为在巩固老客户的基础上,必须建设更加完善的全球营销网络,进一步扩大新兴市场的推广及销售力度。公司管理层发现“相对于欧美国家,中东及中亚地区经济受到金融危机的影响较小,因此本集团重点加强这些市场的开发力度(H公司2009年年报)”。因此,2009年中东市场,2010年的东南亚市场,2012年和2013年的南美市场,得到了较大拓展,缓解了原有欧洲及中亚、中国地区市场持续数年萎靡不振对集群带来的负面冲击影响(图5)。特别是在2010年,继2009年继续下滑后,H公司在2011年继续加大推广与宣传力度,共参加了12个大型展会,在行业主要媒体上投放了33期的平面广告,最终使2011年销量开始回升,并为后续几年市场推广做好了铺垫。

在产品层面,2008年H公司的业务板块仅为陆地钻机和零部件销售。管理层认识到,陆地油气资源在不断减少,陆地钻机的市场也必定会越来越来减少。因此,在战略上H公司坚定地油气工程服务、非常规油气开发和海洋工程板块突破。在油气工程服务带动下,零部件销售比例不断上升(图6)。这些多元化的产品市场让集群在受到冲击时更具韧性。正如H公司高管Z氏2010年在接受媒体访谈中被问到“产品多元发展是否会发生当一个产品板块受到毁灭性冲击时其他板块也会受影响”时所说:“至少比我只有一个篮子要好一些,因为我毕竟有三个篮子,任何一个篮子毁掉的话,我还有其他两个篮子。”

4.2.2 第二次冲击后的集群反馈 2014年后半年开始,乌克兰和伊朗局势动荡、英国脱欧公投、原油库存过剩、国际经济下行压力增大、人民币贬值等,导致国际石油价格下跌和石油开采投资减少,D市石油钻采设备集群进入了连续三年多的低迷期(图4)。为应对这轮冲击,集群核心企业H公司再次采取了第一次冲击后的类似应对措施,即“坚持加强技术创新及服务质量,在巩固成熟市场的同时,以多元化的销售模式开拓新市场,以度过行业寒冬(H公司2015年年报)”。在技术创新上,H公司再次大力优化生产系统,提高生产率,不断向高端市场升级,不断开拓新市场。2015—2018年间,H公司对生产园区内生产线进行了重新布局,提高了空间利用率;开辟了专门生产页岩气、智能钻机及气站等辅助设备的区域,拓宽产品门类;对一些生产线进行智慧化升级,提高了生产率;为迎合寒冷作业环境需要的极地钻机在俄罗斯成功销售并开钻;开发了新产品齿轮齿条钻机、陆地钻机自动化机具、井下工具产品(如旋转导向技术等)、以电动压裂泵和新型钻机为核心的页岩气装备等以适应不同市场区域和作业环境的需求;提升陆地钻机设备售后服务与油气工程服务质量,以服务带动生产。总之,技术创新让H公司再一次成功抵御了外部冲击,并对整个集群带来了深度影响。

在技术创新推动和积极的市场多元化战略下,2015—2018年新市场得到了进一步开拓。为了推动产品销售,公司积极参加大量国内外销售展会,如中国国际石油石化技术装备展会(CIPPE)、美国海上石油展会(OTC)、加拿大全球石油展览会(GPS)、拉丁美洲国际石油天然气展览会(LAPS)、俄罗斯国际石油天然气展会(MIOGE)、阿布达比国际石油天然气展览会(ADIPEC)等。在巩固开拓原有市场区域新老客户的基础上,还开拓了陆地钻机在科威特、文莱、蒙古、乌克兰、沙特等国以及油气工程服务业务在委内瑞拉等国的新市场。过去,这些新的市场区域长期被欧美国家企业垄断,在外部冲击下H公司通过不断的技术创新与市场开拓最终进入这些市场,创造了新的路径。如图5所示,2015年以后,H公司在全球各个市场区域的产品销售收入差距已较之前明

显缩小。产品层面, H公司在此期间成功开拓了“租赁促销售”的创新销售模式, 取得了重要的商业突破; 四大业务板块也愈加协调, 最明显的是陆地钻机销售额占比不断减小, 而零部件及其他产品的销售不断上升, 体现了Z氏“鸡蛋不放在一个篮子里”的应对外部冲击的战略思想(图6)。

