



# 集群内外竞争、标准网络外部性 对标准联盟组建意愿和创新绩效的影响

李庆满<sup>1</sup>, 杨皎平<sup>2</sup>, 赵宏霞<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 渤海大学 管理学院, 辽宁 锦州 121013

<sup>2</sup> 青岛科技大学 经济与管理学院, 山东 青岛 266061

**摘要:** 产业集群的发展为技术标准联盟的形成、技术创新提供了有效的载体和平台, 因此集群环境如何影响集群企业的技术标准战略是一个新颖的研究课题。影响技术标准形成和扩散的主要因素之一是网络外部性, 而集群的技术标准除标准本身所具有的网络外部性外, 还有集群的网络外部性。

考虑到集群内部企业之间的竞争、集群之间的竞争是集群的主要环境之一, 分析群内竞争、群外竞争及集群标准的网络外部性对技术标准联盟组建意愿和创新绩效的影响。以集群技术标准联盟的知识溢出为视角审视技术标准联盟创新的特性, 构建数学模型, 对群内竞争、群外竞争、集群标准网络外部性对集群内技术标准联盟组建意愿和创新绩效的影响进行机理分析。基于227份调查问卷数据, 通过实证分析对机理分析取得的相关结论进行验证。

研究表明, ①群内竞争对集群技术标准联盟组建意愿和创新绩效具有负向影响, 群外竞争、集群标准的网络外部性对集群技术标准联盟组建意愿和创新绩效具有正向影响; ②在不同的群内竞争、群外竞争、集群标准网络外部性下, 知识溢出对集群技术标准联盟组建意愿和创新绩效的影响具有权变性; ③集群企业间的知识溢出程度调节群内竞争、群外竞争、集群标准网络外部性与集群技术标准联盟组建意愿和创新绩效的关系, 这种调节作用也因群内竞争、群外竞争和集群标准网络外部性的不同而具有权变性。

限制集群内部企业的过度竞争, 使企业将竞争焦点转向集群外企业, 增加集群整体的品牌效应, 维护集群的正网络外部性, 有利于产业集群技术标准的形成和创新; 政府应适时调整产业集群企业间的知识溢出, 充分利用知识溢出的优势, 限制其对技术标准创新的阻滞作用。

**关键词:** 技术标准联盟; 群内竞争; 群外竞争; 网络外部性; 知识溢出; 创新绩效

**中图分类号:** F273.1

**文献标识码:** A

**doi:** 10.3969/j.issn.1672-0334.2018.02.004

**文章编号:** 1672-0334(2018)02-0045-14

## 引言

技术创新能力一直都是企业、地区乃至国家无可比拟的战略性资产, 加强技术创新的投入和管理是当今国家获取竞争优势、实现国家经济持续发展的必然选择。近年来, 随着产业集群的升级、网络化产业的兴起以及传统产业的泛网络化<sup>[1-2]</sup> 发展趋

势, 国家和地区间的技术创新竞争已经由单纯的一项技术的较量, 发展到技术标准的争夺。因此, 技术标准的竞争已经成为企业间、地区间乃至国家间竞争的高级形态。现代科技更新换代发展速度惊人, 用户需求的不确定性日益增加, 企业依靠单打独斗从事技术创新的风险越来越大, 当今世界的技术竞

**收稿日期:** 2017-10-09 **修返日期:** 2018-02-22

**基金项目:** 国家社会科学基金(14BGL179)

**作者简介:** 李庆满, 渤海大学管理学院教授, 研究方向为标准创新管理等, 代表性学术成果为“集群内部竞争对企业技术创新的双向影响”, 发表在2013年第4期《研究与发展管理》, E-mail: lqm5189@163.com

杨皎平, 管理学博士, 青岛科技大学经济与管理学院教授, 研究方向为创新管理等, 代表性学术成果为“知识溢出与集群创新绩效: 竞争程度调节效应”, 发表在2015年第6期《科研管理》, E-mail: yjpbgy@126.com

赵宏霞, 管理学博士, 渤海大学管理学院教授, 研究方向为平台治理等, 代表性学术成果为“基于虚拟触觉视角的在线商品展示、在线互动与冲动性购买研究”, 发表在2014年第1期《管理学报》, E-mail: zhx9878@126.com

争已发展成为技术联盟之间的竞争<sup>[3-4]</sup>。在此背景下,虚拟企业创新联盟<sup>[5-6]</sup>、供应链创新联盟<sup>[7]</sup>和产业集群创新联盟<sup>[8]</sup>等联盟形态及联盟绩效引起学者们的关注。近年来随着集群经济的发展,有关产业集群创新绩效和集群创新联盟的研究受到学者们的空前重视<sup>[9]</sup>,产业集群也为技术标准的形成和扩散提供了载体和平台<sup>[10-11]</sup>。

产业集群在很多国家都作为一种地区经济组织形式,近年来在一些产业集群内相继出现了各种形式的技术标准联盟(以下简称标准联盟)。以中国为例,比较著名的产业集群标准联盟有深圳LED产业标准联盟、佛山家用电器产业标准联盟、浙江温岭机床工具标准联盟、湖北新能源汽车标准联盟等,这些联盟致力于产业联盟标准的研究、制定、应用。

