

产业集中、集群式供应链组织 衍续和技术创新

——以“武汉·中国光谷”光电子产业为例

黎继子^{1,2}, 刘春玲², 邹德文³

(1. 湖北产业经济与产业集群研究中心, 湖北 武汉 430073; 2. 武汉科技学院,
湖北 武汉 430073; 3. 武汉东湖高新战略发展研究院, 湖北 武汉 430073)

摘要: 集群式供应链组织衍续(即产业集群在同一地域形成完整或近乎完整的供应链)不仅是产业集群升级的主要途径,也是产业集群及其企业技术创新的潜在机理。文章根据产业集群所表现出来的供应链组织衍续特点,来分析产业集中度(MAR 外部性)、集群式供应链组织衍续(Jacobs 外部性)与集群技术创新之间的内在联系,在此基础上提出相关的假设,并以“武汉·中国光谷”光电子产业为例,来实证产业集中度、集群式供应链组织衍续对产业集群及其企业创新行为的影响。

关键词: 集群式供应链; 组织衍续; 产业集中度; 技术创新

中图分类号: F270 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9952(2006)07-0041-12

目前国内外研究文献对集群创新性的研究,大部分集中在定性分析的基础上,定量分析较少,并且这些研究主要集中在两个方面:一是从微观企业层面出发,以集群内单个企业的相关数据作为样本,来研究集群企业和集群创新能力(Beaudry 和 Breschi, 2003);另一个是从中观集群区域的层面出发,以集群区域整体企业的相关数据,或通过相关人员对集群创新指标的评定打分为基础,来判定集群创新能力和影响因素。这些研究在一定程度上为集群及其企业技术创新能力提供了理论指导。然而,产业集群技术创新不能简单地从微观企业层面或中观的区域层面来进行研究和分析,如果单纯从微观企业层面上分析,意味着淡化或削弱了集群企业在空间聚集对企业创新的影响,而单纯从中观的区域层面上分析,则忽视了集群中创新主体核心企业和集群核心

收稿日期: 2006-04-27

基金项目: 国家自然科学基金(70502029)

作者简介: 黎继子(1970—),男,湖北咸宁人,博士,湖北产业经济与产业集群研究中心副教授;

刘春玲(1975—),女,湖北随州人,武汉大学博士研究生,武汉科技学院讲师;

邹德文(1964—),男,湖北武汉人,东湖高新技术战略发展研究院教授。

环节的创新主导作用,所以本文综合产业集群的中观和微观层面,以“武汉·中国光谷”光电子产业为例来对产业集群及其企业创新能力进行实证分析,探讨集群的创新活动和能力。

一、文献评述

对企业聚集于集群地域中比位于集群区域之外的企业更具有创新能力的观点已被人们广泛认同。归结其原因就是企业集群所带来的外部性,即集群企业能获得更多的福利,这是依赖于该产业普遍发达的经济,而不是依赖该产业的个别企业资源、组织结构和效率的内部经济。Glaeser等(1992)将集群这种外部性归为三类,一类为 Marshall-Arrow-Romer Externalities(MAR 外部性),它是指集群产业存在较高的产业专业化,促进集群在某个技术领域中不断创新,也就是说集群中主导行业专业化程度高度发达,其创新主要来源于该行业,而其他行业发展则较为薄弱,这些行业对集群产业的创新作用影响较小;第二类为 Jacobs Externalities(加考斯外部性),是指集群产业中各行业的完整性,由于这些相关环节的存在很大程度上加快了知识流转和创意的采纳,其对集群创新的影响比 MAR 外部性更为广泛,不仅仅涉及到某个领域的技术创新,还涉及相关技术领域的创新;第三类为 Porter Externalities(波特外部性),它是对 MAR 外部性和加考斯外部性的一种综合,即集群产业的专业化和多样化都对集群技术创新产生影响。

在上述各种情形下,集群地域上的临近有利于技术转移,这是因为创新主导知识——隐性知识流转依赖人们日常训练和面对面的交流。事实上,Audretsch 和 Feldman (1996)表明了隐性知识是集群创新活动中最重要的因素,在产业发展的初期更是如此,这也就是本文选择“武汉·中国光谷”光电子产业集群在其发展初期作为实证分析的原因。另外,在这上述三种集群外部性中,Audretsch 和 Feldman (1996)认为集群产业的多样性比集群产业的专业性更有利于集群创新,也即集群式供应链组织衍续对创新产生较大的影响。