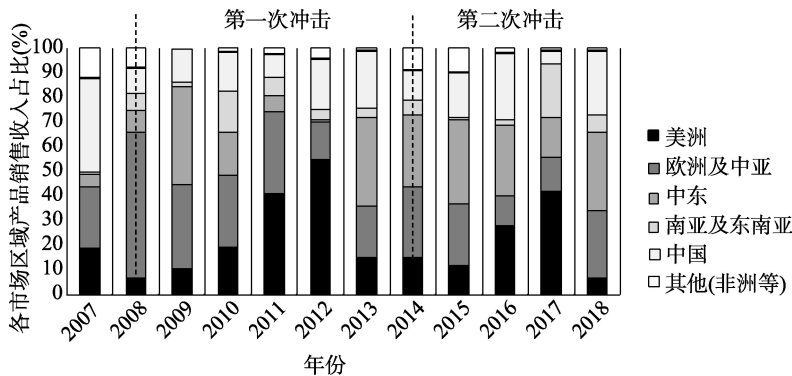


图5 2007—2018年H公司的市场分布演化

Fig.5 Market distribution evolution of H Co. Ltd. from 2007 to 2018

注: 数据来源于H公司2007—2018年年报。

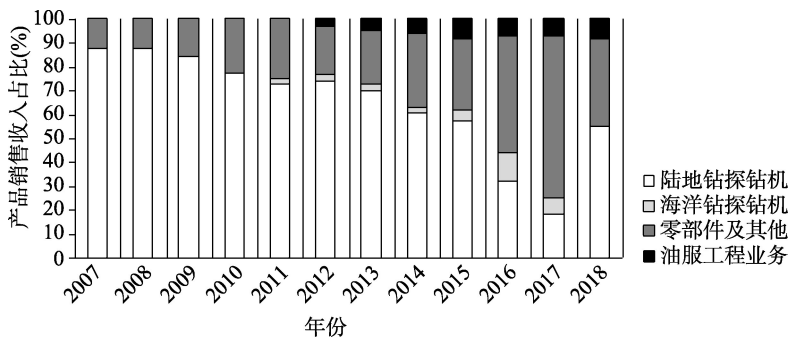


图6 2007—2018年H公司产品销售收入的占比演化

Fig.6 The structural evolution of product sales revenue in H Co. Ltd. from 2007 to 2018

注: 数据来源于H公司2007—2018年年报。

4.3 外部冲击下的集群关系治理

H公司通过技术创新与市场多元化成功抵御了两次外部冲击并实现了从衰退中恢复。然而, 与H公司2000年以来大起大落的发展过程不同, 集群内部为H公司配套的企业在位数量一直稳步发展, 这离不开集群中关系治理的作用。

在H公司的发展历程中, 关系一直是促进发展的润滑剂。H公司在早期开发的深井钻机市场推广中受到了当时Z央企S省石油管理局的支持, 数控变频钻机在推向国际市场时受到了Z央企下属企业的帮助。这与H公司脱胎于Z央企系统有莫大关系, 而这种关系思维也深深印刻在H公司的基因中。由于钻机的零配件达到上万个, H公司在早期经营机械钻机时期就将一部分零配件外包给周围的配套商生产。2001年研制出DBS型钻机后, H公司的规模也逐年迅速扩大。为了坚持公司强项, H公司实行“哑铃式”管理模式, 突出前端研发设计与后端市场营销, 而将中间70%~80%的零配件外包给G市及周边区域的配套商生产, 带动了周边配套商数量的增加与集群的形成。1997—2008年, 一批配套商与H公司的合作关系已经远远超出了“招之即来, 挥之即去”的臂距交易关

