

# 知识溢出对高技术集群企业研发产出的影响

于江鹏<sup>1</sup>, 吴翠花<sup>2</sup>

(1. 太原科技大学 经济与管理学院, 太原 030024; 2 天津工业大学 管理学院, 天津 300387)

**摘要:** 本文在归纳国内外有关集群中知识溢出研究成果的基础上, 对知识溢出、高技术产业集群和研发三个研究要素进行了概念界定和维度划分, 提出了这三个要素之间作用关系的研究框架, 分别探讨了显性知识溢出和隐性知识溢出对高技术集群企业研发产出的影响机制。结果表明, 无论是隐性知识还是显性知识, 都可通过研发合作互动实现溢出、提高集群企业的研发产出水平, 并最终导致其竞争能力的提升。最后, 确定了三个研究要素的测量指标, 并指出了今后的研究方向。

**关键词:** 高技术产业集群; 知识溢出; 研发产出

**中图分类号:** F270 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)11-0014-05

随着企业竞争态势逐渐从静态竞争向动态竞争转变, 知识越来越成为企业竞争优势的重要来源之一。通过知识溢出的技术创新方式获取充足的竞争资源, 实现资源共享, 降低合作研发 (research and development, R&D) 过程中的风险和成本, 有效缩短产品开发周期, 成为企业在竞争中获胜的关键因素。知识溢出所带来的各主体的长期合作、彼此间的信任, 有利于产业集群中的企业进行长期和稳定的合作。

1986年罗默开创性地引入知识溢出来解释企业研发所带来的经济增长。他指出, 企业研发具有直接和间接的双重效用。研发的实质是将新知识应用于商业目的, 其复杂过程的最终结果是要得到能够提高自身竞争优势的研发产出。在知识经济时代, 高技术企业想要在剧烈变动的外部环境中求得生存, 单纯依靠自身力量进行研发创新已不太现实, 过度自信和封闭很容易使企业陷入低技术循环状态<sup>[1]</sup>。硅谷是高技术产业集群成功发展的典范, 从硅谷发展的内在机制看, 其研发能力的不断提升是畅通的知识溢出渠道与强大的学习能力共同作用的结果。因此, 为了应对不断变化的外部环境, 企业必须不断搜索、获取、吸收、开发、使用和积累溢出知识, 加快研发步伐, 以维持长久的竞争优势。本文在现有相关文献的基础上, 着力分析高技术产业集群中企业如何通过知识溢出的技术创新方式提升自身

的研发产出能力, 进而增强企业竞争力, 以期产业政策制定者和企业决策者提供建设性的决策支持。

## 1 文献简述

从目前国内外关于知识溢出的研究文献来看, 国内学者主要侧重研究知识溢出对企业集聚成群的形成以及企业创新能力的提升的影响作用。例如, 叶建亮<sup>[2]</sup>的研究认为, 知识溢出是导致企业集聚成群的重要原因, 它不仅决定了集群的规模, 还影响到集群组织内企业的生产函数。同时, 他还从生产效率的角度提出实行一种补偿机制, 使企业创新的边际溢出在边际上得到相应的补偿, 从而能维持集群组织作为一个整体的持续创新能力<sup>[2]</sup>。郑德渊和李湛<sup>[3]</sup>认为, 溢出效应有利于增加 R&D 数量和最终产品供给<sup>[3]</sup>。邓莉与梅洪常<sup>[4]</sup>研究了 R&D 溢出效应对企业集群创新能力的影响, 认为 R&D 溢出效应的存在对中小企业集群创新能力的影响具有双面性: 一方面, 在不具备内部创新能力时, R&D 溢出效应会削弱集群的创新能力; 另一方面, 如果集群有创新源, R&D 溢出效应则可能增强集群的创新能力<sup>[4]</sup>。张秀武和王波<sup>[5]</sup>将产业集群内知识溢出因素引入知识生产函数, 并对知识溢出因素与区域高技术产业创新产出的关系进行了实证检验。研究表明: 两个维度下的知识溢出对区域高技术产业技术创新产出均有显著影响<sup>[5]</sup>。