在中国,标准联盟的组建或基于政府的推动,或基于集群企业的自发形成,但并不是所有的标准联盟都取得了预期的效果,甚至一些标准联盟有名无实。除此之外,很多产业集群面临日益复杂的国内外竞争环境和技术的更新换代,在产业内部并没有诞生类似标准联盟这样的组织。所有这些问题需要深入思考,分析其中的影响因素,为标准联盟的发展以及破解相关标准联盟遇到的问题提供理论依据。

综上,本研究以集群标准联盟的知识溢出为视角,探索集群内外竞争和集群标准网络外部性对集群企业标准联盟组建意愿和创新绩效的影响。通过建立数学模型,对这一问题进行机理分析,并进行实证检验。

## 1 相关研究评述

### 1.1 产业集群与技术标准

近年来,关于产业集群环境对群内企业创新行为和绩效影响的研究一直是热点研究领域,并取得了丰富的研究成果。集群企业或集群企业联盟的技术标准创新与一般意义的技术创新既有共同之处也具有自身特征,产业集群环境对技术标准创新有何影响值得深入探索。

首先,关于技术标准的形成机制,学者们主要从政府主导、市场机制和组织机制3个方面展开研究。关于技术标准形成的影响因素,已有研究主要包括技术特征、市场环境、企业能力和政府政策<sup>[12-14]</sup>。

其次,关于产业集群环境下的技术创新,学者们主要从地理邻近、专业化集聚、知识溢出和社会网络嵌入等集群特性要素出发,考察集群环境对技术创新行为和绩效的影响。

在产业集群环境下,技术标准创新作为一种特殊形式的技术创新势必会受到产业集群环境的影响,集群标准联盟的创新行为和绩效也会因集群特性要素的改变而发生变化。因此一些学者开始关注产业集群的企业集聚<sup>[15-16]</sup>、组织邻近<sup>[17-18]</sup>、网络结构嵌入<sup>[19-20]</sup>等对集群企业技术标准行为的影响。

产业集群环境和特性对企业技术标准行为的影

响是一个新颖的研究课题,虽然不同学者对此进行了探索,但鉴于研究刚刚起步,还有很多问题尚未触及。产业集群环境是一个复合的概念,其包括竞争环境、文化环境、政策环境等,结合波特的观点,并考虑到竞争环境是衡量产业集群环境的重要因素,本研究试图探索产业集群的内外竞争环境对企业间技术标准联盟和联盟绩效的影响。由于企业实施技术标准的一个重要原因是技术标准的网络外部性<sup>[21]</sup>,特别地,对于集群企业来说,实施集群技术标准,除产品本身的网络外部性外,还存在产业集群这一地域联盟性组织的网络外部性。由于知识溢出是集群创新的最重要特性,因此本研究将充分考虑集群标准网络外部性和集群企业知识溢出这一环境特征。下面围绕本研究的两个核心内容对相关研究进行梳理。

### 1.2 市场竞争与集群创新

本研究将集群企业面临的竞争分为同一产业集群内部企业之间的竞争和来自不同产业集群的企业之间的竞争,即分为群内竞争和群外竞争。通过对已有研究进行梳理,一方面尚未见到有影响力的文献按照此分类标准对市场竞争进行区分,另一方面也未检索到明确研究市场竞争如何影响企业的标准联盟组建意愿和创新绩效的相关研究。

虽然已有研究没有区分群内竞争和群外竞争,但对于企业所处的整体竞争环境如何影响集群创新绩效、如何影响标准联盟组建意愿和创新绩效进行了卓有成效的探索,这些成果可为本研究提供借鉴和支持。

市场竞争环境如何影响集群创新绩效,有3种代表性观点。第1种是Schumpeter效应,认为企业所处环境的竞争压力对集群创新绩效具有负向影响<sup>[22]</sup>,在产业集群环境下,学者们发现集群企业间的过度竞争对资源配置、企业盈利和可持续发展产生不利影响<sup>[23-24]</sup>;第2种是Arrow效应,认为企业面临的竞争压力对集群创新绩效具有正向促进作用<sup>[25]</sup>,PORTER<sup>[26]</sup>认为在集群环境下集群的竞争氛围为集群创新带来优势;第3种是Aghion效应,认为企业面临的竞争压力与集群创新绩效存在倒U形关系<sup>[27-28]</sup>,在产业集群环境下,李庆满等<sup>[29]</sup>认为集群内企业之间的竞争提高了技术创新强度,但降低了技术创新潜能,因此竞争与集群创新绩效存在倒U形关系。

企业间竞争与创新绩效之间关系的观点仍不统一,除两者之间的非线性关系以及受其他变量的调节外,还有一个原因是竞争发生的空间不同,目前的研究涉及到产业内竞争和产业间竞争<sup>[30-31]</sup>、供应链内竞争和供应链间竞争<sup>[32]</sup>、团队内竞争和团队间竞争<sup>[33]</sup>。一直以来学者们都重视集群内部的竞争,忽略了集群间的竞争,但最近已有学者开始关注集群间的竞争<sup>[34-35]</sup>。