系,而是在合作过程中逐渐形成了中国语境下所谓的熟人关系。这些“熟人关系+交易关系”的融合,使得配套商与H之间的协调合作变得默契且值得信赖。2008年金融危机爆发以及2014年下半年多重外部叠加冲击,对H公司的业绩造成了重大影响。原本H公司可以大幅收缩外包业务,但管理层出于对未来前景看好以及与配套商之间的熟人关系,并没有大量取消本公司力所能及的外包,而是继续交给合作方配套生产,让集群能够抵御两次重大外部冲击。H公司的一位受访人说:“事实上,外协的零部件我们自己都能做。有什么我们自己不能做的呢?但是,经济形势不好的时候,我们还是考虑了长期的合作关系。因为大家都合作这么多年了,很熟,也就继续把业务交给他们(作者注:指配套商)来做。还有,要是经济形势一不好,我们就撤销与配套商的合作,他们把机器一收关门很容易,但经济好的时候,我们找谁去呢?”另一方面,技术创新与新市场区域的开拓也推动了H公司进行关系网络重构。如第二次冲击后,H公司与航天领域HT央企合作并将其纳为公司的第一股东,利用央企的业务网络关系拓展市场;通过战略股东的母公司——石油领域Z央企,发展海洋钻探产品的行销网络;另外还在本地新创立了H1、H2、H3三家公司支持主公司的创新发展。总之,关系治理与技术创新、市场多元化共同成为D市石油钻采设备集群抵御冲击、恢复与再发展的重要途径,增强了集群韧性。

从D石油钻采设备集群受到两次外部冲击后的行动表现可以发现,企业内部研发创新促进产品升级,企业积极实行市场多元化战略,集群企业之间的交易与非交易依赖关系,对于集群抵御冲击并实现经营复苏、更新发展起到了决定性的作用。

5 结论与讨论

5.1 结论

本文提出了“技术-关系-市场”三位一体的集群韧性理解框架。理论上,技术创新分为内部创新与外部创新,关系治理分为交易关系治理与非交易关系治理,市场多元化分为区域市场多元化与超区域市场多元化。在集群受到外部冲击后,集群从技术、关系、市场三个维度互动响应以抵御冲击并实现复苏发展。在D市石油钻采设备集群案例中,技术创新与市场多元化由核心企业H公司主导,为集群抵御冲击并实现经营复苏、更新发展提供了动力。在集群整体层面,关系治理保护了集群平稳发展。在本案例中技术、关系、市场三种响应方式互动关系较为清晰,如:技术创新与市场开拓促使集群产生了新的交易关系(如H₁、H₂、H₃的成立);非交易关系和交易关系的持续性为产品研发与制造提供了支撑,也为市场开拓提供了供应链支撑;市场多元化为技术研发提供了目标方向,促进集群内生成了新的交易关系,也为集群内原有交易与非交易关系的维护提供了保障。

现有集群韧性研究成果主要采用区域韧性方法,侧重于从集群产业结构、网络结构与制度结构出发分析知识异质性创造与集群韧性的关系。本文的案例是产业结构单一、网络核心-边缘结构突出、制度成熟的产业集群,按照区域韧性方法,其韧性应当较弱,但是恰恰相反,该集群在受到2018年和2014年两次外部重大冲击后表现出了极强的韧性。这也表明现有区域韧性方法或以区域韧性方法分析集群韧性的理论发展尚不完善。本文提出的“技术-关系-市场”三位一体框架为分析集群韧性和区域韧性提供了新的视角。区域韧性方法只考虑了外部创新,而忽视了内部创新这一在高新技术、重工业集群中常见的技术创新途径。关系维度与市场维度,是现有区域韧性理论所忽视的,但是本

研究表明这两者对集群韧性亦非常重要。再者, 技术、关系、市场在真实韧性表达过程中是相互作用的, 因此忽略了后两者, 无法完整揭示真实世界中区域、产业、集群的韧性表达。总之, 本研究对现有理论提出了挑战, 亦提出了一种解决办法。

5.2 讨论

在国际经济形势愈发不确定、国内经济下行压力加大的背景下, 本研究对地方产业集群如何应对外部冲击具有政策启示意义。一是要鼓励集群企业加大技术创新力度。以集群龙头企业为重点, 鼓励支持企业增强研发力量, 以国内外高端市场和差异化市场需求为导向, 加大技术开发储备, 以应对快速变化的外部环境。积极搭建高效、快速的知识学习交互平台, 推动企业、大专院校、科研机构、政府部门之间的互动学习创新。二是要推进集群互信文化建设。构建企业家之间经常性的交流合作与互助平台, 促进企业家在互动过程中形成互信关系, 树立企业推动集群整体发展的责任感与荣誉感。三是要鼓励集群企业实施市场多元化战略。特别是积极向当前中国政策鼓励的“一带一路”沿线国家和地区开拓市场, 提高个别国家和地区市场波动对集群冲击的抗风险能力。