事实上,集群技术创新活动就是 MAR 外部性和 Jacobs 外部性的综合影响的结果。从产业集群的动态发展角度来看,集群的发展和升级是一个渐进的过程,其往往首先是承接了其他区域产业转移过来的、底层的、非技术核心的生产加工环节,并在此基础上形成该环节、该行业的高度专业化,因此,此时产业集群所具有的创新就是基于 MAR 外部性的创新性。随着集群的升级,集群为了获得该产业的高附加值、核心技术的战略环节,必然沿着产业价值链向核心环节跃进,在集群地域中就形成了一个较为完整或近乎完整的上下游的供应链系统,Gereffi(1999)将此定义为“组织衍续”(Organizational Succession),相类似地,Bair(2002)在研究墨西哥 Terreor 地区传统纺织产业集群中,发现其纺织服装产业集群从起初以出口为主的来料加工型(Maquila sec-

tor),向着基于本地一体化集群发展(Full-package sector),实质上也是产业集群组织衍续的表现,这种本地一体化产业集群组织衍续,就是地方产业集群在同一地域形成完整或近乎完整的供应链整合,我们将其统一为“集群式供应链组织衍续”,它对集群竞争力提高和集群技术创新起到重要的跃升平台的作用,这也就是 Jacobs 外部性对集群技术创新的作用。

Gereffi(1999)和 Bair(2002)的实证分析是从传统产业集群得出的结论,对于高新技术产业集群能否得出同样的结论呢?的确,不同产业之间由于创新涉及的知识类型不同,驱动企业进行创新需要的集群化程度和形态就会有所差异。由于高新技术产业所涉及的技术知识是多元的,更新速度很快,并且这些知识是附于集群供应链不同环节的组织载体,Swann 和 Prevezer(1996)在对美国计算机行业分析时发现集群供应链组织衍续对其技术创新有着正相关性,后来 Beaudry 和 Breschi(2003)、Baptista 和 Swann(1998)运用相似的方法对生物、航空等产业的分析也间接实证了在高新技术产业集群发展中也存在着基于本地一体化的集群供应链整合的趋向,即集群供应链组织衍续。

因此,本文的 MAR 外部性以及创新效果是过去大量研究所认为的“产业聚集度”所带来的创新;而另一方面,本文将 Jacobs 外部性的形成以及创新效应看成是基于对“集群供应链组织衍续性”的体现,这也是本文创新的基点。而在分析中,集群的“产业聚集度”对应的是微观企业层面,“集群供应链组织衍续”对应的是中观集群区域层面,因此上述视角为我们结合微观和中观奠定了基础。

二、理论的假设

在过去的文献中,Beaudry、Baptista 和 Swann 等人针对发达国家[如意大利、美国(电脑、生物行业)和英国(飞机、广播行业)]等的高新技术产业进行实证分析,发现集群中的环节和技术创新呈现出正相关性。但这些研究只是针对发达国家,在高新技术产业集群较为成熟的情况下进行的分析,也就是说,这些分析是针对集群供应链发展较为完整,并且在集群中已经具有供应链\价值链的核心、高附加值的战略环节的情形下得出的结论,但对于像中国这样的发展中国家,集群发展还处于初期,集群供应链不完善,缺失供应链的核心环节,发展趋向底层环节的专业化时,是否也能支持这一假设呢?

由此,我们展开了不同于 Beaudry、Baptista 和 Swann 等人的假设分析。根据上述产业集群集中度的定义,可知它是指产业集群供应链中主导行业的集群企业数量和实力的反映,而不是指产业集群中其他行业的企业在某个地域的聚集程度。因此产业集群供应链中某个行业主导地位的确立,意味着该行业在该地域比其他行业集中度高,该行业是此地域集群的优势环节,形成了该环节在集群中的 MAR 外部性,集群中该主导行业的同类企业同一地域频繁的交流 and 沟通,增强了技术创新主要因素共同隐性知识的共享和流转,减