收稿日期: 2010-07-12

基金项目: 教育部人文社会科学研究规划基金项目“开放创新环境下企业自主知识创造实现路径研究”(09YJA630106); 国家自然科学基金重大项目“新兴电子商务重大基础问题与关键技术研究”(70890081)

作者简介: 于江鹏(1986—), 女, 满族, 河北承德人, 太原科技大学经济与管理学院硕士研究生, 研究方向: 知识管理; 吴翠花(1967—), 女, 河北正定人, 天津工业大学管理学院副教授, 硕士生导师, 博士, 研究方向: 知识管理、联盟网络、技术创新。

国外学者主要侧重于知识溢出与集群创新网络的发展、研发及其创新提升关系的研究,并对它们之间的关系进行了理论与实证研究。比如, Freeman 认为, 集群内的知识溢出效应促进了集群创新网络的发展和集群经济的增长, 是集群创新产出和生产率提高的源泉<sup>[6]</sup>。Todtling 和 Kaufmann 认为, “知识的溢出构成了集群创新能力的本质特征”<sup>[7]</sup>。Maurseth 和 Verspagen 通过对欧洲专利数据进行追踪, 认为编码知识与隐性知识对集群创新能力的提高具有重要作用<sup>[8]</sup>。Mahony 和 Vecchi 利用美国、英国、日本、法国和德国这 5 个国家的统计数据, 结合产业信息中有形和无形投资、劳动力技能构成等数据, 对无形资产和生产率二者的关系进行了分析。结果表明, 知识溢出促进技术密集型产业的研发能力的提高<sup>[9]</sup>。Michael 和 Grit 实证分析了企业间研发合作与知识溢出的关系, 认为合作创新是企业获得合作另一方知识溢出的途径之一<sup>[10]</sup>。根据企业研发合作的对象不同, 可将研发合作模式分成三类: ①横向合作, 指与竞争者或合作者的研发合作; ②纵向合作, 指与供应商和客户的研发合作; ③社会合作, 指与高校及科研院所的研发合作。在全球化的压力越来越大、市场要求企业不断加快创新速度的背景下, 短兵相接的竞争对手也可在不损害各自竞争优势的前提下结成战略联盟。通过合作, 双方不仅可以共同分担产品开发的成本与风险、获取规模经济效益, 还能共享资源与人才。这样, 它们就可以更快地向市场推出具有竞争力的产品或与更大的竞争对手抗争。

比较国内外的研究, 可发现国内研究主要关注知识溢出与集群产业的竞争优势的关系, 且大多数研究主要是借鉴国外相关研究理论或成果, 独立的理论观点较少, 且理论研究占多数, 对集群中的参与主体关注度不够, 研究模型缺乏实证支撑。

国外关于集群中知识溢出与创新产出关系的研究相对丰富, 但多从研发产出的表象利益来衡量研发产出绩效, 很少考虑提升企业核心竞争力的非财务指标对创新能力的影响。

基于上述文献分析, 本文将就知识溢出对高技术集群企业研发产出的影响机制及研究要素的测量指标问题进行探讨。

## 2 研究要素的概念界定

本文所涉及的研究要素包括知识溢出、高技术产业集群和研发。下面对它们的概念一一加以解释。

1) 知识溢出。本文认为, 知识溢出是指在非完

全市场化的环境下, 企业间通过正式或非正式的信息交流获取(或转让)智力成果, 以达到集群及企业知识结构优化互补的过程, 知识溢出不给予知识创造者以补偿, 或给予的补偿小于智力成果的价值。按照知识的性质可将知识溢出划分为显性知识溢出和隐性知识溢出。本文认为, 集群中的显性知识溢出是指在合作创新中主动溢出的新技术、新专利或有关行业发展动态的信息, 企业可以控制其溢出水平; 集群中的隐性知识溢出是指自然溢出的信息、经验、技能, 是信息的非自愿流动。