本研究具有一定的局限性。一是只选择了轮轴式产业集群作为研究案例, 未涉及其他集群案例, 下一步可选择马歇尔式、国家驱动式、卫星式产业集群的案例加强研究。二是本研究重点分析了核心企业在集群韧性表达中的作用, 较少分析集群内配套企业的作用。中小企业在集群受到外部冲击时如何行动有待下一步研究。另外, 显然地, 本研究案例中H公司与其外包配套企业之间的非交易依赖关系对集群抵御外部冲击发挥了重要作用。这表明在中国情境中企业之间基于人情与面子的传统社会关系对集群发展具有重要作用^[52]。然而, 随着中国市场化进程愈来愈深入, 企业治理结构在市场型、模块型、关系型、俘获型、等级型等之间的转换越来越强调经济利益最大化与企业网络权力的获得^[53]。未来, 如果在企业与集群治理中没有了人情与面子, 集群企业在受到外部冲击时是否会仅顾自救而置集群其他配套企业而不顾呢? 这值得进一步观察研究。

致谢: 匿名审稿人提出的意见和建议对本文在完善技术、关系、市场三方面的交互作用, 充实结论的政策启示和理论反思, 以及优化全文结构、理顺行文叙述等方面具有重要作用, 特此感谢。

参考文献(References)

- [1] Martin R. Regional economic resilience, hysteresis and recessionary shocks. *Journal of Economic Geography*, 2012, 12(1): 1-32.
- [2] 胡晓辉. 区域经济弹性研究述评及未来展望. *外国经济与管理*, 2012, 34(8): 64-72. [Hu Xiaohui. Review and prospect of regional resilience research. *Foreign Economics & Management*, 2012, 34(8): 64-72.]
- [3] Boschma R. Towards an evolutionary perspective on regional resilience. *Regional Studies*, 2015, 49(5): 733-751.
- [4] Liang J. Trade shocks, new industry entry and industry relatedness. *Regional Studies*, 2017, 51(12): 1749-1760.
- [5] Kitsos A, Bishop P. Economic resilience in Great Britain: The crisis impact and its determining factors for local authority districts. *Annals of Regional Science*, 2018, 60(2): 329-347.
- [6] Bourdin S. Geography of the resilience of European regions facing the crisis. *Région et Développement*, 2018, (48): 53-70.
- [7] Terhorst P, Erkuş-öztürk H. Resilience to the global economic and Turkish (geo)political crisis compared. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, 2019, 110(2): 138-155.
- [8] Webber D, Healy A, Bristow G. Regional growth paths and resilience: A European analysis. *Economic Geography*, 2018, 94(4): 355-375.
- [9] Pendall R, Foster K, Cowell M. Resilience and regions: Building understanding of the metaphor. University of Califor-

