

多维技术溢出效应、本土企业 创新动力与产业升级的路径选择 ——基于中国地方产业集群形态的研究

张 杰 张少军 刘志彪*

摘 要:本文通过构建一个空间动态博弈模型,考察了集聚视角下领先企业与跟随企业间的多维技术溢出效应对双方企业创新动力的影响,发现在单向溢出效应和双向溢出效应不同情形下,对企业创新动力的激励有着根本不同的表现。由此引申到对我国地方产业集群的两种基本形态——“小企业群生型”和“主企业领导型”企业网络模式的不同创新绩效及产业升级动力模式差异的解释。指出,主企业领导型的集群分工模式对于改变我国地方产业集群内,普遍模仿和跟随行为盛行所导致的“集体创新动力缺失”困境以及产业升级动力不足,可能具有内生推动机制与中国现实制度环境约束条件下的重大作用。

关键词:多维技术溢出效应;本土企业创新动力;主企业领导型分工网络;产业升级

一、引 言

一国技术创新能力和研发投入所带来的技术进步和生产效率的普遍提高,已成为影响一国经济长期可持续发展的关键因素。广义来看,促使一国技术进步的来源可分为自主创新或从外部引进、模仿及学习方式。Coe 和 Helpman(1995)、Eaton 和 Kortum (1995)、Keller (2001) 等研究都指出,一国技术变化往往不是来自本国研发,而是国外技术转移、扩散的结果,其中 FDI 已经成为国际技术扩散的重要渠道。众多理论和实证研究表明,通过对外技术引进与技术学习对我国企业技术进步的作用是毋庸置疑的,在相当时期的发展阶段能够提升我国的技术进步。然而,对发展中国家来说,当经济发展达到一定水平面临产业升级和产业独立时,就难免与发达国家发生产业竞争。出于维护自身的产业竞争优势和既得利益战略目的,发达国家会限制发展中国家高层次的技术引进和技术转移,仅仅依赖 FDI 引进、提升技术进步方式就面临很大挑战。从我国对外技术引进的实践来看,“以市场换技术”的产业政策结果是,换来的虽比我国原有的技术先进的多,但实际上是在发达国家已进入成熟期、衰退期、甚至

* 张杰,南京大学经济学院(邮编:210093),E-mail:zhangjie0402@tom.com;张少军,南京大学经济学院;刘志彪,南京大学经济学院(邮编:210093)。本文为2006年度国家自然科学基金重点项目“东部地区外向经济发展的理论与对策研究”的阶段性研究成果,项目批准号为06AJL005;教育部人文社会科学重点研究基地2005年度重大项目“长三角地区制造业产业链向高端攀升的路径与政策研究”的阶段性成果,批准号为05JJD790084。

是即将淘汰的技术。而且,换来的仅限于一般制造技术,真正先进的产品设计和开发核心技术并未得到。造成这种局面的原因一方面与我国本土企业自身技术吸收能力不足有关,另一方面与我国本土企业的自主创新能力缺失而对外资企业的竞争压力不足密切相关。因此,无论从哪个方面来看,适当地转向以激励本土企业的自主创新能力、成为技术溢出源泉的战略选择,就成为促进我国产业升级和经济可持续发展的必然选择。

当一国产业发展到一定基础和一定阶段时,产业升级的关键就在于提升本土企业自身的创新研发能力。因此,如何激发本土企业的自主创新能力就成为解决我国产业升级问题的关键。但是,在我国现实背景下,产业发展往往以地方产业集群为载体,新经济地理学(Krugman, 1991; Krugman and Venables, 1995)强调集聚效应可能部分来自于某种技术创新地区性的扩散效应和外溢性,因此,在集群或集聚(agglomeration)的分析框架内探讨本土企业自主创新能力和产业升级的关键影响因素,可能不仅仅是贴近中国现实问题的分析思路,也是从微观角度来深入探究各种综合因素对本土企业自主创新动力激励或抑制因素的有效途径。

然而,反观我国本土企业现状,无论是新兴产业集群还是传统产业集群,集群内企业创新行为普遍呈现出一种低端化、模仿化、同质化、个体化、偶然化共性特征,表现出“集体创新动力缺失”困境。从创新活动内容来看,无论是技术创新、管理创新、市场创新,其聚焦多数着眼于成本降低型能力和同质性生产规模扩大能力的获取,而产品质量提升型或产品差异化创新能力缺失;从创新的合作角度来看,追求“小而全”的单打独斗式创新活动,缺乏分工合作网络式创新;从创新战略角度来看,普遍采取市场跟随和产品复制、模仿的渐进性创新战略,主动适应市场需求的原创或突破性创新远远不足,而且缺乏高效创新流程管理和整合能力,不能构建企业内专业化研发部门而导致常规性创新能力的缺失。一个基本事实是,盈利作为企业的生存和发展的基本目的,是其从事一切活动的立足点。无论是依赖模仿,还是自我研发;是选择产品创新(product innovation),还是工艺创新(process innovation);是立足渐进性创新,还是突破性创新,都与企业创新活动的预期收益回报动机紧密联系。因此,从抽象角度来看,企业创新的直接动力在于收益与成本的动态权衡比较。其他因素必须借助于这种动力间接地发生作用,激励或抑制企业产生创新动机的可能。

与企业创新成本和收益紧密相关的关键因素是技术创新的“溢出”(spillover)问题。在一般条件下,技术溢出不仅涉及技术扩散和技术学习的问题,更大程度上涉及技术创新的投入与收益回报问题。多数学者没有关注到的是,在我国现实的产业集聚背景下,正是因为集群内部产业链中关联企业的不同依存状态和分工结构差异,造成技术溢出在产业链内呈现出复杂的正反馈或负反馈效应,由此相当程度上影响了集群创新动力的得失和产业集群的兴衰。因此,从集群内部微观层面产业关联企业的依存状态和分工架构入手,可能是理解我国产业集群内“集体创新动力缺失”困境和产业升级可行路径的一个独特视角。基于以上考虑,本文在充分考虑我国产业集群内分工结构差异和微观企业复杂关联行为的现实背景下,从本土企业之间技术创新活动的多

维溢出效应入手,通过构建领先企业与跟随企业的简单空间动态博弈模型,解析不同维度的溢出效应对本土企业创新动力多重影响效应的内在机理,进而,从微观角度揭示出影响我国本土企业创新动力的关键因素以及产业升级的可行路径选择。

二、不同分工结构下技术溢出对企业创新动力的多维影响效应

首先,对一些典型代表性案例的剖析,可能有助于理解和勾勒出本文所提出的理论逻辑。是什么原因造成了浙江永康地区保温杯产业集群的衰亡?结论是:某个领先企业通过创新研发或者是技术引进,生产一种市场前景较好的产品获利后,大量跟随企业一哄而上,对新产品模仿,由此形成恶性循环的低成本竞争。企业因利润空间越来越小,为求生存,多数企业只有降低质量,甚至出现假冒伪劣,最终摧毁了产品信誉和集群生存。曾经红火一时的温州灯具业、温州皮鞋、柳州低压电器等等集群也如出一辙几近消亡。造成诸如浙江温州保温杯产业集群衰亡的原因,是我国多数产业集群、特别是地方产业集群现发展阶段所普遍面临问题和困境的一个真实缩影。深层次来看,我国现阶段大多数地方产业集群的发展处于一种低层次的“小企业群生型”模式阶段(王缉慈,2004;陈佳贵等,2005)。从专业化分工来看,以横向分工(同质产品+专业市场)与简单生产链纵向分工(传统劳动密集型产业)为主要形式,呈现产业结构同质化、企业规模偏小化,分工协作人格化特征。由于地理区位聚集所带来的创新、市场、人才以及更重要的“隐性知识”的高流动性,使得带来集群竞争优势的高创新外溢效应和低模仿壁垒,极有可能在一定发展阶段诱发产业过度进入与过度竞争,由此造成单个企业规模太小,无法积累足够“熊彼特式”垄断利润进行产品设计、技术更新和品牌建设,最终形成企业创新动力的“集体行动逻辑”陷阱。但是,在一些已形成“主企业领导型”产业集群中,却出现了不同结果。浙江嵊州的领带产业集群从设计、原料、生产、包装、销售环节形成了一个具有300多纵向生产分工工序,核心企业和多层外包体系紧密合作的生产体系。“近年来,在设计、原料、生产、品牌环节出现了一批具有核心创新研发能力的规模企业,推动了创新在整个集群内的扩散,带动了整个产业链的价值链提升和产业的持续发展”。从这两个“麻雀虽小,