少了对技术创新知识的搜索成本,以及缩短技术创新转化为现实需求的过渡周期,同时集群中除了存在属于自身行业的企业外,还存在其他行业的企业,而这些企业在行业中处于从属地位,数量较少、实力较弱,集群中集群集中度就低,由于这些非主导行业企业占用了主导行业企业的资源,使得集群创新性减弱,对整个产业集群来说,集中度较低环节比集中度较高环节对集群的技术创新的贡献小。集群非主导行业的企业比集群主导行业的企业对技术创新的影响要小,因此文本得到假设1。

假设1:产业集群中集中度高的主导行业企业对集群技术创新呈正效应,而产业集群中其他行业的企业对集群技术创新呈负效应。

对于产业集群来说,集群技术创新需要一个积累过程,所以创新活动倾向于在发展时间长、创新活跃的地域或技术市场发达的地域存在。在集群供应链组织衍续过程中,集群供应链存在着技术创新主导战略环节,它的存在和发展,将能有效触发聚集同一产业的产业集群技术创新的爆发,形成丰富相关的技术和技能,或为其他相关企业提供所需要的替代的技术,同时也为技术创新在整个集群供应链中寻找合适的应用机会提供可能。另一方面,集群创新与集群企业的核心竞争力和高素质的人力资本是密不可分的。一般来说,只有高素质的人力资本和具有创新能力的企业在创新中起到创新的作用,基于此我们得出第二个假设。

假设2:企业生产的集中不是集群企业创新的充分必要条件,集群供应链的战略核心环节才是集群技术创新的充分必要条件。

不管是何种行业,创新性企业对集群的技术创新都呈正效应关系,而非创新则可能导致集群的拥挤而呈负效应关系。

考虑到产业集群的发展升级,必然沿价值链附加值低的、非核心战略环节向附加值高、核心战略环节跃进,而进行的集群供应链组织衍续,衍生出其他上下游环节或相关产业,在集群地域形成了基于本地一体化的完整集群供应链,完整的集群供应链也会对产业集群企业的创新活动产生影响,这就出现了Jacobs外部性,结合假设2,考虑到涉及集群供应链中每个环节都存在着创新的企业和非创新企业之分,因此集群供应链中的非创新企业在集群可能加剧集群的拥挤性,而集群供应链创新企业的存在,则由于不同环节企业有着技术知识、需求、分销渠道等的相关性,对集群企业技术创新活动带来很大的推动作用,所以形成本文的第三个假设。

假设3:在集群供应链组织衍续中,具有完整性的集群供应链比具有离散性的集群供应链更能促进集群技术的创新。

三、研究数据和方法

(一)“武汉·中国光谷”简况

“武汉·中国光谷”是在武汉东湖高新开发区的光电子产业的基础上,2001年由国家科技部、国家发改委批准建设的第一个国家光电子产业化基地。随着光通信、激光、消费光电子产品等领域核心企业的发展,到目前为止,在中国光谷聚集了7100多家企业,其中高新技术企业1600多家,并逐步沿产业链不断延伸。更重要的是,“武汉·中国光谷”聚集了一批拥有自主创新能力的企业,目前区内拥有专利的高新技术企业达500多家。2004年申请专利1500多项,其中发明专利700项,占武汉当年发明专利申请总量的60%,其中属于光电子产业的技术创新的重大专利有8项。

(二)研究设计和数据来源

根据我国国民经济行业分类与代码(GB/T 4754—2002)的分类标准,结合中国光谷光电子产业发展的实际,可把产业集群供应链的环节分为7类,见表1。在实际中,企业的经营业务往往可能涉及到集群供应链的多个环节,所以有时将某个企业归类到具体某个环节有些困难,我们在数据处理时主要根据其业务中占销售额比重的大小,或与其创新能力紧密相关的业务来进行判断归类。

