

社会网络环境下产业集群创新交互的演进^①

胡昌平, 严炜炜

(武汉大学 信息管理学院、信息资源研究中心, 武汉 430072)

摘要: 区域性产业集群创新作为创新型国家建设体系中的重要组成部分, 是区域经济发展和市场竞争力提升的关键。本文立足于社会网络环境下产业集群的创新发展, 探讨了集群创新结构所呈现的由企业为主的产业链上下游分工协作向由多元创新主体参与的集群创新网络协同的变革, 论述了集群创新交互关系由劳动分工、经资源共享和业务竞合向跨系统协同的演变过程, 最后进一步归纳了基于创新交互的产业集群发展趋势。

关键词: 产业集群; 创新交互; 协同; 社会网络

中图分类号: G35 **文献标识码:** A **文章编号:** (2014) 01-0065-07

基于信息化的国家创新发展中, 相对封闭的知识创新系统结构已随着科技体制和经济体制的深入改革而发生了根本性变化, 以系统、部门为主体的创新向开放化、社会化、协调化方向发展^[1]。产业集群作为一种支持并产生创新的区域性开放系统, 是国家创新系统重要的组成部分。产业集群由地理上相互分工与关联的创新主体有机结合而成, 目的在于提高区域范围内的科技创新水平, 推动区域竞争力以及区域经济发展速度的提升^[2]。产业集群具有在空间聚集、专业化分工和企业协作等方面的优势, 产业集群为创新提供了良好的传播环境。而集群式创新模式也顺应了产业的集群化发展^[3,4]。社会网络环境下, 社会网络服务技术的发展提升了创新主体彼此间的创新交互能力, 成员组织之间开展了以创新为目标的丰富的竞争与合作活动, 其多元化的交互关系亦处于演变发展之中, 除了以创新分工为核心形成的基于产业链的上下游产业的业务关联外, 基于广泛的跨系统协同创新而形成的产业集群创新网络正成为集群创新发展的主流趋势。

0 产业集群创新结构与交互创新特征

经济全球化背景下, 市场竞争的加剧使得产业集群在创新发展中其成员构成早已不是单纯地由企业所组成, 而是同样包含有参与创新活动的科研机构 and 高等学校、科技中介及创新服务机构、政府部门等主体。不同集群成员组织由于职能分工的不同, 其在创新活动中所承担的任务也有所不同, 以创新为驱动力, 通过一定机制实现其相互间的资源共享与优势互补, 从而朝创新型集群发展转变, 成为简化形式的国家创新系统^[5]。尽管不同类型的产业集群成员组织结构会有所差异, 但却具有地理位置上相对集中的共同性质, 而且在特定领域内也具有相互联系的特征。产业集群创新结构往往由各成员组织的职能属性及其之间的关系所决定, 根据成员之间的业务联系和创新互动关系, 产业集群创新结构往往呈现出链式结构或网络结构。链式结构主要揭示产业集群中知识创造、传播与利用的流程, 而网络结构则更加强调反映产业集群成员之间的互动创新特征。

0.1 产业集群创新链式结构

经济合作与发展组织 (Organization for Economic Cooperation and Development, OECD) 将集群内成员间的关系解释为一种生产链结构, 即产业集群通过将企业、知识生产机构 (如科研机构、高等学校、知

^① 作者简介: 胡昌平 (1946-), 男, 湖北枝江人, 武汉大学信息管理学院、信息资源研究中心教授, 博士生导师, 研究方向: 信息管理理论与应用研究, E-mail: hcpwhu@163.com; 严炜炜 (1987-), 男, 湖北武汉人, 武汉大学信息管理学院博士后, 研究方向: 信息服务和信息系统研究, E-mail: anteryww@163.com。

识密集型的服务机构等)、中介机构(如咨询服务提供商)和顾客等联结起来,形成创造附加价值的生产链^[6]。生产链强调了在产品生产过程中,一系列由交易活动联结在一起的生产功能,尽管生产链结构可在一定程度上揭示集群创新过程中的知识生产和增值,但并不能完整揭示产业集群内成员组织之间的分工与合作关系。