关于企业间竞争与创新联盟组建意愿和创新绩效的关系,综合来说,一方面,群内竞争和群外竞争对联盟组建意愿和创新绩效具有不同的影响;另一



方面,两种竞争之间还存在一定的依存关系。翁君奕<sup>[36]</sup>和王松等<sup>[37]</sup>认为联盟创新网络之间(类似本研究中的群外竞争)的竞争促进了联盟成员之间的合作;陈宇科等<sup>[38]</sup>认为上游企业间的竞争(类似本研究中的群外竞争)促使供应链内部联盟的产生,即外部竞争会降低内部竞争,促使内部合作和联盟。从联盟创新的角度考虑,大多数学者认为外部竞争对联盟创新绩效的正效应更加明显,促进了联盟的稳定,提高了联盟的创新绩效。相对而言,联盟内部竞争的负效应更加明显,分散了创新投入,滋生了机会主义。对于技术标准联盟而言,韩连庆<sup>[39]</sup>认为联盟内部的恶性竞争导致了联盟创新能力的下降,使联盟的技术标准参与市场竞争时最终败北;李庆满等<sup>[29]</sup>认为联盟成员的合作和资源共享有助于分散技术风险。

通过对已有研究的梳理发现,关于企业间的竞争与集群创新绩效的关系并未取得一致性的结论,究其原因,李庆满等<sup>[29]</sup>认为主要包括如下几点:①竞争与集群创新绩效的关系是复杂非线性的、动态演化的,即在产业集群的不同发展阶段、在不同特征的产业集群中它们之间的关系是不一致的、是变化的。因此,一些学者开始通过增加环境因素作为调节变量来分析这一关系的权变性。②竞争对集群创新的影响路径和影响机理是多元化的,即竞争会通过不同中介变量影响集群创新绩效,而在不同情形下不同中介变量代表的影响路径占据的地位不同。③竞争作为一个日渐复杂的概念,其内涵是多元的,竞争有多种维度、多种类型,不同类型的竞争对集群创新绩效的影响也不尽相同。

本研究综合考虑这些原因,将产业集群环境下企业间的竞争区分为群内竞争和群外竞争两种类型,丰富了产业集群技术标准的网络外部性的内涵,从知识溢出的角度出发,考虑知识溢出的中介作用以及知识溢出与群内竞争和群外竞争的相互调节作用。

### 1.3 网络外部性与技术标准

关于网络外部性与技术标准的关系一直是技术标准领域的研究热点。网络外部性理论起源于对网络效应产品<sup>[40]</sup>的研究,KATZ et al.<sup>[40]</sup>将消费者获得的网络效用分解为直接网络效应和间接网络效应。直接网络效应是指消费者购买某产品的效用随购买该产品人数的增加而增加的现象,间接网络效应是指随着某产品使用者数量的增加,市场出现品种更多、价格更低的互补产品,使消费者更乐于购买该产品,间接提高了该产品的价值。

基于技术标准创新的角度,企业相关产品的网络外部性影响企业的技术标准战略,成为企业是否实施和采纳某技术标准或者更换技术标准的重要依据<sup>[41-42]</sup>。产品的网络外部性还影响技术标准的兼容战略,KLIMENKO<sup>[43]</sup>分析网络外部性对国内与进口产品的兼容战略的影响;张晓娟等<sup>[44]</sup>认为网络外部性对软件产品的交易方式和兼容模式有重要影响。

这些研究从不同角度指出,产品或产品对应技术的网络外部性因为具有正反馈特性、易产生路径依赖,使企业考虑客户使用规模基础、技术变轨或技术兼容的成本收益,进而影响了技术创新。

在产业集群环境下,集群企业提供的产品除具有所提及的、固有的直接效应和间接效应外,还存在产业集群这一地域性组织的网络外部性。这种地域性的网络外部性是因为产业集群存在公共的声誉<sup>[45-47]</sup>和品牌效应<sup>[45-46]</sup>,主要表现在该产业集群所在地域某企业产品的效用会随着购买该地域其他企业产品的用户规模的增加而增加。关于产业集群地域性带来的网络外部性,很多学者从不同侧面进行了论述,严北战<sup>[48]</sup>在研究产业集群外部性时将集群的集体声誉看作一种货币外部性;郑小碧<sup>[49]</sup>将集群内的区域创新平台看作双边平台,认为这种区域创新平台具有明显的网络外部性。因产业集群这一区域网络化组织经常被外界认知为一个整体,因此该产业集群一项成功的技术标准创新对集群企业的影响大小,除了该技术标准本身外,还受该产业集群规模、品牌形象、公共声誉的影响,即产业集群环境下技术标准的网络外部性因为产业集群环境而被放大。

综上分析,在产业集群环境下实施技术标准的网络外部性将更强,这是因为除了实施技术标准的产品所具有的网络外部性之外,还存在实施技术标准的产业集群地域所对应的网络外部性。

本研究认为网络外部性对技术标准的影响是比较复杂的,在新的技术标准出现阶段,由于网络外部性导致的技术标准路径依赖容易出现旧技术标准锁定进而阻碍新技术标准形成;但是一旦新技术标准被一定规模的企业接受后,网络外部性又会促进该技术标准的快速扩散,进而取代旧技术标准。本研究注意到产业集群作为一个地域性组织,其提供的产品或服务天然具有地域性声誉和地域性品牌效应,而这一地域性效应便会诱导网络外部性,即社会对该产业集群提供技术标准的认可具有正反馈效应。基于上述分析,本研究的集群标准网络外部性将综合技术标准本身的网络外部性和产业集群所增加的网络外部性,同时基于知识溢出的视角考虑网络外部性对技术标准创新的非线性关系。