2) 高技术产业集群。是指在高技术领域内相互关联(互补、竞争)的企业与机构在一定的地域内聚集, 这种集群通常围绕在大学或研究机构的周围形成, 是充满创新活力的有机体。美国硅谷和英国剑桥都是著名的高技术产业集群所在地。在高技术产业集群中, 企业一般可分为两类: 一类是制造相似产品的企业(水平关系); 另一类是提供互补产品的企业(垂直关系)。垂直关系的企业通常倾向于合作, 水平关系的企业通常是竞争对手。在高技术产业集群中, 同行的竞争企业、用户、供应商是知识溢出的重要源泉, 对企业研发创新具有重要影响。而同行企业之间既存在竞争关系, 同时也是一种合作关系, 这种合作对企业研发创新具有重要影响。许多学者的研究认为研发创新是一个复杂的过程, 在很多情况下要依赖于竞争企业之间的信息流动。

3) 研发。是指为了增加人类、文化和社会方面的知识以及运用这些知识创造新的应用而进行的系统的创造性工作。它包括两项主要活动: 一项是研究即创造新知识; 另一项是开发即开发知识的新用途。研发活动具有探索性、创造性、不确定性、承继性<sup>[11]</sup>。

本文主要研究水平关系的高技术产业集群企业之间的研发合作问题。

## 3 知识溢出与高技术集群企业相互作用的机理分析

### 3.1 研究框架

知识溢出在高技术集群企业的研发产出中发挥着关键作用。高技术产业地理集聚、知识溢出和企业研发产出之间的关系可以表述为: 地理集聚使同一高技术领域内的相同或相似企业或机构形成特殊的集群, 研发产出能力是这一集群中企业长远发展的动力, 而这种研发产出动力又受到知识溢出的影响。因此, 本文将高技术产业集群、知识溢出与企业研发产出作为基本研究要素, 研究它们之间的作用关系, 研究框架示意图见图 1。

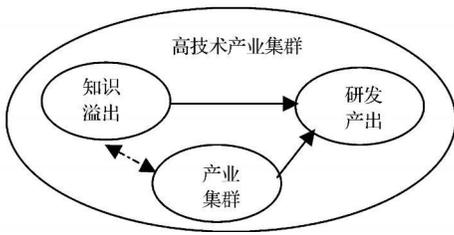


图 1 研究框架示意图

### 3.2 研究要素关系分析

按照知识的性质将知识溢出分为显性知识溢出和隐性知识溢出。显性知识一般通过沟通来呈现,这是由其基本属性所致。隐性知识则一般通过应用来呈现。若隐性知识不能被编码,只能通过应用来观测、通过实现来获得,它们在个体之间的转移会呈缓慢、高成本和不确定性的特征。而对于企业研发合作而言,合作必将导致频繁的直接和间接沟通,通过这些方式的互动,显性知识就能得以共享和交流。集群内企业间的相互交流会促进合作企业各自能力的提升,这种提升是合作带来的总效应,即实际发生的知识转移,它们最终都会导致集群内合作企业创新能力的增强。企业间的合作同样也为隐性知识的传递与交流提供了可能,企业间的合作就是对来自双方企业的知识和技术的应用过程,双方的合作也是对其合作目标的实现过程。

综上所述,无论是隐性知识还是显性知识,都可通过研发合作互动实现溢出,增加集群企业的研发产出水平,并最终导致其竞争能力的提升。知识溢出对研发产出的影响主要体现在以下四方面:

1) 知识溢出有利于激发和聚集集群企业的研发活动。Audretsch 和 Freldman 以新产品问世作为创新产出的测度指标,研究了研发活动的集群性问题。研究表明,研发活动的集群倾向在新知识经济中起着重要作用的产业中表现得更加明显;而高技术集群产业较一般产业有更明显的地理集聚倾向,产业中知识溢出效应更显著,知识溢出机制对研发活动的影响更为明显<sup>[12]</sup>。在集群内部,知识溢出机制的存在以及非正式交流网络的形成,强化了相关行为主体间的知识整合与碰撞效应,激发与聚集了集群内企业的研发创新活动,使集群有限的空间内集聚高密度的研发创新活动。