对于产业集群创新而言,另一种被普遍接受的链式结构则是从价值链的角度展开的。价值链是Porter^[7]在分析公司行为和竞争优势时提出的用以揭示价值创造的一系列活动。与价值链相似,在产业集群的创新过程中,每个创新阶段的输出亦成为后续创新阶段的输入,形成价值的链状传递。在开放创新环境下,结合知识创新活动中知识的传播以及价值创造、转移与增值过程,价值链概念得以延伸和发展,形成了知识创新价值链的概念。知识创新价值链是指以市场需求为导向,通过各创新环节中知识、技术等的流动,使与某一核心主体相关的创新主体得以串联起来,并实现知识经济效益转化过程的链状结构模式。其不仅反映了创新过程中价值的创造与转移,同时也揭示了与知识创新活动中价值增值过程对应的各创新主体间的价值传递与关联合作关系^[8]。产业集群知识创新价值链结构体现为由基础研究经过应用研究、试验发展、产品设计、工业生产、市场营销阶段,实现知识或知识产品向市场的应用推广,如图1所示。在这一知识创新价值链结构中,各创新主体之间的交互是以创新分工为基础,以创新价值实现为目标,围绕创新价值的增值与应用过程而展开的。其中,产业集群内的企业群、高等学校和科研机构在基础研究与应用研究中起主要作用;继而在试验发展、产品设计和工业生产中围绕知识的产品化过程,由集群企业主导完成;最终在面向市场的营销推广中,依照政府相关管理部门的政策规定与监管调控,实现创新产品的市场应用,创造产业集群的经济价值,而科技中介及创新服务机构则在整个价值链中都发挥着重要的支撑与协调作用。

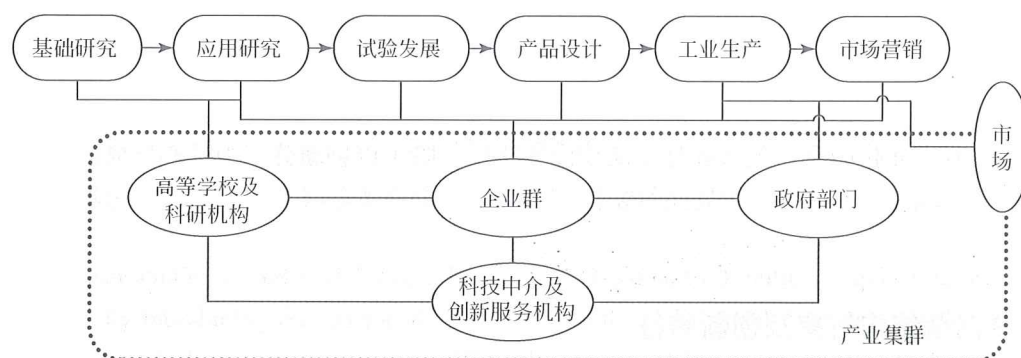


图1 产业集群创新价值链结构

Fig. 1 Value chain structure of industrial cluster innovation

0.2 产业集群创新网络结构

在揭示产业集群成员之间的交互创新过程时,链式结构往往不能反映其复杂性。产业集群中,其成员组织彼此之间相互独立又有着特定关系,在分工与协作中实现资源的共享与互补。因而,产业集群具有网络化属性,产业集群可从组织网络角度理解为群内行为主体通过垂直方向上的供应商与客户的关系,以及水平方向上企业间的竞争与合作关系,共同组成复杂的社会关系网络^[9]。而在产业集群关系网络的基础上,围绕产业集群创新活动中知识资源的转移和创新产品的流动,产业集群创新主体在资源共享、知识传递等交互活动中发生联系时,通过主体之间的物流、信息流、知识流、资金流等有选择地建立起动态的协同关系,以促进产业集群创新开展和集群创新优势的发挥,同时形成产业集群创新网络^[10]。产业集群植根于区域,其创新网络结构基本组成要素包括组成网络的主要节点、联结各节点的关系链条以及网络中流动的创新要素和知识等。而产业集群创新网络中的交互关系可以是在共同的区域发展环境和信任基础上形成的非正式关系,亦可以是发生在知识生产、知识产品交易等过程中的正式合作关系。产业集群网络的运行不依靠传统的层级控制,而是在定义成员角色和各自功能的基础上通过密集的多边联系、互利和交互式合作来完成共同追求的目标^[11]。