Alessandro Malipiero, Federico Munari 和 Maurizio Sobrero(2005)的研究表明,企业中隐性知识大约占知识总量的90%,可编码的知识只占10%。从大量实践观察来看,我国产业集群内技术外溢或转移途径可归纳为三种基本形态:无介质的知识溢出;以产品为介质的知识溢出(反向工程);以人力资本流动为介质的知识或技术诀窍溢出。众多的研究都认同,集群的关键优势之一就来自于地理区位聚集所带来的隐性知识或依附于人力资本的技术诀窍的可流动性。江苏省发改委2005年进行了一次全省范围的“制造业自主技术与产业升级”问卷调查,在收回的312份本土企业的有效调查问卷中,有近55%的企业在“贵公司借助于什么力量或资源实现产品更新或升级换代”中选择“从别的公司引进关键技术人员”,有67%的企业在“在产品更新或升级换代过程中,贵公司的产品开发能力是怎样提高的”中选择“引进关键技术人员”,揭示出以人力资本介质的流动性获取技术溢出方式,在各种现实制度环境约束条件下,在我国企业技术转移和技术进步中的重要性,是技术溢出的最主要方式。

引自浙江省发改委2005年的调查报告。

五脏俱全”案例的直接对比和反思，我们认识到，外溢效应在集群的横向或纵向分工结构下，可能会对集群创新动力的产生有着不同的抑制或激励机制。在同质化的横向分工集群中，可能表现出“模仿效应”与“竞争效应”，对企业创新动力产生负向激励；而在异质化的纵向分工集群内，可能表现为“示范效应”和“协作效应”，对企业创新动力产生正向激励。而且，从直觉上我们可看出，问题的关键可能在于，不同分工结构下技术溢出效应的扩散和激励机制不同，以及产业链中是否存在核心主导领先型企业。那么，为什么横向与纵向分工差异的产业集群会有不同的创新绩效？技术外溢效应在集群内是如何影响关联企业的创新动力？产业链中的主核心领先企业能够在创新技术溢出中起怎样的作用？如何寻找有效的集群分工模式来促进产业的升级过程？这些正是本文以下部分所着重探讨的内容。

现有的研究一般都把技术溢出效应简化为单维，而忽略了真实世界中技术溢出效应的多维度和复杂性（Katsoulacos and Ulph,1998）。从产业集群角度来看，依据产业链或生产链的纵向或横向分工差异，技术溢出明显地可分为纵向和横向溢出效应。在分工是依据产业或产品生产链的纵向非一体化模式进行时，由于分工体系所带来的各生产环节的相互依存、相互衔接、相互协作状态。位于生产链核心或控制环节，在技术创新、专利、标准、研发、品牌或营销渠道等方面具有控制能力的核心企业，与作为各种供应商的小企业以多层外包，分包协作体系，组合成了具有柔性能力的模块化生产体系。此时，就形成了企业间的纵向技术溢出效应关联。

核心主导企业对上下游协作企业的技术溢出效应越大，对生产链整体竞争力的提升作用也越大。而且，技术溢出效应大的核心主导企业一般处于生产链的核心或高端环节，相应地也处于价值链的高端环节和创新收益分配的控制地位。一方面，主核心企业能够利用其控制地位获取创新活动所创造整体集群收益中的最大份额；另一方面，通过对外包、下包供应商的等级评估淘汰赛竞争制度和提供设计、制造技术的“参数”型（specification）支持协作，来尽可能地要求供应商持续地降低生产成本，从而侵占其多层外包商的部分生产利润，最大限度地为可持续高投入创新活动投入进行补偿。因此，这种状态下既会激发价值链中的关键或核心企业的研发动力，又有着加快技术创新在整体生产链中扩散与转移的内在动力；相反，在以同类型、同行业企业集群的横向分工格局下，处于相同行业企业间的横向技术溢出效应会增加竞争对手的产品优势，提升竞争对手的技术能力，进而损坏作为技术溢出供给方企业的竞争能力，削弱技术溢出供给者的研发动力。更有可能的是，如果跟随者只是模仿或复制领先者的技术创新，进而再以低价格的产品与领先者竞争，使得领先者的创新投入得不到充分补偿，这种情形下容易形成“拼成本、拼价格、拼数量”的低成本型过度竞争状态和创新动力的“集体缺失”状态，特别是在集群内企业规模和企业家能力“同质化”“匀质化”状态下，这种横向溢出效应（或可称之为模仿效应）对集群内企业自主创新动力所带来的负面效应尤为突出。

技术能力的初始状态和技术吸收能力的距离，也会影响技术溢出效应对集群内企

业创新动力的激励效应。在领先企业与跟随企业之间存在较大技术研发能力距离时,跟随企业的技术吸收能力决定了技术创新在二者之间的溢出效应。当跟随企业的技术吸收能力与领先企业的技术创新相互匹配,则技术溢出效应能够提高跟随企业的技术能力,同时,领先企业的创新动力激励机制也未受到明显影响,这种情形下,技术溢出效应能够同时实现社会福利和双方企业私人福利的最优化;但是,如果跟随企业缺乏技术吸收能力或者技术吸收能力与领先企业的技术创新不匹配时,则企业间的技术溢出效应不会发生,容易形成领先企业在产品市场上的垄断状态,最终也不能达到社会福利的最优化状态。特别在领先企业与跟随企业之间存在较小技术研发能力距离时,技术溢出效应可能会对领先企业的创新动力产生负面影响,这种情形下容易形成企业双方都实施模仿或复制的等待策略均衡稳态。这种情形如果发生于发达国家与发展中国家之间,发达国家则会要求实施强知识产权保护政策和专利策略来抑制技术溢出效应,这被称之为“梯子”理论(ladder theory),即发达国家为了保持自己的技术竞争优势,会利用知识产权保护战略的名义,拆掉梯子,维护技术差距和技术优势,发展中国家实现技术创新发展和赶超的有效策略可能就不不得不从技术模仿和学习转变为依赖于自主创新能力和研发投入。

其次,创新技术层面(与创新的战略层面含义相对应)的替代性与互补性也会带来技术溢出效应的不对称,从而影响对企业创新动力的激励机制。考虑两种极端情形下的创新技术特征,可能有助于我们理解其中内在机制。在创新技术是完全可替代情形下,实质上技术的可溢出效应加剧了跟随者对领先者的模仿动机,技术溢出效应越强,跟随者进行简单模仿和复制的动机越强,领先者所面对的市场竞争也越强,其进行创新投入所面临的风险也越大,进行创新动机的激励会减弱,此时,有两种方式可以降低负面效应,一种是实行强知识产权保护,另一种是建立RJVs(research joint ventures),籍此来提高技术溢出效应所带来的模仿壁垒(Bernstein and Nadiri,1988);在创新技术是完全互补性质情形下,技术溢出效应越强,越容易激发领先者与跟随者的创新动机,同时也增加了双方建立创新研发合作联盟(RJVs)的动机。

综上所述,技术溢出效应对企业间的分工结构、竞争结构、创新研发动力激励、创新合作及知识产权制度安排存在显著不对称影响效应,特别是在产业集聚的视角下,这种影响效应显得更为复杂。本文以下部分在借鉴Blomstrom和Wang(1992)与薛求和罗来军(2006)模型的基础上,通过设置一系列具有典型现实意义的参数,进一步拓展性地研究技术溢出效应在不同参与约束条件下和不同集群分工环境下对企业创新动力的激励或抑制机制,进而引申到对我国地方产业集群的现实情形分析。从集聚形态下微观企业的分工结构视角,来探讨解决我国地方产业集群内创新动力普遍缺失的可能途径以及促进产业升级的可能路径。

三、基本模型

(一) 基本假设

假定在一个抽象的集群环境内，存在两个本土企业：领先企业 L 与追随企业 F 。任何一家企业都可以通过自主创新研发或技术溢出吸收两种方式获得一定的技术增量 $\dot{k}_i, i=l, f$ 。这里 \dot{k} 既可表达为产品改进型的技术进步，也可理解为成本降低型的技术进步。

每个企业的生产决策可分为技术生产和产品生产两个步骤：

步骤 1，企业首先根据自己的研发技术存量 k 和技术溢出效应参数 θ ，决定自己的研发投入 I 。且， $0 < k < 1$ ； $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}] \subset (0,1), 0 < \theta < 1$ ， $\underline{\theta}$ 在这里表示为非自愿的技术溢出，即指可被其他企业复制、模仿的程度。在产业集群形态下，由于地理位置的聚集性所产生的信息外溢或者知识产权保护制度的缺位， $\underline{\theta}$ 一般会有更大的数值， $\bar{\theta} - \underline{\theta}$ 相应可表示为自愿或合作所带来的技术溢出参数。

步骤 2，企业在确定其技术生产投入 I 后，就相应确定了其产品的市场能力。技术含量高的产品通常具有市场竞争优势和销售优势。为了契合我国本土企业现实的竞争状态和竞争手段，我们假定领先企业与跟随企业在产品市场进行的是古诺竞争（数量竞争）。