- nia, Berkeley, Institute of Urban and Regional Development (IURD) Working Paper 2007-12, 2007. <https://iurd.berkeley.edu/wp/2007-12.pdf>, 2007-12-31.
- [10] Vanthillo T, Cant J, Vanelslander T, et al. Understanding evolution in the Antwerp chemical cluster: The role of regional development strategies. *European Planning Studies*, 2018, 26(8): 1519-1536.
- [11] Baglieri D, Cinici M, Mangematin V. Rejuvenating clusters with 'sleeping anchors': The case of nanoclusters. *Technovation*, 2012, 32(3-4): 245-256.
- [12] Mudambi R, Mudambi S, Mukherjee D, et al. Global connectivity and the evolution of industrial clusters: From tires to polymers in Northeast Ohio. *Industrial Marketing Management*, 2017, 61: 20-29.
- [13] Lin H, Hu T. Knowledge interaction and spatial dynamics in industrial districts. *Sustainability*, 2017, 9(8): 1-18.
- [14] 王琛, 郭一琼. 地方产业抵御经济危机的弹性影响因素:以电子信息产业为例. *地理研究*, 2018, 37(7): 1297-1307. [Wang Chen, Guo Yiqiong. Resilience and resistance of local industry to economic crisis: A case study of China's IT industry. *Geographical Research*, 2018, 37(7): 1297-1307.]
- [15] Treado C. Pittsburgh's evolving steel legacy and the steel technology cluster. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 2010, 3(1): 105-120.
- [16] Gray M, Golob E, Markusen A. Big firms, long arms, wide shoulders: The 'hub-and-spoke' industrial district in the Seattle region. *Regional Studies*, 1996, 30(7): 651-666.
- [17] Cruz S, Teixeira A. The evolution of the cluster literature: Shedding light on the regional studies-regional science debate. *Regional Studies*, 2010, 44(9): 1263-1288.
- [18] Chaminade C, Bellandi M, Plechero M, et al. Understanding processes of path renewal and creation in thick specialized regional innovation systems. Evidence from two textile districts in Italy and Sweden. *European Planning Studies*, 2019, 27(10): 1978-1994.
- [19] 胡晓辉, 张文忠. 制度演化与区域经济弹性:两个资源枯竭型城市的比较. *地理研究*, 2018, 37(7): 1308-1319. [Hu Xiaohui, Zhang Wenzhong. Institutional evolution and regional economic resilience: A comparison of two resource-exhausted cities in China. *Geographical Research*, 2018, 37(7): 1308-1319.]
- [20] Martin R, Sunley P. Conceptualizing cluster evolution: Beyond the life cycle mode?. *Regional Studies*, 2011, 45(10): 1299-1318.
- [21] Markusen A. *Profit Cycles, Oligopoly, and Regional Development*. Cambridge and London: The MIT Press, 1985: 27-37.
- [22] Klepper S. Industry life cycles. *Industrial and Corporate Change*, 1997, 6(1): 145-181.
- [23] Porter M. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 1998, 76(6): 77-90.
- [24] 布莱恩·阿瑟. 技术的本质: 技术是什么, 它是如何进化的. 曹东溟, 王健, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2014: 53. [Arthur B. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. Translated by Cao Dongming, Wang Jian. Hangzhou: Zhejiang People's Publishing House, 2014: 53.]
- [25] Storper M, Walker R. *The Capitalist Imperative*. New York: Basil Blackwell, 1989: 1-30.
- [26] Harvey D. *A Companion to Marx's Capital*. London and New York: Verso, 2010: 1-53.
- [27] Hansen U, Ockwell D. Learning and technological capability building in emerging economies: The case of the biomass power equipment industry in Malaysia. *Technovation*, 2014, 34(10): 617-630.
- [28] Bell M, Figueiredo P. Innovation capability building and learning mechanisms in latecomer firms: Recent empirical contributions and implications for research. *Canadian Journal of Development Studies*, 2012, 33(1): 14-40.
- [29] Fan C, Scott A. Industrial agglomeration and development: Survey of spatial economic issues in east Asia and a statistical analysis of Chinese regions. *Economic Geography*, 2003, 79(3): 295-319.
- [30] Boschma R. Proximity and innovation. A critical assessment. *Regional Studies*, 2005, 39(1): 61-74.
- [31] Zhou Y, Zhu S, He C. Learning from yourself or learning from neighbours: Knowledge spillovers, institutional context and firm upgrading. *Regional Studies*, 2019, 53(10): 1397-1409.
- [32] Figueiredo P. Learning, capability accumulation and firms differences: Evidence from latecomer steel. *Industrial and Corporate Change*, 2003, 12(3): 607-643.
- [33] Krugman P. Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*, 1991, 99(3): 483-499.
- [34] Porter M. Location, competition and economic development: Local clusters in a global economy. *Economic Development Quarterly*, 2000, 14(1): 15-34.
- [35] Scott A. *New Industrial Space: Flexible Production Organization and Regional Development in North America and Western Europe*. London: Pion, 1988: 10-35.
- [36] Piore M, Sabel C. *The Second Industrial Divide*. New York: Basic Books, 1984: 3-18.