产业集群创新网络结构以其复杂、动态的关联特性,在创造出新知识之后,能够使创新知识在集群网

络得到迅速的传播与利用,如图2所示。而产业集群协同创新发展的主要表现形式即为产学研协同向创新网络协同的发展,同时实现了由以契约为基础的协同关系向产业集群生态环境中以社会网络关系为基础的广泛协同的发展转变。此外,在产业集群的创新网络结构中也充分体现了竞争与合作的共生性,集群内创新主体之间具有竞争与合作关系,竞争为集群创新带来了动力,合作则为创新提供有效的实现形式,地域的邻近和行业相似性加强了企业的竞争和合作的可能性,而创新网络结构也使集群创新主体间竞争与合作的开展更具有动态性和灵活性。

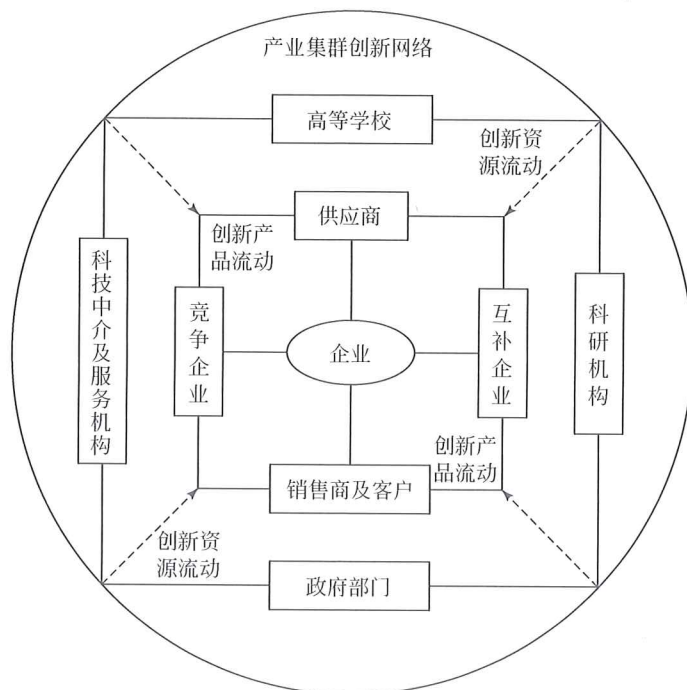


图2 产业集群创新网络结构

Fig. 2 Cluster innovation network structure

1 产业集群创新交互关系的演变

产业集群创新主体间的频繁互动与相互依赖可协调并巩固集群的生产力,在展现区位优势的同时,亦可激发集群的知识创新能力,进而提升创新绩效^[12]。在产业集群创新主体间的交互中,创新交互关系处于不断演化中,体现了由劳动分工经资源共享和业务竞合,向跨系统协同的变革过程,如图3所示。

1.1 劳动分工关系

上下游企业之间,由于地理位置邻近的区位特征,可以减少运输与仓储成本,降低实际交易成本。产业集群创新的竞争优势在很大程度上取决于其内部劳动专业化分工程度和专业化创新能力。成熟的产业集群不仅仅是同类企业的简单聚集,而应该是一定程度的专业化分工聚集,以集中精力于各自的优势资源与职能,进而提升整体竞争优势的集合。产业集群内劳动分工主要是对于企业而言,依赖于生产商、供应商、销售商和客户形成的链条结构,具体包括横向分工和纵向分工两种类型。横向分工是一种扁平化的分工体系结构,其针对产品的内部属性划分品种、款式,进而与其他横向生产型企业协作组织生产;纵向分工则是基于生产链的上下游企业,按生产流程来分别组织生产^[13]。这两种组织方式并不是互斥的,相反,在成熟的产业集群内,这两种生产组织方式可以并存,从而形成按照一定专业化生产要求形成的专业化分工网络。