对应本文所着重分析的多维技术溢出效应，我们设想存在两种技术溢出模式：A 模式（单向技术溢出）和 B 模式（双向技术溢出）。A 模式（单向技术溢出）是指领先企业作为创新者，跟随企业作为模仿者或复制者，技术创新信息只从领先企业流向跟随企业。A 模式也可理解为技术创新是相互替代、相互竞争的情形，即对应于横向溢出效应；B 模式（双向技术溢出）是指领先企业作为创新者，跟随企业作为合作者或协作者，技术创新信息不仅从领先企业流向跟随企业，而且从跟随企业流向领先企业。B 模式可理解为技术创新是互补或生产模式是纵向一体化情形，即对应于纵向溢出效应。对应于以上两种情形，我们对领先企业和跟随企业的技术增量有如下假设：

A 模式：领先企业 L 的技术增量为 $\dot{k}_l = \frac{I_l}{1+\theta} k \cdot k_l$ ，其中， $k = \frac{k_l}{k_f}$ ， $k_l > k_f$ ，即 $k > 1$ ，

k_l 、 k_f 分别为领先企业和跟随企业的初始技术存量。 k 显然可以理解为领先企业与跟随企业初始技术存量或技术能力的差异，差异越大，两企业异质性程度越大，相反，同质性程度越大。 k 与 \dot{k}_l 成正比，表明领先企业与跟随企业的初始技术存量差距越大，领先企业通过技术溢出来增加技术存量的激励越大。 θ 与 \dot{k}_l 成反比，技术溢出效应越大，会缩小跟随企业与领先企业的技术差距，进而缩小产品市场上的竞争优势差距，削弱领先企业的技术研发投入动机。考虑到技术投入存在研发成本、保密成本等，进

把模型推广到一个领先企业和多个跟随企业的集聚形态下，不会影响本文的研究结论。

一步设技术投入成本函数为 $C(I_l)$ ，且 $C(I_l):R_+ \rightarrow R_+$ ， $C'(I_l)>0, C''(I_l)>0$ 。

跟随企业 F 的技术增量为 $\dot{k}_f = I_f \frac{k_l}{k}$ ， k 与 \dot{k}_f 成反比，表明跟随企业与领先企业的初始技术存量差距越大，增加技术的动机越弱。为了抽象出跟随企业对领先企业技术的依存状态，我们假定跟随企业的技术增量除了自身研发投入外，还需通过对领先企业技术溢出的吸收来完成，因此领先企业的初始技术存量 k_l 会影响跟随企业的技术增量。技术溢出效应越大，跟随企业则需要增加技术投入 I_f 来获得自身的技术吸收能力，实现技术增量的过程。同样，设其技术投入成本函数为 $C(I_f)$ ，且 $C(I_f):R_+ \rightarrow R_+$ ， $C'(I_f)>0, C''(I_f)>0$ 。

B 模式：针对技术溢出的双向特征，同样地，我们可设领先企业的技术增量函数为 $\dot{k}_l = (1+\theta)I_l \cdot k \cdot k_l$ ，跟随企业的技术增量函数为 $\dot{k}_f = \theta I_f \frac{k_l}{k}$ 。这里，合乎现实地，我们假设溢出效应对领先者和跟随者的影响是不对称的，即对领先企业的边际影响为 $1+\theta$ ，对跟随企业的边际影响为 θ ，目的在于突出领先企业在技术增量过程中的主导地位和控制地位。

(二) 模型均衡解

领先企业与跟随企业之间可以理解为进行的是无限期的两阶段博弈。领先企业与跟随企业面临共同的市场需求，但因技术投入形成产品的技术含量不同，导致产品市场竞争力不同，这最终反应到对市场份额占有的差异。据此，设定市场需求函数为：

$$P = Q - l(k, \theta)Y_l - f(k, \theta)Y_f, \quad Y_l \text{ 为领先企业的产出, } Y_f \text{ 为跟随企业的产出。}$$

$$\text{我们可将 } l(k, \theta) \text{ 和 } f(k, \theta) \text{ 函数设定为: } l(k, \theta) = \frac{1+\theta}{k^{\alpha_l}}, \quad f(k, \theta) = \left(\bar{T} - \frac{k^{\alpha_f}}{1+\theta} \right)^{-1}。$$

且 $0 < \alpha_l < 1$ ； $0 < \alpha_f < 1$ ，表明技术水平的市场规模效应是边际递减的。 \bar{T} 表示对领先企业技术外溢的吸收，跟随企业必须拥有一个最低技术吸收能力“阈值”，只有超过这个最低“阈值”，跟随企业才能够有效利用领先企业的技术外溢，进行产品生产活动。

依据通常做法，我们采用逆向归纳法进行求解。首先寻找产品市场的均衡解，再求解出技术市场的均衡解。

1. 产品市场博弈

在给定技术投入和技术存量情形下，二者的目标函数可设定为：

$$\pi(k, \theta) = \max_{Y_i} (P_i(k, \theta, Y_i, Y_j^*) - c_i) Y_i$$

其中， $i = l, f$ ； $i \neq j$ ， Y_j^* 表示竞争对手的最优产量。

对此古诺博弈求解，可得二者的最优均衡利润分别为：

$$\pi_i^* = \pi_i^*(k, \theta) = A_i \frac{k^{\alpha_i}}{1+\theta} \quad (1a)$$

$$\pi_f^* = \pi_f^*(k, \theta) = A_f \left(\bar{T} - \frac{k^{\alpha_f}}{1+\theta} \right) \quad (1b)$$

$$\text{其中, } A_l = \frac{(Q + c_f - 2c_l)^2}{9}, \quad A_f = \frac{(Q + c_l - 2c_f)^2}{9}$$

从产品市场的博弈均衡结果来看，可以发现一些基本规律：领先企业的最优利润是技术溢出参数 θ 的减函数，是技术差距 k 的增函数，而跟随企业则与之相反。

2. 技术投入博弈

在确定产品市场的博弈均衡解后，我们来考虑各个企业在各个时点上最优利润的总贴现问题。假定市场均衡贴现率为 r ，则领先企业与跟随企业的总贴现利润为：

$$\begin{aligned} \sum \pi_l &= \int_0^{\infty} e^{-rt} (\pi_l(k, \theta) - C_l(I_l)) dt \\ \sum \pi_f &= \int_0^{\infty} e^{-rt} (\pi_f(k, \theta) - C_f(I_f)) dt \end{aligned}$$

根据领先企业和跟随企业的技术增量与技术差距之间的关系，可构建领先企业与跟随企业技术投入的共同约束方程（以 A 模式为例）如下：

$$\dot{k} = \frac{\dot{k}_l k_f - \dot{k}_f k_l}{k^2} = \left(\frac{I_l}{1+\theta} k - I_f \right) k \quad (2)$$

由此，我们可以构建 Hamilton 函数，并相应引入 Hamilton 乘子 $\lambda_l(t)$ 和 $\lambda_f(t)$ 。领先企业与跟随企业的 Hamilton 函数分别为：

$$\begin{aligned} H_l(I_l, I_f, k, t) &= \pi_l(k, \theta) - C_l(I_l) + \lambda_l \left(\frac{I_l}{1+\theta} k - I_f \right) k \\ H_f(I_l, I_f, k, t) &= \pi_f(k, \theta) - C_f(I_f) + \lambda_f \left(\frac{I_l}{1+\theta} k - I_f \right) k \\ \text{s. t. } \dot{k} &= \left(\frac{I_l}{1+\theta} k - I_f \right) k \end{aligned}$$

解此 Hamilton 函数 我们首先需假设双方皆可观察到对方的技术投入和技术差距，即双方博弈的信息可对称，籍此简化这种类型的对策问题。因此，可得出其最优性条件为：

$$\dot{\lambda}_l = r\lambda_l - \frac{\partial \pi_l}{\partial k} - \lambda_l \left(\frac{I_l}{1+\theta} 2k - I_f \right) \quad (3)$$

$$\dot{\lambda}_f = r\lambda_f - \frac{\partial \pi_f}{\partial k} - \lambda_f \left(\frac{I_l}{1+\theta} 2k - I_f \right) \quad (4)$$

$$\dot{k} = \left(\frac{I_l}{1+\theta} k - I_f \right) k = \frac{\partial H_l}{\partial \lambda_l} = \frac{\partial H_f}{\partial \lambda_f} \quad (5)$$

$$C_l'(I_l) = \frac{k^2}{1+\theta} \lambda_l \quad (6)$$

$$C'_f(I_f) = -k\lambda_f \quad (7)$$

当处于稳定均衡状态时，必有 $\dot{\lambda}_l = \dot{\lambda}_f = \dot{k} = 0$ 。由此，可由式（5）得：

$$k^* = (1+\theta) \frac{I_f}{I_l} \quad (8)$$

由式（3）和式（8）可得：

$$\lambda_l^* = \frac{\frac{\partial \pi_l}{\partial k}}{r + I_f} \quad (9)$$

关键在于利用以上两阶段的均衡最优条件来构建领先企业和跟随企业的技术投入反应函数。由式（6）（8）（9）可得出领先企业的技术投入反应函数：

$$R_l(I_l, I_f, \theta) = \frac{\pi'_{l1}}{r + I_f} \frac{k^2}{(1+\theta)} - C'_l(I_l) = 0 \quad (10a)$$