2) 知识溢出有利于增加集群企业的知识积累水平。高技术产业集群内相关行为主体间的基于交互作用的非正式交流网络的形成,提升了集群内成员企业间的知识共享水平,使企业在不断扩散知识的同时又能以较低的成本获取其他企业的知识,从而大大提高了集群整体的知识积累水平。基于知识的

创新理论认为,知识积累是研发创新的影响因素之一,研发创新主体的知识积累水平直接影响其研发创新能力。当知识溢出产生的知识累积效应达到一定临界点时,就会产生创新。这种知识累积在孤立的企业中难以达到临界点,而集群内的企业突破临界点的概率则较高,因而具有较强的研发创新优势。因此,知识溢出提高了企业的知识积累水平,企业知识积累程度的提高使得决策的知识限制得以突破,进而加快了知识的创造与发展,提升了企业的研发创新能力。

3) 知识溢出有利于降低集群企业的研发成本与风险。集群内企业因知识溢出而产生的研发低成本效应,在高技术集群产业中表现得尤为突出。这一结论已被相关经验性研究所佐证。我国学者魏江指出,集群中的企业可利用率先研发创新者溢出的知识、市场信息和所带来的市场机会,使企业在研发创新中节约成本、提高效率、缩短研发创新的技术实现周期和市场实现周期,从而减少研发创新中的风险和不确定性<sup>[13]</sup>。每个企业自有的知识是远不能满足其发展要求的,知识的 R & D 周期长且费用昂贵,尤其是中小企业受其自身条件的限制,自己不可能生产所需的全部新知识。对于集群外部企业来说,新产品的研制和开发是一个高风险、高成本和低成功率的行动。而集群环境加速了企业间的知识溢出,使群内企业能低成本地获取溢出知识,从而降低了企业获取研发创新资源的成本与研发创新的不确定性,提高了企业的研发创新产出。

4) 知识溢出加强了集群企业间的有效合。知识溢出的存在,使得在以专业化分工和协作为基础的产业集群内企业间存在各种正式的或非正式的持续联系,便于信息集中、传递与扩散,促使企业间相互学习,并积累其他企业的经验和技能,尤其是一些难以具体化、系统化的知识,有助于集群内企业进行研发创新。且相对于地理上分散的产业竞争者而言,集群内部知识溢出的存在,使得群内企业可以共享知识、技能等。在这样一种环境中,集群企业更容易进行 R & D 合作,共同促进研发创新绩效的提高。因此,知识溢出加强了集群企业间的有效合作,使企业在技术开发方面可以实现优势互补、取长补短,共同推动集群研发创新活动的开展。在合作创新中,合作方为了使创新产出最大化,往往会利用自己精干的科研队伍,因此在合作过程中会产生许多主动的或非主动的知识溢出。同时,地区内的重复性互动能够导致区域内集群相互信任的增加及公开交流,加强了生产中的合作,扩大了合作领域。

总之,随着经济全球化所带来的竞争压力不断

加大,高新技术企业进行研发合作的趋势已越来越明显。大量研究表明,R&D合作可能是解决知识溢出和研发产出问题的较好方法。企业间的R&D合作让各创新主体的研发人员、技术人员等亲密接触并充分交流,不仅实现了彼此间技术知识的流动,而且能在通力合作中碰撞出新的思想的火花。这些企业通过与不同的外部组织尤其是竞争对手进行研发合作,来获取发展机会和交换各种信息、知识和其他资源,以实现优势互补、知识资源共享、风险共担及利益共享,从而获得持续发展。