1.2 资源共享关系

在知识创新背景下,企业竞争优势的获取和维持依赖于知识资源的开发与利用,尽管劳动分工关系实

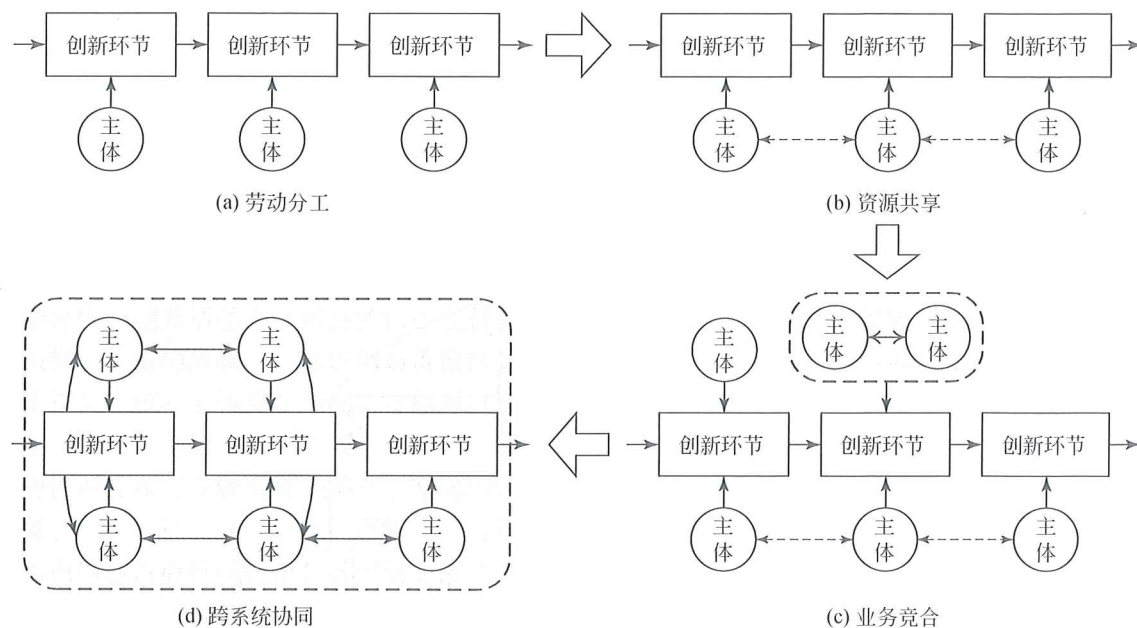


图3 产业集群创新交互关系的演变

Fig. 3 Evolution of the interaction among the industrial cluster innovation

现了产业集群创新主体在创新活动中的专业化分工,但依靠单一创新主体的知识创新能力与创新资源显然不能适应市场变化的需要。然而,资源在产业集群中具有分布性特征,尤其是知识资源多以隐性知识的形式存在于各产业集群成员之中^[14]。随着以企业为主体的产业集群创新主体对知识资源的需求不断提高,考虑到数字化资源能通过网络便捷地共享利用,且机会成本可忽略不计,产业集群中的企业正逐步重视资源,尤其是知识资源的共建共享,旨在推进知识资源在产业集群中的传播。这种以资源共享为特征的交互关系促进了产业集群不同创新主体之间的创新资源互动,有效提升了资源的利用率,而集群内各创新主体间的知识流动,也从知识资源层面为集群整体竞争力的提升提供了保障。

1.3 业务竞合关系

由于产业集群内拥有众多具有相似的产业特征的企业,加之地理位置上的聚集,导致集群内企业竞争激烈。与此同时,经济全球化背景下,企业竞争不仅体现在区域范围内,更是逐步扩大为全球性行业竞争。这就使得集群企业必须在创新中谋求差异化战略以获取竞争优势。随着创新压力的不断增大,创新活动已不能单靠企业个体力量实现,须通过产业集群创新主体间的协作来推动。尤其是企业在技术创新中所面临的市场需求与技术发展的不确定性问题,要求其必须通过创新合作规避创新风险的同时提升创新效率。资源共享关系只在知识资源层面上实现了部分创新资源的共建共享,在创新实践中依然缺乏有效的互动支撑。因而,为适应创新互动的发展,以企业为代表的产业集群内部创新主体间的交互在资源共享的基础上,进一步体现出了竞争与合作共存的业务竞合关系,在实现创新主体之间的优势互补的同时,促使产业集群不断创新突破^[15]。