同理，由式（7）（4）（8）可得出跟随企业的技术投入反应函数：

$$R_f(I_l, I_f, \theta) = \frac{\pi'_{f1}}{r + I_f} k - C'_f(I_f) = 0 \quad (10b)$$

四、不同技术溢出形式下企业创新动力的内生均衡

（一）A 模式情形下（单向技术溢出效应）

首先证明该空间动态博弈是否存在唯一且稳定均衡解。

证明：在假定 θ 固定状态下，由 $R_l(I_l, I_f, \theta) = 0$ 对变量 I_l 和 I_f 进行全微分：

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \partial I_l + \frac{\partial R_l}{\partial I_f} \partial I_f = 0, \text{ 得: } \frac{\partial I_l}{\partial I_f} = - \frac{\partial R_l / \partial I_f}{\partial R_l / \partial I_l} \quad (11)$$

式（10a）分别对 I_l 、 I_f 求偏导可推得： $\frac{\partial R_l}{\partial I_l} < 0$ ， $\frac{\partial R_l}{\partial I_f} > 0$

即得： $\frac{\partial I_l(I_f)}{\partial I_f} > 0$ 。 (12a)

同理，由（10b）可得 $\frac{\partial I_f(I_l)}{\partial I_l} < 0$ 。 (12b)

由式（12a）和（12b）条件可知均衡点的存在性。而且， $\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_f} > 0$ ， $\frac{\partial R_l}{\partial I_f} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_l} < 0$ ，

所以均衡点唯一存在且动态收敛于均衡解。证毕。

1. 溢出效应参数 θ 的影响

对于领先企业来说，在设定 I_f, r 固定状态下，对 $R_l(I_l, I_f, \theta) = 0$ 求全微分：

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \partial I_l + \frac{\partial R_l}{\partial \theta} \partial \theta = 0, \text{ 得: } \frac{\partial I_l}{\partial \theta} = -\frac{\partial R_l}{\partial \theta} / \frac{\partial R_l}{\partial I_l} \quad (13)$$

因为已知 $\frac{\partial R_l}{\partial I_l} < 0$ ，故只需求出 $\frac{\partial R_l}{\partial \theta}$ 的符号即可判别 $\frac{\partial I_l}{\partial \theta}$ 的符号。经过处理后，我们可得出： $\frac{\partial R_l}{\partial \theta} < 0$ ，即知： $\frac{\partial I_l}{\partial \theta} < 0$ 。

同理，对于跟随企业来说，已知 $\frac{\partial R_f}{\partial I_f} < 0$ ，也可推出： $\frac{\partial R_f}{\partial \theta} < 0$ ，即得出： $\frac{\partial I_f}{\partial \theta} < 0$ 。

由此我们得到命题一。

命题一：在领先企业与跟随企业之间处于单项技术溢出情形下，即可对应于领先企业和跟随企业横向分工结构，如果没有有效的知识隔离机制，技术溢出参数 θ 越大，无论是领先企业还是跟随企业的最优行为都是减少自身的研发投入。

2. 初始技术差距 k 的影响

同理，利用式 (10a) (10b) 与 (8)，我们可以得到： $\frac{\partial I_l}{\partial k} < 0, \frac{\partial I_f}{\partial k} > 0$ 。由此我们得到命题二。

命题二：在领先企业与跟随企业的初始技术存量距离较大情形下，单向技术溢出效应的动态博弈均衡结果是领先企业会逐步减少自己的研发投入，跟随企业会逐步增加自己的研发投入，最终双方的技术能力收敛于一种同质化、低端化状态。

在 A 模式的两企业技术创新空间博弈模型中，单向技术溢出效应所造成的结果是，随着技术溢出效应的增大，无论是领先企业还是跟随企业的最优行为策略都是减少技术研发投入。在技术溢出效应较大情形下，技术创新类似于集群内企业间的“公共产品”，跟随企业对领先企业技术创新的模仿和复制必然会造成企业创新动力的“集体缺失”困局。这就从严格的理论上向我们展示出这样的一个现实局面，在缺乏知识隔离机制条件下（这里的知识隔离机制既可能是来自于企业创新知识的缄默性、规模性或异质性所造成的不可模仿性或高成本壁垒，也可能是来自于政府管制和法律壁垒——知识产权保护），低模仿壁垒引致了企业创新能力的低端化收敛，导致企业能力同质化和在集群产业链低端环节的过度进入和过度竞争，容易促成创新知识共享博弈陷阱的出现，即大家都不进行创新研发，而是等待模仿他人的创新成果。我们推演出的均衡条件清晰显示出这种低模仿壁垒条件下企业创新能力的低端化收敛机制。即使在初始状态存在显著技术存量差距（ k 越大），领先企业与跟随企业博弈的均衡结果是随着 k 增大，领先企业的创新投入减少（ $\frac{\partial I_l}{\partial k} < 0$ ），相反，跟随企业的创新投入增大

（ $\frac{\partial I_f}{\partial k} > 0$ ），最终导致领先企业和跟随企业的技术能力收敛于同质化、低端化状态（即博弈的动态均衡结果是领先企业与跟随企业具有相同的 k 存量，当然这个均衡的 k 存

量相对于领先企业的初始存量处于一个低位状态)。

(二) B 模式情形下 (双向技术溢出效应)

同样, 首先证明该空间动态博弈的唯一存在性及稳定收敛性。

证明: 同上推理, 我们可推导出: $\frac{\partial I_l(I_f)}{\partial I_f} > 0$, $\frac{\partial I_f(I_l)}{\partial I_l} < 0$; 而且,

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_f} > 0, \frac{\partial R_l}{\partial I_f} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_l} < 0, \text{ 即证毕。}$$

1. 溢出参数 θ 的影响

对于领先企业来说:

a 当 $\frac{\alpha_l}{2} < \theta < \bar{\theta}$, 可得 $\frac{\partial R_l}{\partial \theta} > 0$, 即知 $\frac{\partial I_l}{\partial \theta} > 0$ 。

b 当 $\bar{\theta} < \theta < \bar{\bar{\theta}}$, 可得 $\frac{\partial R_l}{\partial \theta} < 0$, 即知 $\frac{\partial I_l}{\partial \theta} < 0$ 。

对于跟随企业来说:

a 当 $\frac{\alpha_f}{2} < \theta < \hat{\theta}$, 可得 $\frac{\partial R_f}{\partial \theta} > 0$, 即知 $\frac{\partial I_f}{\partial \theta} > 0$ 。

b 当 $\hat{\theta} < \theta < \bar{\theta}$, 可得 $\frac{\partial R_f}{\partial \theta} < 0$, 即知 $\frac{\partial I_f}{\partial \theta} < 0$ 。

由此我们得到命题三。

命题三: 在领先企业与跟随企业处于双向技术溢出效应情形下, 即对应于领先企业与跟随企业的纵向分工结构, 在一个适宜的溢出参数区间内, 技术溢出参数 θ 越大, 无论是领先企业还是跟随企业的最优行为都会增加自身的研发投入。当这种双向技术溢出参数达到一定“阈值”后, 转变为对双方研发投入和技术能力发展的抑制效应。

2. 初始技术差距 k 的影响

同理, 我们可以推导出: $\frac{\partial I_l}{\partial k} > 0, \frac{\partial I_f}{\partial k} > 0$ 。

由此我们得到命题四。

命题四: 在领先企业与跟随企业的初始技术存量距离较大情形下, 双向技术溢出效应的动态博弈均衡结果是领先企业会逐步增加自己的研发投入, 跟随企业也会逐步增加自己的研发投入, 最终双方的技术能力都存在由低端向高端演变的趋势。

在 B 模式的两企业技术创新空间博弈模型中, 双向技术溢出效应所形成的结果是, 如果在技术溢出参数位于适宜区间, 技术溢出效应的增大会同时激励领先企业和跟随

这里, $\bar{\theta} = \frac{\alpha_l}{2} + \frac{\sqrt{\alpha_l^2 I_l^2 + 4I_l(\alpha_l r + r)}}{2I_f}$ 。

$\bar{\bar{\theta}} = \frac{\alpha_l}{2} + \frac{\sqrt{\alpha_l^2 I_l^2 + 4I_l(\alpha_l r + r)}}{2I_f}$ 。