## 2 概念界定和研究思路

为了后续研究设计方便,本研究对相关概念进行界定。

(1)关于技术标准联盟的概念,目前学界还在探讨中,已有定义主要是从跨区域产业链而非产业集群角度定义的。本研究借鉴他人的观点,认为技术标准联盟是在产业集群环境下,由企业或其他组织发起成立,两个以上(含两个)提供相同产品及其上下游的企业或相关组织,以加强标准化合作和交流为目的,通过联合制定并实施其生产和经营活动中具有共性要求的技术标准,共同促进产业发展的法

人或非法人组织。在本研究的数学模型和实证分析中均以此概念作为指导。

(2)关于群内竞争和群外竞争的概念,本研究将同一产业集群之内的企业之间的相互竞争称为群内竞争;把生产同类产品但分别处于不同产业集群的企业之间的竞争称为群外竞争。关于集群标准网络外部性(下文简称为网络外部性),本研究定义为由于集群这一网络组织作为整体品牌或整体形象为集群企业产品带来的外部性,以及产业集群组建技术标准联盟后所创新的技术标准为集群企业产品带来的外部性之和。另外,将每个集群企业各自的创新产出称为创新成果,为了区分,将标准联盟的技术标准创新产出称为标准联盟创新绩效。

本研究旨在分析集群企业的群内竞争、群外竞争和集群标准网络外部性对集群内部企业标准联盟组建意愿和创新绩效的影响。考虑到产业集群创新最核心的要素是知识溢出,因此,本研究以集群的知识溢出视角探讨群内竞争、群外竞争和集群标准网络外部性与集群标准联盟创新行为及绩效间的关系。通过数学模型探索相关变量间的影响机理,通过实证分析对数学模型的结论予以检验。

### 3 数学模型

本研究希望探索而不是验证变量之间的内在逻辑关系,特别是非线性关系,而数学模型方法的优点恰恰是在一定的参数假设下基于严谨的理论推演,更有利于揭示变量间相关关系的内在机理。

建立数理模型,主要考虑集群内企业的 Hotelling 竞争、集群之间的 Hotelling 竞争、集群的知识溢出特性以及集群企业组建标准联盟后集群标准的网络外部性对集群企业标准联盟组建意愿和创新绩效的影响。

#### 3.1 问题描述和模型建立

假设有两个产业集群, $k$ 为产业集群, $k=1,2$ ,即集群1和集群2。每个产业集群内部有两个类型相同的企业, $j$ 为企业, $j=1,2$ ,即企业1和企业2。令集群1内部的两个企业分别为企业(1,1)和企业(1,2),集群2内部的两个企业分别为企业(2,1)和企业(2,2)。4个企业为同类型企业,其生产的产品在功能上非常相似,具有较强的替代性,考虑到模型的分析目的和数学处理的方便,假定具有完全替代性。从产业集群角度考虑,假设消费者均匀分布在线性城市 $[0,1]$ 区间内,分布密度为1,两个产业集群位于线性城市的两端,两个产业集群之间进行 Hotelling 竞争,最终两个集群分别获得市场份额 $Q_1$ 和 $Q_2$ ,满足 $Q_1+Q_2=1$ 。从企业角度考虑,以企业 $(k,j)$ 所在集群获得的市场份额 $Q_k$ 为总体,假设 $k$ 产业集群的消费者也均匀分布在线性城市 $[0,1]$ 区间,分布密度仍旧为1,两个企业分别位于产业集群线段 $[0,1]$ 的两端,同样进行 Hotelling 竞争,最终两个企业获得的市场份额 $Q_k$ 的占比分别为 $Q_{k1}:Q_{k2}, Q_{k1}+Q_{k2}=1$ 。

在 $k$ 产业集群内部,企业 $(k,1)$ 产品的定价为 $p_{k1}$ ,

其进行产品创新获得的创新成果(如技术专利)为 $x_{k1}$ ;企业 $(k,2)$ 产品的定价为 $p_{k2}$ ,其进行产品创新获得的创新成果(如技术专利)为 $x_{k2}$ 。由于两个企业同处于一个产业集群,相互之间具有知识溢出,令地理邻近导致的被动知识溢出(简称为知识溢出)为 $\beta_0$ , $\beta_0$ 在两个企业之间是完全对称的。假设两个企业考虑组建标准联盟,技术标准的形成需要标准联盟成员各自贡献自己的专利技术等创新成果,假设每个企业主动组建标准联盟进而共享自己创新成果的意愿(简称为标准联盟组建意愿,数学处理为主动知识溢出)分别为 $\gamma_{k1}$ 和 $\gamma_{k2}$ ,令消费者在企业 $(k,i)$ ( $i$ 为企业, $i=1,2,i \neq j$ )购买商品的效用函数为 $\Phi_{ki}(\cdot)$ ,即

$$\Phi_{ki} = \varphi[x_{ki} + (\beta_0 + \gamma_{kj})x_{kj}] - \phi p_{ki} \quad (1)$$