### 3.3 理论模型

基于上述理论分析,本文构造了知识溢出对高技术集群企业研发产出作用过程的结构模型,如图2所示。

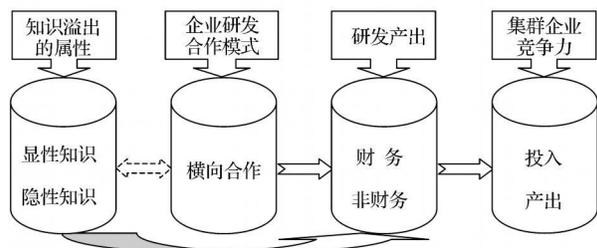


图2 知识溢出对高技术集群企业研发产出作用过程的结构模型

## 4 测量指标的确定

为了有效地评价知识溢出通过横向合作模式对研发产出进而对集群企业的竞争能力的贡献程度,有必要对上述研究变量的指标进行设定。

### 4.1 指标确定的原则

有效性指标集的选择要反映评价目的和评价内容,评价指标集的构建应遵循以下原则:①全面性原则。指标体系应较为全面地涵盖评价对象的基本内容,有充分的代表性,所选择的指标能满足评价的要求,客观反映评价对象的发展水平。②独立性原则。指标集的每个指标要内涵清晰和相对独立,可分组建立,然后求各组评价结果的平均值,从技术上避免投入(产出)集内部指标间具有较强的线性关系。③可操作性原则。既要考虑指标的重要性,也要考虑数据的易获得性。④可比性原则。采用的指标统计口径要相同,便于各行业或地区之间对比。

### 4.2 知识溢出指标的确定

在借鉴与参考了国内外学者有关测量指标的基础上,本文结合企业的实际情况,设计了如表1所示的指标,对显性知识溢出和隐性知识溢出这两类知识溢出进行度量。

表1 知识溢出测量指标一览表

两类知识溢出	测量指标主要内容
显性知识溢出	①合作创新中主动溢出的新技术; ②合作创新中主动溢出的新专利; ③合作创新中主动溢出的有关行业发展动态的信息
隐性知识溢出	①自然溢出的信息; ②自然溢出的经验; ③自然溢出的技能

### 4.3 研发产出指标的确定

本文在借鉴经济合作发展组织(OECD)1964年确定的研发产出指标体系以及美国哈佛商学院教授卡普兰和咨询企业总裁诺顿<sup>[11]</sup>和学者孙健民<sup>[14]</sup>等对平衡记分卡法的推广,提出了一些自己对研发产出评价的构想,从财务和非财务两个维度来刻画研发产出,具体度量指标如表2所示:

表2 研发产出评价指标

维度	目标	测量指标主要内容
财务	股东价值	投入回报率
	最大化	资本充足率
非财务	客户差异化价值定位	市场占有率
	流程优化	产品开发成本
	员工价值最大化	员工创新能力

其中,财务指标是从成本收益的经济角度反映企业在一定时期内从事其研发活动所取得的成就即反映企业的经营能力和经营成效的。非财务绩效则是指从企业的技术创新能力、整合能力、服务能力等组织创新能力角度来反映企业的经营效果和经营成效的。

### 4.4 高技术集群企业竞争力指标的确定

本文在借鉴与参考 Charneas 和 Cooper<sup>[15]</sup>、魏江<sup>[16]</sup>等学者所提出的高技术集群企业竞争力测度指标的基础上,设计了高技术集群企业竞争力评价指标体系,如表3所示。

表3 高技术集群企业竞争力评价指标体系

评价指标	测量指标的主要内容
投入指标	①R&D经费内部支出; ②年末固定资产原价; ③新产品开发经费; ④技术改造经费
产出指标	①利润; ②新产品销售收入; ③新产品利税增加值; ④市场占有率

## 5 结论

本文在分析归纳有关知识溢出、高技术产业集群以及研发产出相关研究成果的基础上,

对高技术集群企业知识溢出对研发产出的作用机制进行了分析。研究结论总结如下:(1)知识溢出在一定程度上可增加高技术集群企业的研发产出;(2)无论是隐性知识还是显性知识,都可通过研发合