企业的创新研发投入。但是在技术溢出效应达到一定的“阈值”后，技术溢出效应的增大却会削弱领先企业和跟随企业的创新研发投入动机。首先，对双向溢出参数最低“门槛”的要求实质上是对领先企业和跟随企业间技术创新互补性的“阈值”要求。只有当领先企业和跟随企业处于产业链、生产链的垂直整合或纵向关联的状态，生产链的纵向关联形成了创新的垂直整合和互补性质，由此才有可能构成领先企业与跟随企业双方创新的双向溢出效应。在领先企业和跟随企业各自适宜溢出效应区间内， $\frac{\partial I_l}{\partial \theta} > 0$ 与 $\frac{\partial I_f}{\partial \theta} > 0$ 博弈均衡条件清晰地表示出溢出效应不仅没有抑制任何一方的研发投入动机，相反，即使在溢出影响效应不对称情形下（我们假设领先企业溢出边际效应为 $1 + \theta$ ，跟随企业为 θ ），依然能够有效激励领先者和跟随者双方的研发投入。而且， $\frac{\partial I_l}{\partial k} > 0$ ， $\frac{\partial I_f}{\partial k} > 0$ 均衡条件表明，领先企业与跟随企业的初始技术存量距离越大，对双方创新研发投入的激励越强。但是，如果溢出效应达到一定高度，即到达 $\tilde{\theta}$ ，由于溢出效应的边际收益递减和协作摩擦成本增加（可能来自双方企业创新分工合作的交易成本和协调成本大于创新分工合作的收益），进而逆转为对领先企业与跟随企业的创新投入产生抑制作用。这种情形下，意味着纵向非一体化或模块化分工的创新模式不再有效，双方企业合并、组合成一个企业可能将更有利于创新。

五、“小企业共生型”与“主企业领导型”集群网络 创新动力与升级能力的比较：模型含义的引申

通过上文构建的领先企业与跟随企业创新动力动态博弈模型，我们得到了如下直观的基本发现：如果只存在领先企业对跟随企业的单向溢出效应，即对应于横向分工格局的集群模式，技术溢出的直接后果是抑制了领先企业和跟随企业的自主创新研发动机，结果是博弈参与双方都不首先进行研发投入的等待博弈均衡；如果存在领先企业和跟随企业间的双向溢出效应，即对应于纵向分工格局的集群模式，即使这种溢出是不对称的，在技术溢出参数的适宜区间内可以有效激励双方的创新研发投入动机，这就为解决我国地方产业集群内普遍的“集体创新动力缺失”困境提供了有力的理论启示。

从我国地方产业集群的发展实践来看，集群宏观层面的创新效益和企业微观层面的创新动力存在内在不一致性，正是这种在创新成本和收益在主体和时空上的一致性，形成了产业集群内创新动力和外溢效应的内在冲突。微观企业能够进行创新投入的首要动机是创新投入的预期补偿或收回。在创新的跨期预期收益大于投入的持续形态下，企业才存在持续创新行为的动力机制。然而，大量研究所指明的是产业集群的集群优势源自地理位置集聚所内生市场、生产、技术、人才的迅速可外溢性和低模仿壁垒。嵌入于集群社会关系网络和产业网络内单个企业创新信息很快就会在集群内传

播,技术诀窍迅速就会被其他企业低成本地获知,单个企业的创新效益很快也就在集群内均匀分散。虽然存在集群创新收益大于单个企业创新收益的社会福利增进情形,但是,单个企业的创新投入极有可能就会小于其创新收益,因此,对单个微观企业来说其最理性行为就是不首先进行创新行为,而是采取跟随或模仿战略。这就在普遍的我国地方产业集群中产生了微观创新动力和宏观外溢效应的普遍两难冲突。特别对于集群中相关产业链的关键共性技术的创新行为,这种两难冲突所引起的矛盾更为显著。这就从根本上揭示了为什么我国多数地方产业集群内,特别是辐射范围大、上下游关联度强的关键共性技术创新缺位对整体产业集群自主创新能力和升级能力产生了极大负面影响。

贸易机会和专业化市场的出现对我国多数地方产业集群的形成具有不可替代的“拉拨效应”作用。贸易机会和贸易网络的存在不仅对缓解资本、技术和企业家才能等稀缺要素累积效应的不足起到弥补作用,而且在实践中对集群的形成起到了“孵化器”作用。

在贸易收益转变为小于生产收益的状态下,依附于专业化销售市场或销售网络的生产网络体系得以建立。对专业市场依托型地方产业集群来说,产业结构容易形成以生产同类型或同质产品为主的生产集聚体系,即“小企业群生型”的地方产业集群。换言之,这也就是促成横向分工集群结构形成的必要条件。从单个企业角度来看,有着追逐工艺创新和产品创新的内在动力。一方面,通过工艺创新来达到成本领先型战略。因为专业化市场所辐射的市场范围局限于同类型或相关产品,成本降低能力对单个企业的生存能力和竞争优势就至关重要,但是,工艺创新投入的补偿一般必须通过产量的扩大所形成的规模经济来实现,而不能通过产品价格的提高来补偿(Cohen and Klepper,1996)。正如我们在实地观测中所大量发现的经验事实,竞争越激烈的地方产业集群内单个企业产量型规模扩张的动机越强;另一方面,同类产品扎堆式的过度竞争又可能激发单个企业采取产品差异化的战略动机。适度的产品创新和产品差异化行为可以短暂避开集群内的过度成本价格类型竞争,从而为自己赢得适度的创新利润空间和发展机会。

然而,集群内快速的外溢效应很快使这种单个企业的产品创新收益分散化,使得单个企业产品创新投入无法得到补偿,也就削弱了单个企业进行产品创新型战略的行动动机,使得模仿和跟随战略容易成为企业创新活动的共同理性抉择,进而陷入创新“集体无效率”博弈稳态(即形成A模式)。产品创新的风险越高,对集群整体收益越大,单个企业进行产品创新的动机越弱。而且,集群内企业的规模越接近、越均匀,集群整体创新行为“集体行动陷阱”的锁定效应越强。但是,如果此时集群中已出现不同规模企业的分层化结构,集群宏观技术溢出效应与微观企业创新动力的两难冲突会得到一定程度缓解。规模大的企业可以通过工艺创新与产品创新的收益匹配组合,通过产量规模所蕴含的工艺创新成本优势来弥补产品创新投入的回收,进而确立自己的竞争优势,因此,进行适度的产品创新和工艺创新领先战略是其理性选择行为;而

规模小的企业由于对工艺创新的投入相对不存在产量规模中的成本优势，从而无法实行产品创新和工艺创新受益的匹配组合，因而模仿和跟随战略就不再有效，从而才有可能形成集群中创新分工网络的良性互动格局，进而改变专业市场依托型地方产业集群内技术溢出效应与创新收益的内生不相容所引起的创新动力缺失问题。

产业集群体系中技术溢出效应与企业创新动力的不对称性在主企业领导型企业网络内得到了完全意义上的解决，技术外部性边界和创新动力边界得以在投入和收益范畴内实现了充分叠合。主企业领导型企业网络本质上是在专利、标准、研发、品牌或营销渠道等方面具有控制能力的核心企业作为分工协作生产体系的中心，作为各种供应商的中、小企业以多层外包，分包协作体系构成的具有柔性能力的模块化生产体系。在技术链上投入最多、具有核心研发能力的主企业能够利用其在企业网络中的控制地位来实现创新投入和沉没成本的充分补偿。一方面，主核心企业能够利用其在企业网络中的控制地位获取创新活动所带来的整体集群利益中最大份额的一块；另一方面，通过对外包供应商的等级评估淘汰赛竞争制度和提供设计、制造技术的“指导”型支持协作，来尽可能地要求供应商持续地降低生产成本，从而侵占其多层外包商的部分生产利润，最大限度地地为可持续、高投入创新活动的所需资金提供“熊彼特式”的来源，这就从根本上解决了产业创新体系中源自外溢效应所引起的创新动力缺失的两难内生冲突。

在需求因素的动态快速变化和技术变化路径不确定复杂化趋势条件下，追求技术持续领先地位的企业面临着内部组织复杂化、规模化所带来的创新行为“惰性”和外部竞争压力所要求的创新灵活化与特定商业化的行动优势之间两难抉择问题，企业内部的规模化一方面降低了对引导产品开发的外界技术和市场因素的敏感和反应能力，另一方面多层级官僚型内部组织结构的僵化也阻碍跨部门的合作和技术融合。而主企业领导型企业网络较好地解决了这个两难问题，一方面，主企业将其非关键的生产环节外包给多层供应商体系，化解了企业内部规模化所带来的复杂性对核心创新活动过程的负面影响效应，使得主企业得以集中所有有效资源聚焦于捕捉外部创新机会和进行研发、商业化活动，当然这些创新活动很多情形下在早期就有协作外包供应商的共同参与，而主核心企业则着力于标准的掌控和界面连接规则的制定；另一方面，非关键的创新活动可通过外包供应商的“黑箱设计”方式来合作分担完成。主企业只需提出功能指标，其余的研发、设计、制造环节皆由外包供应商独立完成，这种模式就极大减轻了主核心企业的创新成本和创新时间，使得主企业领导下的创新活动更具有柔性 and 效率，更能适应外部竞争环境的急剧变化。