表1 光电子产业所属环节

光电子行业的环节	企业数	所占百分比(%)	含义
1. 光电子设备制造	100	21.23	通信传输设备制造,通信交换设备制造,激光器设备,通信终端设备制造,移动通信及终端设备制造,其他通信设备制造
2. 光电子元件生产	61	12.95	光电子元件及组件制造,印制电路板制造
3. 光电子器件生产	58	12.30	电子真空器件制造,半导体分立器件制造,集成电路制造,光电子器件及其他电子器件制造;电线电缆制造,光纤、光缆制造,绝缘制品制造,其他电工器材制造
4. 软件生产	86	18.29	包括与光电子产业相关的基础软件服务,应用软件服务
5. 光电子消费品生产	43	9.12	光电子终端消费产品,包括手机、激光产品、存储器、MP3等
6. 分销	23	4.88	专业市场、销售渠道、专业销售企业
7. 配套服务	100	21.23	研发、孵化、融资、物流
总计	471	100	—

用以检验本文研究假说的数据有三个方面:专利数据、企业数据和集群区域数据。大部分数据来源是与“武汉·中国光谷”的主要研究机构——东湖高新区战略发展研究院合作,从武汉市东湖高新技术开发区的相关单位所获得。在“武汉·中国光谷”光电子产业中,我们以属于光电子产业的677企业作为选择样本,并对这677家企业的专利数据、企业数据和集群区域数据进行了一一匹配,将数据存在缺漏,以及数据在调查中有很大的误差,存在争议的企业剔除,同时还考虑到在这个过程规模非常小的企业,在技术创新中创新的机率非

常小,为了防止检验发生偏差,故将其忽视;另外对企业成立的年限有所考虑,研究的样本企业必须在2002年之前成立的企业,因为企业成立的年限过短,集群对其产生的外部性所引起的创新影响较小。对于一些企业是被兼并和重组成立的新企业,由于以前的数据包含了它们的技术创新的信息,不会影响到检验结果的偏差。最后,最终符合上述要求的企业为471个,作为我们实证分析的样本数。同时,为了研究的需要,我们也选择了位于中国光谷的非光电子产业,但属于高新技术产业的其他企业,也通过同样的筛选方法,得到分析样本数为233个。

表2 1992~2002年光电子企业申请专利的数量统计

单个企业 专利数	0	1	2	3	4	5~9	10~ 19	20~ 29	30~ 39	40~ 49	50~ 99	100~	总计
企业数量	410	21	18	10	5	3	4	2	3	1	2	1	471
比重(%)	87.0	4.5	3.8	2.1	1.0	0.6	0.8	0.4	0.6	0.2	0.4	0.2	100

在“武汉·中国光谷”光电子产业集群供应链中,被调查的样本企业中,绝大多数企业是没有专利的,在1992~2002年期间,没有申请专利的企业为87.0%,见表2。在研究时,我们没有考虑这些企业的专利的分类,虽然不同的专利其创新层次和深度不一样,但在这里我们将它们同等看待,专利的数量与企业创新潜力和能力是密切联系的,往往创新数量多的企业,其创新的技术深度也强,这在一些创新很强的大企业中已得到验证。

(三)实证模型和变量定义

本文考虑选择的模型为较为适合的离散计数的负二项回归模型(negative binomial regression)或泊松回归模型(poisson regression),但考虑到泊松回归模型将条件期望值和期望方差作相等处理,将集群供应链各个环节的差异忽略,这不符合实际情况,所以本文选用了负二项回归模型作为实证分析模型,本文计量模型在很大程度上借用了Baptista和Swann(1998)的方法。在实证模型中的因变量,为在1992~2002期间样本企业的专利数(Patent),因为企业专利数是一个有限正整数变量,而且对绝大多数企业来说,其创新的专利数为零,如果使用简单的OLS回归分析将会使得检验的结果产生偏差,所以负二项回归模型是一种较为合适的方法,模型等号右边包含有光电子集群企业微观、行业环节和区域的中观相关变量。

本文所用实证模型的基本模型为:

$$Patent_c = \beta_0 + \beta_1 TURNOVER_c + \beta_2 OWNTURN_i + \beta_3 OTHTURN_i + \beta_4 PAT_{prev} + \beta_5 KACCUMCOMPANY \quad (1)$$

在基本模型等式的右边影响集群技术创新的微观企业相关变量中,其主要变量为企业规模。虽然企业规模对企业创新影响,还没有达到一致的意见,但是它可以反映出集群供应链某个环节企业的实力大小,从侧面反映出集群的MAR外部性。在模型中考虑到分析对象是高新技术的光电子行业,所以