- [37] Storper M. The resurgence of regional economies, ten years later: The region as a nexus of untraded interdependencies. *European Urban and Regional Studies*, 1995,2(3): 191-221.
- [38] Grabher G. Rediscovering the social in the economics of interfirm relations. In: Grabher G. *The Embedded Firm: On the Socioeconomics of Industrial Networks*. London and New York: Routledge, 1993: 1-31.
- [39] 翟学伟. 关系研究的多重立场与理论重构. *江苏社会科学*, 2007, (3): 118-130. [Zhai Xuwei. Multiple standpoints and theoretical reconstruction of relation study. *Jiangsu Social Sciences*, 2007, (3): 118-130.]
- [40] Granovetter M. Economic action and social structure: The problem of embeddedness. *American Journal of Sociology*, 1985, 91(3), 481-510.
- [41] Hagedoorn J. Strategic technology alliances and modes of cooperation in high-technology industries. In: Grabher G. *The Embedded Firm: On the Socioeconomics of Industrial Networks*. London and New York: Routledge, 1993: 116-137.
- [42] 罗黎平. 协同治理视角下的产业集群韧性提升研究. *求索*, 2018, (6): 43-50. [Luo Liping. Study on resilience improvement of industrial clusters from the perspective of collaborative governance. *Seeker*, 2018, (6): 43-50.]
- [43] Walker R. The geography of production. In: Sheppard E, Barnes T. *A Companion to Economic Geography*. Malden, Oxford, Carlton: Blackwell Publishing, 2005: 113-132.
- [44] Harvey D. The spatial fix: Hegel, Von Thunen, and Marx. *Antipode*, 1981, 13(3): 1-12.
- [45] Harvey D. *The Condition of Postmodernity*. Cambridge (MA) and Oxford: Blackwell, 1992: 240-259.
- [46] Massey D. *Spatial Divisions of Labour: Social Structures and the Geography of Production*. London: Macmillan, 1984: 1-11.
- [47] Gereffi G. The organization of buyer-driven global commodity chains: How US retailers shape overseas production networks. In: Gereffi G, Korzeniewicz M. *Commodity Chains and Global Capitalism*. Westport, CT: Praeger, 1994: 95-122.
- [48] Coe N, Yeung H. *Global Production Networks: Theorizing Economic Development in an Interconnected World*. Oxford: Oxford University Press, 2015: 95-104.
- [49] Randelli F, Lombardi M. The role of leading firms in the evolution of SME clusters: Evidence from the leather products cluster in Florence. *European Planning Studies*, 2014, 22(6): 1199-1211.
- [50] Hassink R, Isaksen A, Trippel M. Towards a comprehensive understanding of new regional industrial path development. *Regional Studies*, 2019, 53(11): 1636-1645.
- [51] Yin R. *Case Study Research Design and Methods (Fourth Edition)*. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore, Washington DC: SAGE, 2009: 46-50.
- [52] 胡先缙. 面子: 中国人的权力游戏. *决策论坛*, 2005, (10): 34-35. [Hu Xianjin. Face: Power Game of Chinese. *Decision and Information*, 2010, (10): 34-35.]
- [53] Gereffi G, Humphrey J, Sturgeon T. The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*, 2005, 12(1): 78-104.

Industrial cluster resilience: Technological innovation, relational governance, and market diversification

YU Guojun¹, HE Canfei^{1,2}, ZHU Shengjun¹

(1. College of Urban and Environmental Sciences, Peking University, Beijing 100871, China;

2. Peking University-Lincoln Institute Center for Urban Development and Land Policy, Beijing 100871, China)

Abstract: How the regional economy resists external shocks and redevelops is a research hot-spot in economic geography in recent years. Taking industrial cluster as the starting point, this paper criticizes the existing regional resilience theory based on the evolutionary economic geography, and proposes a Technology-Relation-Market trinity understanding framework which is applicable to understand the cluster resilience. Taking the D oil drilling equipment cluster in S province as a case, the process of resisting and re-development of the cluster after two external shocks was scrutinized. Through interviews with government departments, key enterprises, and analysis of various texts, it is found that cluster resilience is expressed through three ways: Technological innovation, relational governance, and market diversification. The conclusion challenges the regional resilience theory based on the evolutionary economic geography which emphasizes external technological innovation. It believes that internal technological innovation is also an important source of regional resilience. What is more, relational governance and market diversification are two other important dimensions to regional resilience.

Keywords: industrial cluster; cluster resilience; regional resilience; cluster evolution; evolutionary economic geography