更为重要的是，主企业领导型企业网络对地方产业集群内创新动力机制的建构和推动具有在高制度不确定环境下的特定优势，如知识产权和专利制度缺失。一方面，主核心企业领导控制型的价值链体系解决了集群内创新投入和补偿的根本性两难冲突，从而解决了集群创新动力的内生问题；另一方面，主核心企业领导型分工协作网络较好地解决了集群内技术外溢与知识产权保护的两难困境，较好地协调了弱知识产权

保护和强知识产权保护战略之间的两难抉择和协调转化问题。在制度缺位所带来的知识产权保护制度失效的集群环境中,只要模仿的收益大于模仿的成本(通常集群外溢效应使得模仿成本极低),所有微观企业的最优理性行为都是采取模仿和跟随战略,这在我国多数专业化市场依托型地方产业集群表现更为显著。而在主核心企业领导型企业网络内,处于价值链和技术链控制地位的主核心企业实质上处于制度设计和“竞合”规则制定和维护的中心地位。表面上来看,主核心企业领导型企业网络内并不存在层级式产权内涵上的权威治理机制,但从深层次来看,价值链或技术链上的协作网络效应和合作预期利益的存在,形成了基于超市场契约网络的柔性关系型网络治理机制,使得外在缺失的知识产权制度转化为企业网络内部具有“自我实施机制”(self-enforcing)的知识共享和知识共创制度,集群内原先单纯的创新模仿或追随战略就转变为创新的优势互补协同战略。主核心企业的创新信息成为其多层的外包、下包协作体系企业的公共创新行为,所产生的整体创新收益也是由主核心企业的创新能力所控制,通过主核心企业来最终实现,这也就赋予了主核心企业对整体创新收益进行分配的掌控权。通过各创新模块在技术链和价值链环节的贡献地位进行创新收益分配,实现了创新外溢效应和知识产权保护制度在网络利益边界内的协调,同时也就实现了集群网络外强知识产权保护要求和集群网络内弱知识产权保护要求的协调统一。而且,处于控制垄断地位的主核心企业在整体创新收益中占据了相当份额,为其持续且专业化、常规性创新活动提供了持续资金来源和激励机制,强化了主核心企业领导下的企业网络对外创新竞争优势。综上所述,显见,在现发展阶段,改变我国地方产业集群内模仿、复制行为盛行所导致的“集体自我创新能力缺失”的根本出路和产业升级的可行路径在于主企业领导型企业网络的构建。

六、启示及进一步讨论

是什么原因造成了我国多数地方产业集群内本土企业创新动力集体缺失和产业

这里,简单地认为实施强知识产权保护策略,可以有效抑制集群内跟随企业对领先企业或主导企业创新的模仿行为,进而促进集群内创新的产生和集群的持续发展的观点,并不是促进集群持续发展的有效思路。在集群的各个发展阶段中,一个有效实施的强知识产权保护策略并不是始终一致地能够促进集群的发展和整体能力的提高,一方面,由于集群地理位置的接近所带来的各种技术溢出渠道“天然”的隐蔽性和迅速外溢性,实施强知识产权保护制度的各种交易成本太大;另一方面,强知识产权保护制度可能会抑制创新在集群内的扩散和新企业的衍生,进而影响集群的整体竞争优势。事实上,在集群的发展过程中,自始至终面临着集群整体竞争优势与集群内单个微观企业的创新动力激励的两难抉择,面临集群宏观层面外溢效应所带来的技术进步和企业微观层面的创新投入的内在不一致性冲突,面临强知识产权保护策略与弱知识产权保护策略之间的协调转化难题。在集群发展初期,模仿行为与以人力资本介质和产品反向工程介质为主的技术溢出和技术扩散渠道,能够有效促进集群新企业的衍生和整体技术能力的进步,进而确立集群成本降低型的规模报酬递增竞争优势,此时,适度的弱知识产权保护制度可能有利于集群的整体发展;当集群发展到一定阶段,必须由依赖于集聚效应中规模报酬递增竞争优势,转变为依赖于自主创新的协同效应和合作效应竞争优势时,模仿行为与以人力资本介质和产品反向工程介质为主的技术溢出和技术扩散渠道的负面作用就凸现出来。因此,从集群自我内生、且具有自我实施机制的知识产权保护制度安排(如文中所强调的主企业领导型集群网络)入手来寻求解决思路,可能也应该是解决这些两难冲突的有效途径。这也就是本文的立意所在之一。

升级动力不足？遗憾的是，现有的研究没有给予一个贴近中国现实背景的合理解答。本文的努力方向就是力求从一个贴近中国产业集群特征的现实角度出发，从集群内企业的关联行为和分工结构的微观视角入手，尝试对该问题作出契合中国现实的解答。

本文在一个空间动态博弈模型内，考察了集聚视角下领先企业与跟随企业间的多维技术溢出效应对双方企业创新动力的影响，发现，在单向溢出效应（横向溢出效应）和双向溢出效应（纵向溢出效应）不同情形下，对企业创新动力的激励有着根本不同的表现。由此引申到对我国地方产业集群的两种基本形态——“小企业群生型”和“主企业领导型”的不同创新绩效及升级动力模式差异性的解释，得出的结论应该能够对于我国地方产业集群内“集体创新动力缺失”难题和产业升级的可行路径提供一个现实解决思路。无论是从现实实践来看，还是从我们本文的理论分析来看，我国多数地方产业集群内本土企业创新动力的缺失，一是与集群内产业链纵向非一体化分工网络的缺失有关，即多数地方产业集群内表现为专业化市场依托型的“小企业群生型”横向分工格局，另一方面与产业链或生产链纵向分工网络中具有垄断地位、拥有自我创新能力的领导型核心企业的缺失极为相关。因此，改变我国地方产业集群内普遍模仿和跟随行为所导致的“集体创新能力缺失”的根本出路就在于：改变集群内企业分工的横向相互依赖状态，形成以核心企业为主导的产业链或生产链的纵向分工网络群落，进而从根本上改变集群内的分工结构，由此相应地也就改变了利益分配方式与创新动力激励机制，进而，这也就相应地解决了我国地方产业集群内创新动力机制和升级能力的内生获得难题。

附录：部分推导过程

1. A 模式均衡点存在性和唯一性

将式（1a）代入正文式（10a），（1b）代入正文式（10b）中，可得：

$$R_l = R_l(I_l, I_f, \theta) = \frac{\pi'_{l1}}{r + I_f} \frac{k^2}{1 + \theta} = \frac{A_l \alpha_l k^{\alpha_l + 1}}{(r + I_f)(1 + \theta)^2} \quad (1a)$$

$$R_f = R_f(I_l, I_f, \theta) = \frac{\pi'_{f1}}{r + I_f} (-k) = \frac{A_f \alpha_f k^{\alpha_f}}{(r + I_f)(1 + \theta)} \quad (1b)$$

分别对 R_l 、 R_f 求 I_l 、 I_f 的偏导：

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_l} = \frac{A_l \alpha_l}{(r + I_f)(1 + \theta)^2} (\alpha_l + 1) k^{\alpha_l} (1 + \theta) \left(-\frac{I_f}{I_l^2}\right) < 0 \quad (2a)$$

$$\frac{\partial R_f}{\partial I_f} = \frac{A_f \alpha_f}{(1 + \theta)^2} \frac{(1 + \theta) k^{\alpha_f}}{(r + I_f)^2 I_f} (\alpha_f r + r + \alpha_f I_f) > 0 \quad (2b)$$

我国地方产业集群内多数纵向分工的企业网络依赖于血缘、亲缘、地缘所嵌入社会关系网络中人格化社会资本的内部治理机制，而不是法治意义上第三方实施的非人格化外部治理机制，因此，影响了广义意义上的产业链或生产链的纵向非一体化企业网络的形成及其规模。

由式(10a)对 R_l 求 I_l, I_f 的全微分有：

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \partial I_l + \frac{\partial R_l}{\partial I_f} \partial I_f = 0 \Rightarrow \frac{\partial I_l}{\partial I_f} = -\frac{\partial R_l}{\partial I_f} / \frac{\partial R_l}{\partial I_l}$$

所以，由式(2a) (2b)可知： $\frac{\partial I_l(I_f)}{\partial I_f} > 0$

同理，可求出：

$$\frac{\partial R_f}{\partial I_f} = \frac{A_f \alpha_f (1+\theta) k^{\alpha_f - 1}}{(1+\theta) (r+I_f)^2 I_l} (\alpha_f - I_f) < 0 \quad (3a)$$

$$\frac{\partial R_f}{\partial I_l} = \frac{A_f \alpha_f}{(r+I_f)(1+\theta)} \alpha_f k^{\alpha_f - 1} (1+\theta) \left(-\frac{I_f}{I_l^2}\right) < 0 \quad (3b)$$