Baptista 和 Swann(1998)用企业员工的人数来衡量高新技术企业规模的大小似有不妥之处,因为高新技术人员相对较少,特别是有些企业创新与人员数可能成反比,故本文使用企业在 1992~2002 年期间的平均销售额来进行测度(TURNOVER)。另外,仅凭企业的规模优势,不能很好反映企业在技术创新的差异性,比如说,如果两个企业在样本期间中的专利数都为 10,而且规模(平均销售)相差不大,那么企业的创新差异性就很难判定,但由于企业创新需要知识积累,它是一个知识积累的过程,如果从实证样本期的短期来进行判定是不符合实际的,因为积累强的企业其创新持续性好于积累性差的企业,所以我们使用企业以前的创新信息来说明企业创新基础,这将反映出集群不同创新企业的差异,所以用了两个企业相关的控制变量,第一个控制变量为在样本期前单个样本企业的知识积累,它是指在 1985~1992 年期间企业的专利总数,并认为知识会随时间老化,故知识积累按每年 0.3 的递减衰退(KACCUMCOMPANY);第二个控制变量为哑变量(dummy variable),如果涉及到企业以前具有创新活动则为 1,否则为 0(PAT_{prev}),这里需要提出的是,这些在模型中的变量是用来控制企业之间的创新差异,所以包含单个企业以前创新信息变量的负两项回归实证模型就很好解决了企业过于离散和企业创新具有差异化的矛盾。

除了微观的企业变量外,还包括集群区域变量,首先是衡量集群区域内整个光电子行业实力的变量(OWNTURN),它是通过样本初期的样本企业的总销售额来衡量,同样考虑到集群供应链中其他高新技术行业对光电子行业的影响,我们也用变量(OTHERTURN),即用其他行业总销售额来衡量其实力的大小。

仅对基本模型(1)进行实证检验的分析是不够的,为了说明问题,还需按下面的步骤进行进一步分析。首先是将两个集群区域变量加入其中,一个是光电子行业所有企业以前创新信息的知识积累(KACCUMOWN),以及除光电子行业外,其他所有行业的企业的以前创新信息的知识积累(KACCUMOTH)进行分析,故在模型(1)的基础上演变为模型(2):

$$\text{Patent}_c = \beta_0 + \beta_1 \text{TURNOVER}_c + \beta_2 \text{OVNTURN}_i + \beta_3 \text{OTHTURN}_i + \beta_4 \text{KACCUMOWN}_i + \beta_5 \text{KACCUMOTH}_i + \beta_6 \text{PAT}_{\text{prev}} + \beta_7 \text{KACCUMCOMPANY} \quad (2)$$

然后将光电子行业中具有创新企业 and 非创新企业分开,以及对非光电子行业的企业也按创新企业 and 非创新企业分开,对模型(1)进行调整得到模型(3):

$$\text{Patent}_c = \beta_0 + \beta_1 \text{TURNOVER}_c + \beta_{2a} \text{OWNTURN}_{\text{inn}} + \beta_{2b} \text{OWNTURN}_{\text{non}} + \beta_{3a} \text{OTHTURN}_{\text{inn}} + \beta_{3b} \text{OTHTURN}_{\text{non}} + \beta_4 \text{KACCUMCOMPANY} + \beta_1 \text{PAT}_{\text{prev}} \quad (3)$$

最后对光电子行业的集群供应链的六个环节进行分析,来考察集群供应链组织衍续对集群技术创新的影响,在模型(1)的基础上进行调整,得到模型(4):

$$\text{Patent}_c = \beta_0 + \beta_1 \text{TURNOVER}_c + \beta_{2a} \text{OWNcomponent \& parts} + \beta_{2b} \text{OWNsoftware} + \beta_{2c} \text{OWNproduction} + \beta_{2d} \text{OWNdistribution} + \beta_{2e} \text{OWNservice} + \beta_3 \text{OTHTURN}_i + \beta_4 \text{KACCUMCOMPANY} + \beta_5 \text{PAT}_{\text{prev}} \quad (4)$$