其中, $\varphi$ 为产品创新成果对消费者的边际影响, $\varphi > 0$ ; $\phi$ 为价格对消费者的边际影响, $\phi > 0$ 。令两个企业提供产品的差异性为 $t_{in}$ ,代表群内竞争的大小, $t_{in}$ 越小,说明群内两个企业的竞争越激烈。根据 Hotelling 模型,假设 $s$ 处的消费者在两个企业购买产品无差异, $s \in [0,1]$ ,则有 $\Phi_{ki} + t_{in}s = \Phi_{kj} + t_{in}(1-s)$ ,因此得到企业 $(k,i)$ 的集群内市场份额为 $Q_{ki}^{[34]}$ ,即

$$Q_{ki} = \frac{t_{in} + \Phi_{ki} - \Phi_{kj}}{2t_{in}} \quad (2)$$

令 $k$ 产业集群组建技术标准联盟后得到的技术标准创新绩效为 $\Omega_k, \Omega_k = f(\beta_0, \gamma_{k1}, x_{k1}) = (\beta_0 + \gamma_{k1})x_{k1} + (\beta_0 + \gamma_{k2})x_{k2}$ ,说明只有两个企业贡献(被动知识溢出与主动知识溢出之和)出来的知识才能形成集群技术标准,标准联盟的创新绩效与两个企业贡献创新成果的力度和创新成果的数量正相关。令消费者在 $k$ 产业集群购买商品的效用为 $\Phi_k$ ,即

$$\Phi_k = \alpha\varphi\Omega_k - 0.5\phi(p_{k1} + p_{k2}) \quad (3)$$

其中, $\alpha$ 为集群技术标准对集群内每个企业带来的正外部性, $\alpha > 1$ ; $\alpha\varphi\Omega_k$ 为产业集群标准联盟的创新绩效会为集群内每个企业增加的产品需求; $0.5(p_{k1} + p_{k2})$ 为消费者感知的 $k$ 产业集群所提供产品的主观平均价格; $0.5\phi(p_{k1} + p_{k2})$ 为任意一个企业产品价格的上升都会降低集群内每个企业的需求,表现为产业集群的负外部性。

令两个产业集群间提供产品的差异性为 $t_{out}$ ,代表群外竞争的大小, $t_{out}$ 越小,说明产业集群之间的竞争越激烈。根据 Hotelling 模型,假设 $s$ 处的消费者在两个产业集群购买产品无差异,则有 $\Phi_1 + t_{out}s = \Phi_2 + t_{out}(1-s)$ ,因此得到 $k$ 产业集群的市场份额为 $Q_k$ ,即

$$Q_k = \frac{t_{out} + \Phi_k - \Phi_h}{2t_{out}} \quad (4)$$

其中, $h$ 为产业集群, $h \neq k$ 。

对于每个企业,从事技术创新需要创新成本,令获得 $x_{ki}$ 的创新成果需要的成本为 $C(x_{ki}), C(x_{ki}) = 0.5cx_{ki}^2, c$ 为成本系数。因此,企业 $(k,i)$ 的利润函数为 $\Pi_{ki}, \Pi_{ki} = p_{ki}Q_{ki} - 0.5cx_{ki}^2$ 。

#### 3.2 模型分析

结合(1)式~(4)式,可得企业 $(k,i)$ 的利润函数为

$$\Pi_{ki} = \frac{t_{in} - \phi \Delta p_{kij} + \varphi (\Delta x_{kij} - \Delta \gamma'_{kij} x_{kij})}{2t_{in}} - \frac{t_{out} - 0.5\phi \Delta p_{kh} + \alpha \varphi \Delta \gamma'_{kh} x_{kh}}{2t_{out}} - 0.5cx_{ki} \quad (5)$$

其中,  $\Delta p_{kij} = p_{ki} - p_{kj}$ ,  $\Delta x_{kij} = x_{ki} - x_{kj}$ ,  $\Delta \gamma'_{kij} x_{kij} = (\beta_0 + \gamma_{ki})x_{ki} - (\beta_0 + \gamma_{kj})x_{kj}$ ,  $\Delta p_{kh} = p_{ki} - p_{hi}$ ,  $\Delta \gamma'_{kh} x_{kh} = (\beta_0 + \gamma_{ki})x_{ki} + (\beta_0 + \gamma_{hj})x_{hj} - (\beta_0 + \gamma_{hi})x_{hi} - (\beta_0 + \gamma_{hj})x_{hj}$ 。

对(5)式关于  $p_{ki}$ 、 $x_{ki}$  和  $\gamma_{ki}$  求导数得

$$\frac{\partial \Pi_{ki}}{\partial p_{ki}} = \frac{t_{in} - \phi \Delta p_{kij} + \varphi (\Delta x_{kij} - \Delta \gamma'_{kij} x_{kij})}{8t_{in} t_{out}} - \frac{2(t_{out} - \phi \Delta p_{kh} + \alpha \varphi \Delta \gamma'_{kh} x_{kh}) - \varphi p_{ki}}{8t_{in} t_{out}} - \frac{\varphi p_{ki}(t_{out} - 0.5\phi \Delta p_{kh} + \alpha \varphi \Delta \gamma'_{kh} x_{kh})}{4t_{in} t_{out}} \quad (6)$$