1.4 跨系统协同关系

业务竞合关系在一定程度上反映了产业集群创新主体之间的创新协作,但仍主要体现在企业之间的创新业务合作之上。随着产业集群创新主体的拓展,产业集群创新活动通常包含科研机构、高等学校、科技中介及服务机构等多元化组织参与的互动与协同过程,进而形成了跨系统协同关系,其原因在于产业集群创新主体拥有的资源和能力具有差异性,这决定了集群创新主体之间互动过程的互补性和持续性,因而互动不仅能促使集群成员关系制度化,而且可以通过结构协同、环境协同与方式协同作用促进集群创新^[16]。而在这一转变过程中,集群创新也完成了从独立创新向开放式、跨系统协同创新模式的转变。显然,作为一种创新手段,产业集群的跨系统协同创新相对于分层创新更应被产业集群创新所采用,其交互注重以企业、科研机构和高等学校为核心,以科技中介及创新服务机构、政府部门等为辅助要素而形成的网络式互动,其实质即产业集群成员组织为了实现重大科技创新而开展的跨系统整合的创新交互关系。协同创新能

充分调动各类成员组织的积极性和创新能力,跨学科、跨部门、跨行业实施深度创新合作,不仅能够整合互补性资源^[17],促进集群成员组织实现优势互补和资源的无障碍流动,而且在实现创新知识增值的同时,也能加速技术应用与产业化速度,协同开展产业技术创新和科技成果转化。

2 基于创新交互的产业集群发展

在产业集群创新交互关系的跨系统协同演变中,围绕社会网络技术的发展与应用,产业集群发展基于创新交互体现出了社会化趋势。

基于创新交互的关系网络结构会对产业集群造成关系网络路径依赖性,这主要体现在三个层面:①信息渠道层面,长期稳定的集群网络协同关系会在集群内部形成固定的信息渠道,但同时也具有相对封闭性,一定程度上阻碍了其他外部创新信息的传播,影响了集群创新水平;②认知层面,在高度集聚的空间结构特征和稳固的协同关系下,集群组织成员频繁互动,形成了一种群体式思维,同样可能阻碍组织转型与创新发展;③政策层面,为了整体上营造区域性代表产业并提升区域产业竞争力,政策往往围绕集群网络整体发展制定以协调各组织成员之间的关联关系,这阻碍部分成员组织适应市场变革实现自我升级的进程。

另外关系网络路径依赖性会迫使集群丧失创新活力,并逐渐走向消亡,体现了产业集群创新发展的周期性演变过程。但从结构洞理论出发,产业集群属于紧密型网络,其相对于松散型网络拥有较少的结构洞,这不利于改善整体网络结构的资源有效性和多元性。因此,为避免集群创新发展走向衰退,实现产业集群的可持续发展,产业集群的边界变得愈发模糊,其创新主体组成愈加多元化,面向社会的跨系统交互协作逐步增加,从而解决创新资源的同质化问题。

由于空间的邻近和专业领域的关联,产业集群创新主体间容易形成高度信任和互惠的跨系统交互关系。尤其是在集群内,随着创新主体间的跨系统互动发展,组织间的这种信任和合作关系有助于促进集群创新和降低创新活动的交易费用,这也在一定程度上影响到产业集群创新主体的交互行为及其后果。这种创新主体之间的跨系统交互关系,即可被视为一种客观存在的社会网络结构,信任和互惠是这种社会网络结构的规范与准则。在这种社会网络结构中,创新主体之间的跨系统交互会影响到组织行为,而产业环境所塑造的创新主体跨系统交互行为亦会反过来影响创新主体之间的社群关系。根据社会关系的强度,创新主体之间信任与合作频繁,即为强关系;相反,创新主体之间的业务关联与协作稀少,则为弱关系。事实上,产业集群创新的跨系统交互中,就存在多种强、弱关系,在知识转移的过程中,将各创新主体关联起来。