四、结果分析

通过利用 SAS 软件编程运算,对基本模型(1)和模型(2)的假设进行分析,表 3 中的左边部分的两列系数分别是模型(1)和模型(2)的负二项分布回归系数,从模型(1)的回归系数可以看出,在不考虑“武汉·中国光谷”光电子产业集群本行业以及其他行业的知识积累,也不考虑集群在供应链组织衍续所形成的不同链节企业对技术创新所引起差异的情况下,单纯从集群企业角度分析,发现集群企业的相关变量与技术创新呈正效应关系,用以反映集群企业规模的变量平均销售额(TURNOVER)的相关变量为 0.704,表现出正相关,而另外一个变量——企业知识积累(KACCUMCOMPANY)虽然为正,但其相关度较弱,只有 0.513,但这也实证出企业的技术创新是一个积累的过程。所以创新知识积累多的企业比知识积累少的企业的创新能力更强,这种趋向被另外一个变量——在样本期前是否有创新活动的哑变量(PAT_{prev})进一步所证实,它与集群企业技术创新成正效应。

上述从微观企业变量进行考察,对集群技术创新的影响表现出正效应,而模型(1)中的两个中观集群相关变量却相反,虽然较弱,对集群技术创新呈现出负效应关系,表明“武汉·中国光谷”主导的光电子行业和非光电子行业产业集中度对集群技术创新影响很微弱,与假设 1 相反。当然这种结果是从行业的销售额或生产能力大小来衡量对集群技术创新能力的影响,虽然有一定的说服力,但对于属于高新技术的光电子产业集群“中国·武汉光谷”来说,更能反映集群集中度对技术创新的影响是其各个行业中集群创新知识积累的集中度,而不是集群生产能力集中度。

模型(2)就是在考虑产业集群主导光电子行业以及其他行业的知识积累的情况下,由基本模型(1)演化而来,由表 3 中的右边部分,模型(2)的回归系数可以看出,增加的两个变量:光电子行业企业创新知识积累(KACCUMOWN)和非光电子行业企业创新知识积累(KACCUMOTH),它们与集群企业技术创新呈正效应,而这时的光电子行业和非光电子行业用以反映其规模的销售额或生产能力与集群企业技术创新呈负效应,这是由于“中国·武汉光谷”光电子产业集群中两种相反作用的集中度:创新知识集中度和生产

能力集中度同时作用于集群的缘故。因为反映其规模的集中度,在创新知识集中度正影响下,其回归系数变小,放大了其对集群创新引到的负面作用,因此可以认为产业集群创新知识集中度比生产能力集中度更有利于集群技术创新。这也证明了假设 2 成立,说明集群企业简单聚集不一定为集群企业的技术创新带来正面效应,带来正面效应的而是技术创新知识的聚集。

另外,在分析中发现主导光电子行业的知识积累集中度系数较小,并且影响力还小于其他非光电子行业知识积累对产业集群的影响,说明“武汉·中国光谷”的初步发展阶段仍然缺乏创新性强的企业,其创新的源头较为分散,表现出产业集群技术的专业化程度不高。

表 3 集群对技术创新的影响的回归分析

变量	模型(1)系数	模型(2)系数	变量	系数(1)	系数(2)
TURNOVER	0.704* (0.028)	0.397* (0.027)	TURNOVER	0.827* (0.027)	0.498* (0.025)
KACCUMCOMPANY	0.513* (0.412)	0.410* (0.342)	KACCUMCOMPANY		0.508* (0.032)
PAT _{prev}	0.023 (0.224)	0.017 (0.231)	PAT _{prev}		0.032* (0.241)
OWNTURN	-0.016 (0.039)	-0.166** (0.047)	OWNTURN _{inn}	0.024 (0.033)	0.021 (0.021)
OTHTURN	-0.025 (0.058)	-0.281** (0.065)	OWNTURN _{non}	-0.077** (0.026)	-0.054** (0.034)
KACCUMOWN		0.027*** (0.011)	OTHTURN _{inn}	0.013 (0.073)	0.011 (0.080)
KACCUMOTH		0.031** (0.021)	OTHTURN _{non}	-0.093 (0.061)	-0.113 _a (0.58)
Constant	-2.500 (0.579)	-1.101 (0.605)	Constant	-1.119 (0.502)	-2.023 (0.561)
α^2	5.127* (0.441)	5.062* (0.437)	α^2	5.288* (0.611)	6.633* (0.501)
Log-Likelihood	-6 234.3	-6 247.8	Log-Likelihood	-4 509.0	-4 588.7
Pseudo R ²	0.223	0.312	Pseudo R ²	0.300	0.295
Likelihood ratio test	5 422.6	5 671.3	Likelihood ratio test	29 908.0	32 091.2