$$\frac{\partial \Pi_{ki}}{\partial x_{ki}} = \frac{\alpha \varphi p_{ki} \gamma'_{ki} [t_{in} - \phi \Delta p_{kij} + \varphi (\Delta x_{kij} - \Delta \gamma'_{kij} x_{kij})]}{4t_{in} t_{out}} - \frac{\varphi p_{ki} (\gamma'_{ki} - 1) (t_{out} - 0.5\phi \Delta p_{kh} + \alpha \varphi \Delta \gamma'_{kh} x_{kh})}{4t_{in} t_{out}} - cx_{ki} \quad (7)$$

$$\frac{\partial \Pi_{ki}}{\partial \gamma_{ki}} = \frac{\alpha \varphi p_{ki} x_{ki} [t_{in} - \phi \Delta p_{kij} + \varphi (\Delta x_{kij} - \Delta \gamma'_{kij} x_{kij})]}{4t_{in} t_{out}} - \frac{\varphi p_{ki} x_{ki} (t_{out} - 0.5\phi \Delta p_{kh} + \alpha \varphi \Delta \gamma'_{kh} x_{kh})}{4t_{in} t_{out}} \quad (8)$$

其中,  $\gamma'_{ki} = \beta_0 + \gamma_{ki}$ 。根据(6)式~(8)式可以得到企业(1,1)、企业(1,2)、企业(2,1)和企业(2,2)共12个关系式。考虑到4个企业的地位对等,可知4个企业的纳什均衡解中,  $\forall k=1,2$  和  $\forall i=1,2$ , 均有  $p_{ki} = p_n$ ,  $x_{ki} = x_n$ ,  $\gamma_{ki} = \gamma_n$ ,  $\Pi_{ki} = \Pi_n$ ,  $(p_n, x_n, \gamma_n, \Pi_n)$  为对称的纳什均衡, 集群技术标准联盟企业得到的利益最优,  $n$  代表纳什均衡。因此对于每个集群企业来说有(9)式成立, 即

$$\begin{cases} \frac{\partial \Pi_n}{\partial p_n} = \frac{1}{4} - \frac{\phi p_n}{8t_{out}} - \frac{\phi p_n}{4t_{in}} \\ \frac{\partial \Pi_n}{\partial x_n} = \frac{\alpha \varphi p_n (\beta_0 + \gamma_n)}{4t_{out}} + \frac{\phi p_n (1 - \beta_0 - \gamma_n)}{4t_{in}} - cx_n \\ \frac{\partial \Pi_n}{\partial \gamma_n} = \frac{\varphi p_n x_n (\alpha t_{in} - t_{out})}{4t_{in} t_{out}} \end{cases} \quad (9)$$

(9)式中  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial p_n}$  不含有  $x_n$  和  $\gamma_n$ , 令  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial p_n} = 0$ , 可以求得,

对于任意的  $x_n$  和  $\gamma_n$ , 均有  $p_n = \frac{2t_{in} t_{out}}{\phi(t_{in} + 2t_{out})}$ ; 令  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial x_n} = 0$ ,

可以求得,  $x_n = \frac{\varphi(1 - \beta_0 - \gamma_n)t_{out} + \alpha(\beta_0 + \gamma_n)t_{in}}{2\phi c(t_{in} + 2t_{out})}$ , 可知

$x_n$  的取值与  $\gamma_n$  有关;  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial \gamma_n}$  中不含有  $\gamma_n$ , 因此需要对  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial \gamma_n}$  进行讨论。

由  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial \gamma_n}$  的表达式可知, 当  $\alpha t_{in} > t_{out}$  时,  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial \gamma_n} > 0$ 。由于标准联盟组建意愿  $\gamma_n \in [0, 1 - \beta_0]$ , 因此  $\gamma_n = 1 - \beta_0$ 。令  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial x_n} = 0$ , 可以得到集群企业最优的创新成果为

$$x_n = \frac{\alpha \varphi t_{in}}{2\phi c(t_{in} + 2t_{out})} \quad (10)$$

此时, 每个产业集群的标准联盟创新绩效为  $\Omega^*$

$= 2(\beta_0 + \gamma_n)x_n = 2x_n$ , 通过计算得到  $\frac{\partial \Omega^*}{\partial \alpha} = \frac{2\partial x_n}{\partial \alpha} > 0$ ,  $\frac{\partial \Omega^*}{\partial t_{in}}$

$= \frac{2\partial x_n}{\partial t_{in}} > 0$ ,  $\frac{\partial \Omega^*}{\partial t_{out}} = \frac{2\partial x_n}{\partial t_{out}} < 0$ , 因此有命题1成立。

命题1 当集群标准网络外部性、群内竞争和群外竞争满足  $\alpha t_{in} > t_{out}$  时, ① 集群标准联盟组建意愿  $\gamma_n$  为最大值; ② 产业集群标准联盟创新绩效  $\Omega^*$  和每个企业的最优创新成果  $x_n$  随集群标准网络外部性的增加而增加, 随群内竞争的减少而增加, 随群外竞争的增加而增加。

命题1说明, 当产业集群技术标准的网络外部性大于某阈值, 或相对而言群内竞争较小而群外竞争较大时, 产业集群更容易组建技术标准联盟; 此时, 当技术标准为产业集群带来的网络外部性越大, 或集群内部企业的差异性越大, 或群外竞争越激烈时, 每个集群企业的创新成果和标准联盟的创新绩效将越大。