同样对 R_f 求 I_l, I_f 的全微分有：

$$\frac{\partial R_f}{\partial I_l} \partial I_l + \frac{\partial R_f}{\partial I_f} \partial I_f = 0 \Rightarrow \frac{\partial I_f}{\partial I_l} = -\frac{\partial R_f}{\partial I_l} / \frac{\partial R_f}{\partial I_f}$$

所以，由式(3a)、(3b)也可知：

$$\frac{\partial I_f(I_l)}{\partial I_l} < 0$$

由 $\frac{\partial I_l(I_f)}{\partial I_f} > 0$ ， $\frac{\partial I_f(I_l)}{\partial I_l} < 0$ 可知均衡点存在。

又因为 $\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_f} > 0$ ， $\frac{\partial R_l}{\partial I_f} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_l} < 0$

所以均衡点动态收敛到唯一点且稳定。图1是动态系统调整过程。

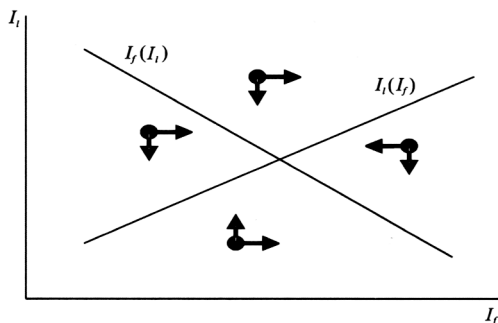


图1 领先企业和跟随企业技术投入产出均衡

B 模式均衡点存在性和唯一性

依照 A 模式的思路，我们首先求出：

$$R_l = \frac{\pi'_{fl}}{r + \theta I_f} k^2 (1+\theta) = \frac{A_l \alpha_l k^{\alpha_l + 1}}{r + \theta I_f} \quad (4a)$$

$$R_f = \frac{\pi'_{f1}}{r + \theta I_f} (-\theta k) = \frac{A_f \alpha_f k^{\alpha_f} \theta}{(r + \theta I_f)(1 + \theta)} \quad (4b)$$

分别对 R_l 、 R_f 求 I_l 、 I_f 的偏导，有：

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_l} = \frac{A_l \alpha_l}{(r + \theta I_f)(1 + \theta)^2} (\alpha_l + 1) k^{\alpha_l} \frac{\theta}{1 + \theta} \left(-\frac{I_f}{I_l^2}\right) < 0 \quad (5a)$$

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_f} = \frac{A_l \alpha_l}{(r + \theta I_f)^2} \frac{\theta k^{\alpha_l}}{(1 + \theta) I_l} (\alpha_l r + r + \alpha_l \theta I_f) > 0 \quad (5b)$$

同上，所以，由式 (5a) 及 (5b) 可知： $\frac{\partial I_l(I_f)}{\partial I_f} > 0$ 。

而且，我们同样可以推出：

$$\frac{\partial R_f}{\partial I_f} = \frac{A_f \alpha_f \theta^2}{(1 + \theta)^2} \frac{k^{\alpha_f - 1}}{(r + \theta I_f)^2 I_l} [\alpha_f (r + \theta I_f) - I_f] < 0 \quad (6a)$$

$$\frac{\partial R_f}{\partial I_l} = \frac{A_f \alpha_f \theta}{(r + \theta I_f)(1 + \theta)} \alpha_f k^{\alpha_f - 1} \frac{\theta}{(1 + \theta)} \left(-\frac{I_f}{I_l^2}\right) < 0 \quad (6b)$$

同上，也可由式 (6a) 及 (6b) 求出： $\frac{\partial I_f(I_l)}{\partial I_l} < 0$

由 $\frac{\partial I_l(I_f)}{\partial I_f} > 0$ ， $\frac{\partial I_f(I_l)}{\partial I_l} < 0$ 可知均衡点存在。

又因为 $\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_f} > 0$ ， $\frac{\partial R_l}{\partial I_f} \cdot \frac{\partial R_f}{\partial I_l} < 0$

所以均衡点动态收敛到唯一点且稳定。

2. 溢出效应对企业自主创新投入的影响效应推导

在 A 模式情形下：

首先对式 (1a) 求 θ 的偏导，可得：

$$\frac{\partial R_l}{\partial \theta} = \frac{A_l \alpha_l}{r + I_f} k^{\alpha_l} \frac{I_f}{I_l} \frac{\alpha_l - 1}{(1 + \theta)^2} < 0 \quad (7a)$$

由正文中式 (10a) 对 R_l 求 I_l, θ 的全微分有：

$$\frac{\partial R_l}{\partial I_l} \partial I_l + \frac{\partial R_l}{\partial \theta} \partial \theta = 0 \Rightarrow \frac{\partial I_l}{\partial \theta} = -\frac{\partial R_l}{\partial \theta} / \frac{\partial R_l}{\partial I_l}$$

又因为，已知 $\frac{\partial R_l}{\partial I_l} < 0$ ，所以由(7a)可推出： $\frac{\partial I_l}{\partial \theta} < 0$ 。

同理，对式 (1b) 求 θ 的偏导，可得：

$$\frac{\partial R_f}{\partial \theta} = \frac{A_f \alpha_f}{r + I_f} \frac{I_f}{I_l} \frac{k^{\alpha_f - 1}}{(1 + \theta)} (\alpha_f - 1) < 0 \quad (7b)$$

正文中式 (10b) 对 R_l 求 I_l, θ 的全微分有：

$$\frac{\partial R_f}{\partial I_f} \partial I_f + \frac{\partial R_f}{\partial \theta} \partial \theta = 0 \Rightarrow \frac{\partial I_f}{\partial \theta} = -\frac{\partial R_f}{\partial \theta} / \frac{\partial R_f}{\partial I_f}$$

已知 $\frac{\partial R_f}{\partial I_f} < 0$, 可从(7b)式推导出: $\frac{\partial I_f}{\partial \theta} < 0$ 。

在 B 模式情形下:

首先对式(2a)求 θ 的偏导, 可得: $\frac{\partial R_l}{\partial \theta} = \frac{A_l \alpha_l}{(r + \theta I_f)^2} \frac{k^\alpha I_f}{(1 + \theta)^2 I_l} [\alpha_l r + \theta \alpha_l I_f + r - \theta I_f^2]$

$$\text{令 } G = \alpha_l r + \theta \alpha_l I_f + r - \theta I_f^2$$

显见, 则 $\text{sign}(\frac{\partial R_l}{\partial \theta}) = \text{sign}(G)$

而且, $\frac{\partial G}{\partial \theta} = I_f(\alpha_l - 2\theta)$, 可见当 $\theta > \frac{\alpha_l}{2}$, G 为减函数。同时, $G_{\theta=0} = \alpha_l r + r > 0$, $G_{\theta=1} = \alpha_l r + r + (\alpha_l - 1)I_f < 0$ (因为 $I_f \gg 1$) 根据介值定理, 可知必存在 $\theta = \tilde{\theta}, \tilde{\theta} \in (0, 1)$,

使得 $G_{\theta=\tilde{\theta}} = 0$ 。令 $G = 0$, 可解出, $\tilde{\theta} = \frac{\alpha_l}{2} + \frac{\sqrt{\alpha_l^2 I_f^2 + 4I_f(\alpha_l r + r)}}{2I_f}$ 。

讨论: $\frac{\alpha_l}{2} < \theta < \tilde{\theta}$ 时, $G > 0, \frac{\partial R_l}{\partial \theta} > 0$, 可推出 $\frac{\partial I_l}{\partial \theta} > 0$

$\tilde{\theta} < \theta < \bar{\theta}$ 时, $G < 0, \frac{\partial R_l}{\partial \theta} < 0$, 可推出 $\frac{\partial I_l}{\partial \theta} < 0$ 。

同理对(2b)式求 θ 的偏导, 可得: $\frac{\partial R_f}{\partial \theta} = \frac{A_f \alpha_f}{(r + \theta I_f)^2} \frac{I_f}{I_l} \frac{\theta k^{\alpha_f - 1}}{(1 + \theta)^3} [\alpha_f r + \alpha_f \theta I_f + r - \theta^2 I_f]$

$$\text{令 } J = \alpha_f r + \alpha_f \theta I_f + r - \theta^2 I_f$$

则 $\text{sign}(\frac{\partial R_f}{\partial \theta}) = \text{sign}(J)$

且, $\frac{\partial J}{\partial \theta} = I_f(\alpha_f - 2\theta)$, 易知, 当 $\theta > \frac{\alpha_f}{2}$ 时, J 为减函数。同时, $J_{\theta=0} = \alpha_f r + r > 0$, $J_{\theta=1} = \alpha_f r + r + (\alpha_f - 1)I_f < 0$ (因为 $I_f \gg 1$) 根据介值定理, 可知必存在 $\theta = \hat{\theta}, \hat{\theta} \in (0, 1)$,