注：*、**、***表示显著水平为1%、5%和10%， α^2 为差产值(累计)的系数参数，下表同。

创新知识积累和集中度的重要性,使得有必要将模型(1)中的光电子行业和非光电子行业中创新行为的企业从中分离出来,分别形成两个部分,然后在进行分析时发现,不管是否将企业知识积累变量(KACCUMCOMPANY)和企业以前是否具有创新行为的哑变量(PAT_{prev})考察其中,都表现出相同的结果,即光电子行业和非光电子行业的创新企业板块对集群创新呈正效应,因为它们的系数 OWNTURN_{inn}和 OTHTURN_{inn}为正。而非创新企业板块对集群创新系数 OWNTURN_{non}和 OTHTURN_{non}为负数,呈负面影响,这与模型(1)中将两个行业的创新企业和非创新企业混为一体进行分析时,更能揭示在产业集群中创新企业对技术创新产生的积极影响。

另外,由于 OWNTURN_{non}为负,而 OTHTURN_{inn}为正,说明在“武汉·中

国光谷”发展的初期,创新企业的总体创新能力未能真正超过非创新企业所带来负面效果,这提示我们在发展高新技术产业集群发展初期,首先考虑的是创新性企业的引进比非创新性企业的引入要好,然后是主导行业企业的引入比非主导行业企业的引入更具积极意义。

下面进一步考察集群供应链组织衍续对产业集群技术创新的影响。为了方便分析,对“武汉·中国光谷”光电子主导行业的7个环节进行归并,将光电子行业中的光电子元件和光电子器件合并为一个环节,将分销和配套服务环节合并为一个环节,即将 OWNTURN 分为 OWNcomponent&parts、OWN-machine、OWNsoftware、OWNproduction、OWNdistribution&service 五个分析环节,分别考察这五个环节对产业集群技术创新的影响,即集群式供应链组织衍续对集群创新的作用。

表4 集群供应链组织衍续对技术创新的影响的回归分析

变量	回归系数(1)	回归系数(2)
TURNOVER	0.881* (0.021)	0.743* (0.018)
KACCUMCOMPANY		0.028* (0.025)
PAT _{prev}		0.012 (0.077)
OWNcomponent&parts	0.039 (0.030)	0.023* (0.041)
OWNmachine	0.011 (0.025)	0.014 (0.015)
OWNsoftware	-0.130** (0.010)	-0.078** (0.024)
OWNproduction	-0.270 (0.063)	-0.220 (0.067)
OWNdistribution&service	0.027 (0.014)	0.022 (0.017)
OTHTURN	-0.14** (0.065)	-0.26** (0.058)
Constant	-13.261 (0.455)	-12.108 (0.666)
α^2	23.105* (0.233)	21.300* (0.303)
Log-Likelihood	-3 442.0	-5 701.1
Pseudo R ²	0.22	0.31
Likelihood ratio test	3 772.4	3 500.8

当然,光电子软件生产环节、终端消费品生产环节对集群技术创新产生负面影响,主要是这两个环节企业实力和数量远远不及上述其他集群式供应链的环节,其发展成为了集群技术创新的瓶颈和障碍,从表4中可以看出,光电子行业元器件环节、光电子设备生产环节和分销配套环节的回归系数为正,呈现出对技术创新的积极影响,特别是光电子行业的元器件环节的影响最大,但