当  $\alpha t_{in} < t_{out}$  时,  $\frac{\partial \Pi_n}{\partial \gamma_n} < 0$ 。因而标准联盟组建意愿  $\gamma_n = 0$ , 集群企业最优的创新成果为

$$x_n = \frac{\varphi(t_{out} - \beta_0 t_{out} + \alpha \beta_0 t_{in})}{2\phi c(t_{in} + 2t_{out})} \quad (11)$$

此时, 每个产业集群的标准联盟创新绩效  $\Omega^{**} = 2(\beta_0 + \gamma_n)x_n = 2\beta_0 x_n$ , 通过计算得到  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial \alpha} = 2\beta_0 \frac{\partial x_n}{\partial \alpha} > 0$ ,

$\frac{\partial x_n}{\partial \beta_0} < 0$ ,  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{in}}$ 、 $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{out}}$  和  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial \beta_0}$  的关系式为

$$\begin{cases} \frac{\partial \Omega^{**}}{\partial \beta_0} = \frac{\varphi[1 + 2\beta_0(\alpha t_{in} - t_{out})]}{\phi c(t_{in} + 2t_{out})} \\ \frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{in}} = 2\beta_0 \frac{\partial x_n}{\partial t_{in}} = \frac{2\varphi \beta_0 t_{out} (\beta_0 + 2\alpha \beta_0 - 1)}{2\phi c(t_{in} + 2t_{out})^2} \\ \frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{out}} = 2\beta_0 \frac{\partial x_n}{\partial t_{out}} = -\frac{2\varphi \beta_0 t_{in} (\beta_0 + 2\alpha \beta_0 - 1)}{2\phi c(t_{in} + 2t_{out})^2} \end{cases} \quad (12)$$

当  $\beta_0 < \frac{1}{1 + 2\alpha}$  时,  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{in}} < 0$ ,  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{out}} > 0$ ; 当  $\beta_0 > \frac{1}{1 + 2\alpha}$  时,  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{in}} > 0$ ,  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial t_{out}} < 0$ ; 当  $\beta_0 < \frac{1}{2(t_{out} - \alpha t_{in})}$  时,  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial \beta_0} > 0$ ; 当  $\beta_0 > \frac{1}{2(t_{out} - \alpha t_{in})}$  时,  $\frac{\partial \Omega^{**}}{\partial \beta_0} < 0$ 。综合上述分析可以得到命题2。

命题2 当集群标准网络外部性、群内竞争和群外竞争满足  $\alpha t_{in} < t_{out}$  时, ① 标准联盟组建意愿  $\gamma_n$  为最小值; ② 标准联盟创新绩效  $\Omega^{**}$  和每个企业的最优创新成果  $x_n$  随集群标准网络外部性的增加而增加; ③ 集群企业最优创新成果随知识溢出  $\beta_0$  的增加而降低; ④ 当集群内知识溢出  $\beta_0 < \frac{1}{1 + 2\alpha}$  时, 标准联盟创新绩效和集群企业的最优创新成果随群内竞争的增大而增加, 随群外竞争的减小而增加, 反之情况相反; ⑤ 当集群内知识溢出  $\beta_0 < \frac{1}{2(t_{out} - \alpha t_{in})}$  时, 标准联盟创新绩效随知识溢出的增加而增加, 否则随知识溢出的增加而降低。

命题2说明, 当产业集群技术标准的网络外部性小于某阈值, 或者相对而言群内竞争较大, 群外竞争较小时, 产业集群不容易组建技术标准联盟。此时, 集群企业的创新成果随集群知识溢出的增加而降



低,标准联盟创新绩效随知识溢出的增加呈先增后减的倒U形变化。标准联盟创新绩效和集群企业的创新成果与群内竞争和群外竞争的关系受知识溢出大小的影响,当知识溢出较低时,增加群内竞争或减少群外竞争有助于提高标准联盟创新绩效和集群企业的创新成果;当知识溢出较高时,降低群内竞争或增加群外竞争有助于提高标准联盟创新绩效和集群企业的创新成果数量,即知识溢出对群内竞争具有负向调节效应,对群外竞争具有正向调节效应。

命题1和命题2均说明,在任何情况下,当集群标准网络外部性越大时,集群企业的创新成果越多,标准联盟创新绩效越高,因此增加对集群技术创新(集群企业创新成果)和技术标准创新(联盟创新绩效)都是非常有利的。另外可以证明,命题3成立。

命题3  $t_{in} > \frac{t_{out}}{\alpha}$  时集群标准联盟创新绩效为  $\Omega^*$ ,  $t_{in} < \frac{t_{out}}{\alpha}$  时集群标准联盟创新绩效为  $\Omega^{**}$ ,  $\Omega^* > \Omega^{**}$ 。