作互动实现溢出、提高集群企业的研发产出水平,并最终导致其竞争能力的提升。

本研究具有较为重要的理论意义,对发现影响研发产出的重要因素提供了理论支持,在一定程度上弥补了以往研究的不足。本文存在局限的如下:第一,受篇幅所限,未对该影响机制模型进行实证验证;第二,吸收能力在知识溢出过程中也发挥着重要的中介作用,本研究未做探讨。在未来研究中,将对吸收能力对知识溢出的中介作用机制给予关注。

### 参考文献

- [1] ESCRIBANO A, FOSFURI A, TRIBO J A. Managing knowledge spillovers: the impact of absorptive capacity on innovation performance[J]. Universidad Carlos III de Madrid, 2002(5): 123-127.
- [2] 叶建亮. 知识溢出与企业集群[J]. 经济科学, 2001(3): 23-30.
- [3] 郑德渊, 李湛. R&D 的溢出效应研究[J]. 中国软科学, 2002(9): 13-18.
- [4] 邓莉, 梅洪常. 溢出效应与企业集群创新机制的构建[J]. 企业经济, 2004(4): 132-134.
- [5] 张秀武, 王波. 两个维度下的知识溢出对区域高新技术产业技术创新的影响[J]. 技术经济, 28(10): 1-5.
- [6] FREEMAN C. Networks of innovators: a synthesis of research issues[J]. Research Policy, 1991, 20(1): 499-514.

- [7] TODTLING F, KAUFMANN A. Innovation systems in regions of Europe a comparative perspective[J]. European Planning Studies, 1999(6): 699-719.
- [8] MAURSETH P B, VERSPAGEN B. Knowledge spillovers in Europe: a patent citations analysis[J]. The Scandinavian Journal of Economics, 2002, 104(4): 531-546.
- [9] MAHONY M O, VECCHI M. R&D, knowledge spillovers and company productivity performance[J]. Research Policy, 2009(38): 35-44.
- [10] MICHAEL F, GRIT F. Innovation, regional knowledge spillovers and R&D cooperation[J]. Research Policy, 2004, 33(2): 245-255.
- [11] 陈劲, 伍蓓, 金璐等. 研究与开发管理[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009: 7-11.
- [12] AUDRETSCH D B, FELDMAN M P. Knowledge spillovers and the geography of innovation and production[J]. American Economic Review, 1996, 86(3): 630-640.
- [13] 魏江. 小企业集群创新网络的知识溢出效应分析[J]. 科研管理, 2003(24): 54-60.
- [14] 孙健民, 焦长泉. 对管理者工作绩效结构的探索性研究[J]. 人类工程学, 2002, 8(3): 10.
- [15] CHARNEAS A, COOPER W W, RHODES E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6): 429-444.
- [16] 魏江. 企业技术能力论——技术创新的一个新视角[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 12-17.

## Study on Influence of Knowledge Spillover on R&D Output of Enterprises in High tech Cluster

Yu Jiangpeng<sup>1</sup>, Wu Cuihua<sup>2</sup>

(1. School of Economics & Management, Taiyuan University of Science and Technology, Taiyuan 030024, China;

2. School of Management, Tianjin Polytechnic University, Tianjin 300387, China)

**Abstract:** Through reviewing the research results about knowledge spillover in cluster at home and abroad, this paper makes the concept definition and the dimension division for knowledge spillover, high tech industry cluster and R&D, and proposes the research frame of role relationship among these three elements. Then it discusses the influence mechanism of tacit and explicit knowledge spillover on R&D output of enterprise in high tech cluster respectively. The results show that both explicit and tacit knowledge can be achieved to spillover through the interaction of R&D cooperation, and increase R&D output of enterprises in cluster, then enhance their competitiveness. Finally, it determines the measurement index of three research essential elements, and points out the research direction in the future.

**Key words:** high tech industry cluster; knowledge spillover; research and development output