具体而言,强关系促使集群成员更愿意在集群范围内共享和传播市场或技术信息,保证了集群成员在创新发展过程中可以通过其所在的网络关系结构获得创新资源,进而提升整个区域关系网络的创新效率和创新能力。但以强关系为特征的产业集群网络中,成员组织所获得的大部分资源具有同质性。相反,弱关系虽然没有强关系稳固,但其促进了非冗余信息的传播,具有传播速度快和传播内容丰富特点,对互动创新活动的开展具有极其重要的作用。因此,产业集群创新主体的关系强度以及所在集群网络的异质性程度间接影响了集群网络创新主体所获取创新资源的有效性,而集群内部网络的多元化及由此提供的弱关系弥补了创新资源传播的不足,即产业集群协同创新网络的构成除了具有专业分工强关系的企业成员,也有相关政府、高等学校、科技中介等弱关系创新主体。这种不同社会关系网络的协同,实现了跨界社会团体的交互,从而获得异质创新资源。产业集群层面的创新不仅要考虑集群内部成员的创新能力,还应考虑集群创新成果的应用与传播。集群内部的知识溢出与技术扩散能力是影响集群创新能力的重要因素,而集群网络内部的非正式交流同样发挥着重要作用。区域性产业集群为成员组织之间的非正式交流提供了便利的空间条件,通过组织层面和员工个体层面的社会网络互动与非正式交流,实现创新知识传播和创新产品应用推广。

从本质上来看,产业集群是一种营利性的社会群体。对于社会群体而言,群体组织的协调发展是关系到其生存和可持续发展的关键问题。产业集群存在于社会系统之中,其可持续发展必须与政治子系统、经济子系统、科技子系统、教育子系统以及文化子系统等要素建立良好的社会运行协调机制,其中应囊括动

力机制、控制机制、整合机制、保障机制和激励机制以实现运行机制的有机统一。除社会运行协调机制外,产业集群创新交互中的互动机制也应适应社会化发展趋势:①纵向跨系统交互中的社会化发展,主要表现为在由集群企业与上下游供应商、销售商、客户、竞争和互补企业之间构成的集群网络中,一方面体现出社会网络环境下的去中心化特征,中小企业也能在集群创新发展中实现知识传递与内化吸收,促进知识资源的开发增长,另一方面则体现出知识资源面对市场竞争环境的改变能及时在上下游企业中转移,促进知识资源的分享与利用;②横向跨系统交互中的社会化发展,主要表现为在企业和科研机构、科技中介、地方政府和高等学校等组织机构之间构成的集群网络中,以创新优势资源与创新能力为依托,在创新活动开展中强调多元创新主体的协同参与,为集群创新发展提供创新资源建设规划、深层加工与挖掘,并开展协同开发、网络咨询等交互活动。

3 结语

区域创新能力是决定该区域国际市场竞争力表现的关键,因而产业集群的创新发展也成为国家创新发展环境下不可或缺的组成部分。从产业集群角度来看,地理位置上的集聚能够产生成本优势,这是产业集群形成的原因之一,而产业集群成员间的分工合作与互动关系的形成则相比地理位置的临近所带来的聚集特征更进一步地决定了其集群性质。在产业集群创新主体之间的交互所形成的产业集群创新结构中,由链式结构向网络结构的发展过程,显现出创新主体的多元化参与和开放演进特征。伴随着信息网络技术的发展,产业集群创新主体间的交互关系也体现出由劳动分工经资源共享和业务竞合,向跨系统协同的发展演变过程。而在社会网络环境下,基于创新交互的产业集群发展则在实践中体现出了产业集群创新网络结构、互动机制等对社会化发展目标的适应性,同样也是产业集群在建设创新型国家目标导向下的重要发展途径。

参考文献:

- [1] 胡昌平. 创新型国家的知识信息服务体系研究 [M]. 北京: 经济科学出版社, 2011.
Hu, C. Research on knowledge information service system of innovation-oriented country [M]. *Economic Science Press*, Beijing, 2011. (in Chinese)
- [2] 赵忠华. 产业转型背景下产业集群演化路径研究 [M]. 北京: 经济管理出版社, 2012.
Zhao, Z. Research on evolution path of industrial clusters in the context of industrial transformation [M]. *Economic Management Press*, Beijing, 2012. (in Chinese)
- [3] Dijk, V. Flexible specialization, the new competition and industrial districts [J]. *Small Business Economics*, 1995, (7): 15-28.
- [4] 刘友金. 集群式创新: 中小企业技术创新的有效组织模式 [J]. *经济学动态*, 2004, (5): 40-43.
Liu, Y. Cluster innovation: the effective organizational model of technology innovation of SME [J]. *Economic Perspectives*, 2004, (5): 40-43. (in Chinese)
- [5] OECD. Innovative clusters: drivers of national innovation systems [M]. *OECD Publishing*, Paris, 2001.
- [6] OECD. Boosting innovation: the cluster approach [M]. *OECD Publishing*, Paris, 1999.
- [7] Porter, M., V. Millar. How information gives you competitive advantage [J]. *Harvard Business Review*, 1985, 63 (4): 149-160.
- [8] 张晓林, 吴育华. 创新价值链及其有效运作的机制分析 [J]. *大连理工大学学报 (社会科学版)*, 2005, (3): 23-26.
Zhang, X., Y. Wu. Innovative value chain and analysis of efficient operation mechanism [J]. *Journal of Dalian University of Technology (Social Sciences)*, 2005, (3): 23-26. (in Chinese)
- [9] 王贤梅, 胡汉辉. 基于社会网络的产业集群创新能力分析 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2009, (12): 86-91.
Wang, X., H. Hu. An analysis on innovative capability of industrial clusters: a social network perspective [J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2009, (12): 86-91. (in Chinese)
- [10] 刘友金, 叶文忠. 集群创新网络与区域国际竞争力 [M]. 北京: 中国经济出版社, 2011.
Liu, Y., W. Ye. Cluster innovation network and the regional international competitiveness [M]. *Chinese Economic Press*, Beijing, 2011. (in Chinese)

- [11] 陈要立. 基于社会网络视角的产业集群技术学习研究 [J]. 科技进步与对策, 2009, 26 (19): 153-156.
Chen, Y. Industries cluster technological learning based on social network perspective [J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2009, 26 (19): 153-156. (in Chinese)
- [12] Williamson, O. The economic institutions of capitalism [M]. *Simon and Schuster*, New York, 1985.
- [13] 贾明江, 蔡继荣. 企业集群发展阶段的探讨 [J]. 软科学, 2004, 18 (6): 83-87.
Jia, M., J. Cai. The research of enterprises cluster development stages [J]. *Soft Science*, 2004, 18 (6): 83-87. (in Chinese)
- [14] 陈夏生, 李朝明. 产业集群企业间知识共享研究 [J]. 技术经济与管理研究, 2009, (1): 51-53.
Chen, X., C. Li. A study on the knowledge sharing between the industry cluster enterprises [J]. *Technoeconomics & Management Research* [J], 2009, (1): 51-53. (in Chinese)
- [15] 魏江, 曹建萍, 焦豪. 基于竞合理论的集群企业技术能力整合机理研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2008, 29 (6): 135-141.
Wei, J., J. Cao, H. Jiao. Technological capabilities integration mechanism in the industrial cluster: based on the co-petition theory [J]. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2008, 29 (6): 135-141. (in Chinese)
- [16] 易明. 关系、互动与协同创新: 产业集群的治理逻辑——基于集群剩余的视角 [J]. 企业改革与发展, 2010, (8): 166-169.
Yi, M. Relationship, interactive and collaborative innovation: the governance logic of industrial cluster, based on the cluster remaining perspective [J]. *Enterprise Reform and Development*, 2010, (8): 166-169. (in Chinese)
- [17] 胡昌平, 刘昆雄. 国家创新发展中的社会化信息服务组织 [J]. 图书情报知识, 2013, (2): 20-25.
Hu, C., K. Liu. Socialization information service organization in the development of national innovation [J]. *Document, Information & Knowledge*, 2013, (2): 20-25. (in Chinese)

The Evolution of Innovation Interaction in Industry Cluster Under the Social Network Environment

Hu Changping, Yan Weiwei

School of Information Management, Center for Studies of Information Resources of
Wuhan University, Wuhan 430072, China

Abstract: As the major part of innovative nation's construction system, the innovation of regional industry cluster is the key to advancing regional economy and market competitiveness. Based on the innovation and development of industry cluster which is under the social network environment, this paper describes the transformation from the industry chain with the division of innovative labor to industry network with the innovative collaboration. Meanwhile, this paper illustrates the revolution process as labor division, resources sharing, business competition and cooperation, and cross-system collaboration. Finally, this paper concludes the development trends of industry cluster based on innovation interaction.

Key words: Industry cluster; Innovative interaction; Collaborative; Social network