其他环节的光电子软件生产环节、终端消费品生产环节的回归系数为负，即对集群技术创新产生负面影响。从上述分析中可知，只有集群式供应链某些部分环节对集群技术创新产生积极影响，这并不能说明集群式供应链组织衍续的完整性对集群创新产生影响。但是，如果仔细分析每个环节企业的数量和实力后会发现，对集群技术创新产生正面效应的环节往往是在“武汉·中国光谷”中企业数量多，创新企业强的环节——光电子元器件环节和光电子设备生产企业环节，企业数量分别为 119 家和 100 家，几乎占到企业总量的一半（46.48%），并且实力较强和规模较大；而对于分销和配套服务环节企业，虽然也呈正面影响，而且企业数量较多，但创新性弱于上述两个环节，甚至是其他环节的创新能力。有趣的是，分销和配套服务环节作为光电子行业的外层辅助协作环节，还没有软件生产环节和终端消费生产环节与光电子产业核心部分联系紧密，但却表现出正效应，这也正是从侧面说明了集群式供应链任何一个环节对集群创新性的影响，即集群式供应链的组织衍续所形成的整体 Jacobs 外部性对集群创新呈正面影响，这也间接实证了假设 3 成立。

五、结 论

在以“武汉·中国光谷”光电子产业为例的分析中，证实了高新技术产业集群的集群式供应链组织衍续对集群技术创新存在着影响。这种影响在高新技术产业集群初期表现为一种 MAR 外部性，主要是由于在产业集群发展初期，主导产业还没有形成完整的供应链的组织形式，更多的是通过集群式供应链主导行业的整体来推动产业集群技术创新的发展。

高新技术产业发展到一定阶段后，在向主导行业的核心技术环节跃进的过程中，其产业集群的供应链组织衍续将对集群技术创新起到主导作用，这时表现出的是一种 Jacobs 外部性，集群供应链的各个环节都将对集群技术创新产生正面影响，越完整的集群供应链本地一体化，越能产生聚集作用。当然，对于不完整的集群供应链组织衍续其产生的技术创新影响，并不一定在每个环节表现出对技术创新的积极影响，有时可能产生负面作用，主要是该环节成为集群技术创新发展的“瓶颈”，从而阻碍了技术创新的发展。

参考文献：

- [1]黎继子. 集群式供应链管理[M],北京:科学出版社,2006.
- [2]Beaudry C, Breschi S. Are firms in clusters really more innovative? [J]. *Economics of Innovation & New Technology*, 2003, 12(4): 325~340.
- [3]Glaeser E L, Kallal H D, Scheinkman J, Shleifer A. Growth in cities [J]. *Journal of Political Economy*, 1992, 100: 1162~1152.
- [4]Audretsch D B, Feldman M. Knowledge spillovers and the geography of innovation and production [J]. *American Economic Review*, 1996, 86: 630~640.

- [5] Bair J. Beyond the maquila model? NAFTA and the mexican apparel industry [J]. *Industry and Innovation*, 2002, 32: 211~221.
- [6] Gereffi G. International trade and industrial upgrading in the apparel commodity chain [J]. *Journal of International Economics*, 1999, 25: 1230~1245.
- [7] Baptista R M, Swann G M P. Do firms in clusters innovate more? [J]. *Research Policy*, 1998, 27: 527~542.
- [8] 黎继子, 刘春玲, 蔡根女. 全球价值链与地方产业集群的供应链式整合[J]. *中国工业经济*, 2005, (2): 118~125.

Industrial Concentration, Organizational Succession of Cluster Supply Chain and Technological Innovation

——A Case Study on Optoelectronic Industry of
'Optics Valley of China' in Wuhan

LI Ji-zi^{1,2}, LIU Chun-ling², ZOU De-wen³

(1. *Hubei Research Center of Industrial Economy and Industrial Cluster, Wuhan 430073, China*; 2. *Wuhan University of S&T, Wuhan 430073, China*; 3. *Wuhan Donghu High-tech Strategic Development Research Institute, Wuhan 430073, China*)

Abstract: Organizational succession of cluster supply chain is not only the main way of upgrading industrial clusters, but also a potential mechanism for technological innovation within industrial clusters and the individual firms. According to the features of organizational succession of cluster supply chain, this paper analyzes the correlation among industrial concentration (MAR externalities), organizational succession of cluster supply chain (Jacobs externalities) and cluster technological innovation, and then advocates relevant hypothesis based on the above. With the case of optoelectronic industry of 'Optics Valley of China' in Wuhan, this paper proves that industrial concentration and organizational succession of cluster supply chain have definitely impact the technological innovation of the industrial cluster and the firms.

Key words: cluster supply chain; organizational succession; industrial concentration; technological innovation

(责任编辑 周一叶)