使得 $J_{\theta=\hat{\theta}} = 0$ 。令 $J = 0$, 可解出, $\hat{\theta} = \frac{\alpha_f}{2} + \frac{\sqrt{\alpha_f^2 I_f^2 + 4I_f(\alpha_f r + r)}}{2I_f}$ 。

讨论: $\frac{\alpha_f}{2} < \theta < \hat{\theta}$ 时, $J > 0, \frac{\partial R_f}{\partial \theta} > 0$, 可推出 $\frac{\partial I_f}{\partial \theta} > 0$ 。

$\hat{\theta} < \theta < \bar{\theta}$ 时, $J < 0, \frac{\partial R_f}{\partial \theta} < 0$, 可推出 $\frac{\partial I_f}{\partial \theta} < 0$ 。

3. 领先企业与跟随企业初始技术存量距离对双方创新投入的影响效应推导
在 A 模式情形下:

首先，利用 $k^* = (1+\theta) \frac{I_f}{I_l} \Rightarrow \theta = \frac{I_l}{I_f} k - 1$ 代入(1a)、(1b)式中，可得：

$$V_l = R_l(I_l, I_f, k) = \frac{\pi'_l k^2}{r + I_f (1+\theta)} = \frac{A_l \alpha_l k^{\alpha_l - 1} I_f^2}{(r + I_f) I_l^2} \quad (8a)$$

$$V_f = R_f(I_l, I_f, k) = \frac{A_f \alpha_f k^{\alpha_f - 1} I_f}{(r + I_f) I_l} \quad (8b)$$

式(8a)对 k 、 I_l 求偏导有： $\frac{\partial V_l}{\partial k} = \frac{A_l \alpha_l I_f^2 k^{\alpha_l - 2}}{(r + I_f) I_l^2} (\alpha_l - 1) < 0$ (9a)

$$\frac{\partial V_l}{\partial I_l} = \frac{A_l \alpha_l I_f^2 k^{\alpha_l - 1}}{(r + I_f) I_l^3} (-2) < 0 \quad (10a)$$

由 $\frac{\partial V_l}{\partial k} \frac{\partial I_l}{\partial k} + \frac{\partial V_l}{\partial I_l} \frac{\partial I_l}{\partial k} = 0 \Rightarrow \frac{\partial I_l}{\partial k} = -\frac{\partial V_l / \partial k}{\partial V_l / \partial I_l}$ ，从式(9a)和式(10a)条件可知： $\frac{\partial I_l}{\partial k} < 0$

式(8b)对 k 、 I_f 求偏导有：

$$\frac{\partial R_f}{\partial k} = \frac{A_f \alpha_f k^{\alpha_f - 2} I_f}{(r + I_f) I_l} (\alpha_f - 1) < 0 \quad (9b)$$

$$\frac{\partial V_f}{\partial I_f} = \frac{A_f \alpha_f k^{\alpha_f - 1}}{I_l} \frac{r}{(r + I_f)^2} > 0 \quad (10b)$$

同理， $\frac{\partial V_f}{\partial k} \frac{\partial I_f}{\partial k} + \frac{\partial V_f}{\partial I_f} \frac{\partial I_f}{\partial k} = 0 \Rightarrow \frac{\partial I_f}{\partial k} = -\frac{\partial V_f / \partial k}{\partial V_f / \partial I_f}$ ，从式(9b)和式(10b)条件可知：

$\frac{\partial I_f}{\partial k} > 0$ 。

在 B 模式情形下：

同样，利用 $k^* = \frac{\theta}{1+\theta} \frac{I_f}{I_l} \Rightarrow \theta = \frac{k I_l}{I_f - k I_l}$ ，代入式(1a)、(1b)中，可得：

$$V_l = R_l(I_l, I_f, k) = \frac{\pi'_l k^2 (1+\theta)}{r + \theta I_f} = \frac{A_l \alpha_l k^{\alpha_l + 1}}{r + \frac{k I_l I_f}{I_f - k I_l}} \quad (11a)$$

$$V_f = R_f(I_l, I_f, k) = \frac{A_f \alpha_f k^{\alpha_f + 1} I_l}{(r + \frac{k I_l I_f}{I_f - k I_l}) I_f} \quad (11b)$$

同理，我们可以推导出 $\frac{\partial V_l}{\partial k} < 0$ ， $\frac{\partial V_l}{\partial I_l} > 0$ ，即可知 $\frac{\partial I_l}{\partial k} > 0$ ； $\frac{\partial V_f}{\partial k} < 0$ ， $\frac{\partial V_f}{\partial I_f} > 0$

即可知 $\frac{\partial I_f}{\partial k} > 0$ 。

参考文献

- [1] 陈佳贵, 王钦. 中国产业集群可持续发展与公共政策选择. 中国工业经济, 2005,(9).
- [2] 薛求知, 罗来军. 技术引入与技术学习: 外资企业与内资企业技术空间博弈. 经济研究, 2006,(9).
- [3] 王缉慈. 关于发展创新型产业集群的建议. 经济地理, 2004,(4).
- [4] 张杰, 刘东. 我国地方产业集群的升级路径: 基于组织分工架构的一个初步分析. 中国工业经济, 2006,(5).
- [5] 张杰, 刘东. 我国地方产业集群内创新动力的生成与衍化机制: 基于产业技术轨道视角. 当代财经, 2007,(1).
- [6] 张杰, 刘志彪. 套利行为、技术溢出中介与我国地方产业集群的升级困境与突破. 当代经济科学, 2007,(3).
- [6] 中国经济增长与宏观稳定课题组. 干中学、低成本竞争和增长路径转变. 经济研究, 2006,(4).
- [7] Bernstein, J. I., Nadiri, M. I. Inter-industry R&D Spillover, Rates of Return and Production in High-Tech Industries. American Economic Review, 1988, (78): 429—34.
- [8] Blomstrom, M., Jiang-Ye Wang. Foreign Investment and Technology Transfer: A Simple Model. European Economic Review, 1992, (36): 137—55.
- [9] Coe, D., Helpman, E. International R & D Spillover. European Economic Review, 1995, (39): 859—87.
- [10] Cohen, W. M., Klepper, S. Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R & D. The Review of Economics and Statistics, 1996, 78(2): 232—43.
- [11] Eaton, J., Kortum, S. Engines of Growth: Domestic and Foreign Sources of Innovation. NBER Working Paper No.5207, 1995.
- [12] Katsoulacos, Y., Ulph, D. Endogenous Spillovers and the Performance of Research Joint Ventures. Journal of Industrial Economics, 1998, 46(3): 333—57.
- [13] Keller, W. Trade and the Transmission of Technology. Journal of Economic Growth, 2MARCH, 2002,7(1): 5—24.
- [14] Krugman, P., Venables, A. J. Globalization and the Inequality of Nations. Quarterly Journal of Economics, 1995,110(4): 857—80.
- [15] Malipiero, A., Munari, F. and Sobrero, M. Focal Firms as Technological Gatekeepers within Industrial Districts: Knowledge Creation and Dissemination in the Italian Packaging. Paper presented to the DRUID Winter Conference, 2005, (5).

(下转第 143 页)

The Shareholding System Reform of State-owned Commercial Banks: A View of Institutional Economics

Liu Peng Wen Bin

(School of Finance of Renmin University ,Beijing, China,100872,China Banking Regulatory Commission,100800 ; Institute of International Finance of Bank of China, Beijing,China,100818)

Abstract : In the course of institutional change of government-dominated supply of China's state-owned commercial banks, state utility is an important variable, property rights structure is a key factor. This paper draws a brief conclusion by institutional analysis: Firstly, state utility function has transferred from control preference to efficiency preference with the development of economy and change of circumstance. Secondly, that the reform of state-owned banks before 2003 had little effect is due to unchanged monopoly of state-owned property rights. Thirdly, joint-stock reform of state-owned commercial banks is logical on condition of state utility and system transfer.

Keywords : State-owned Commercial Banks ; State Utility ; Property Rights Structure

JEL Classification : G21 C21 P34

(上接第 67 页)

Spillover, Local Enterprise Innovative Dynamic and Path Choice of LICs ' Upgrading

Zhang Jie Zhang Shaojun Liu Zhibiao

(Business School of Nanjing University , Nanjing, China, 210093)

Abstract : Through constructing a dynamic gamble model, the paper examines that different technologic spillover between leading enterprise and following one, which existed in agglomeration statue. In this paper, we find that horizontal spillover and vertical spillover have different influence on enterprises' innovation behavior. Utilizing these theoretical results, we analysis the difference to innovation ability and industrial upgrading path between small enterprise agglomeration LICs and core enterprise leading LICs. Finally, we point to this view that establishing core enterprise leading LICs with self-innovating and self-improving ability is a way out to "collective innovation dynamic deficiency" upgrading dilemma in China LILs at the background of economy and institution transferring.

Keywords : Multi-dimension Technological Spillover ; Local Enterprise Innovational Dynamic ; Core Enterprise Leading LICs ; Upgrading of LICs

JEL Classification : O11 O13 L57