证明:对于任意确定的  $t_{out}$ , 令  $T_1 = \{t_{in} | t_{in} > \frac{t_{out}}{\alpha}\}$ ,  $T_2 = \{t_{in} | t_{in} < \frac{t_{out}}{\alpha}\}$ ,  $T_1$  为所有满足  $t_{in} > \frac{t_{out}}{\alpha}$  条件的群内竞争,  $T_2$  为所有满足  $t_{in} < \frac{t_{out}}{\alpha}$  条件的群内竞争。对于任意的群内竞争,  $t_1 \in T_1$ , 根据(10)式,可知  $\Omega^* = \frac{2\alpha\phi t_1}{2\phi c(t_1 + 2t_{out})} > \frac{2\alpha\phi t_1}{2\phi c(t_1 + 2\alpha t_1)} = \frac{\alpha\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)}$ 。当  $\beta_0 = \frac{1}{1 + 2\alpha}$  时,  $\Omega^{**} = \frac{\alpha\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)^2} < \frac{\alpha\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)} < \Omega^*$ ; 当  $\beta_0 > \frac{1}{1 + 2\alpha}$  时,  $t_2 = \frac{t_{out}}{\alpha}$  时,  $\Omega^{**}$  取得最大值, 即  $\Omega^{**} < \frac{\alpha\beta_0\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)} < \frac{\alpha\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)} < \Omega^*$ ; 当  $\beta_0 < \frac{1}{1 + 2\alpha}$  时,  $t_2 = 0$  时,  $\Omega^{**}$  取最大值, 即  $\Omega^{**} = \frac{2\beta_0\phi(t_{out} - \beta_0 t_{out} + \alpha\beta_0 t_2)}{2\phi c(t_2 + 2t_{out})} < \frac{2\beta_0(1 - \beta_0)\phi t_{out}}{4\phi c t_{out}} = \frac{\beta_0(1 - \beta_0)\phi}{2\phi c} < \frac{0.5(1 - \beta_0)\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)}$ , 此时由于  $\alpha > 1$ , 必有  $\frac{\alpha\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)} < \frac{0.5(1 - \beta_0)\phi}{\phi c(1 + 2\alpha)} < \Omega^*$ , 证毕。

命题3说明,相对于集群企业只是由于地理邻近而被动共享创新成果,集群企业愿意主动共享创新成果时,产业集群技术创新的创新绩效更高。结合前述的分析可知,保持较低的群内竞争,增加群外竞争,有助于提高产业集群的技术标准的创新绩效。

关于群内过度竞争的负效应,很多学者的研究成果均已提及。长期以来,主流观点认为地区之间应该形成错位竞争,避免产业布局雷同,但本研究结果表明集群之间的竞争存在明显的正效应,姜宁等<sup>[35]</sup>的研究也证实了这一点,并认为关于高技术产业的发展政策,不需要刻意强调地区间的“产业错位”。

## 4 实证分析

数理分析得到的命题1和命题2表明,群内竞争、群外竞争以及集群标准网络外部性对标准联盟组建意愿和创新绩效有重要影响,并且有些影响在一定条件下具有权变性、非线性。为了进一步验证上述命题是否符合当下产业集群技术标准创新的现实情况,下面采用实证分析对上述命题的相关结论进行验证。

为了抓住问题本质,了解变量间影响的基本效应,虽然数理分析中相关变量间的关系比较复杂,但在实证分析中本研究通过在线性模型的基础上增加变量间的交互项以及相关变量的二次平方项对变量间的关系做近似化处理。

### 4.1 研究设计

采用实证分析方法对上述命题的结论进行验证,实证模型为

$$Alwi = \omega_0 + \omega_1 Inco + \omega_2 Ouco + \omega_3 Neex + \omega_4 Knsp + \omega_5 Knsp^2 + \omega_6 Inco \cdot Knsp + \omega_7 Ouco \cdot Knsp + f(X) + \varepsilon_1 \quad (13)$$

$$Inpe = \mu_0 + \mu_1 Inco + \mu_2 Ouco + \mu_3 Neex + \mu_4 Knsp + \mu_5 Knsp^2 + \mu_6 Inco \cdot Knsp + \mu_7 Ouco \cdot Knsp + g(X) + \varepsilon_2 \quad (14)$$

其中,  $Alwi$  为集群企业标准联盟组建意愿,  $Inco$  为群内竞争,  $Ouco$  为群外竞争,  $Neex$  为集群标准网络外部性,  $Knsp$  为知识溢出,  $Inpe$  为标准联盟创新绩效,  $X$  为控制变量,  $\omega_0$  和  $\mu_0$  为常数项,  $\omega_1 \sim \omega_7$  和  $\mu_1 \sim \mu_7$  为待估参数,  $f(\cdot)$  和  $g(\cdot)$  表示控制变量对因变量的影响,  $\varepsilon_1$  和  $\varepsilon_2$  为残差项。为了检验上述结论,分别根据群内竞争、群外竞争和网络外部性将调查数据分为两个样本区间,然后分别检验全样本和分样本下(13)式和(14)式的参数显著性。

借鉴杨皎平<sup>[50]</sup>的调查量表测量群内竞争,在测量群外竞争时,对该量表进行措辞上的修改,两者均从产品或服务同质、价格竞争、营销竞争和同质企业数量4个方面进行测量。借鉴高俊光<sup>[42]</sup>和沈忱等<sup>[45]</sup>的研究测量集群标准网络外部性,基于企业感知的视角,从对集群品牌的评价、感知的集群品牌的声誉、实施技术标准的预期收益3个方面进行测量。借鉴SCHREINER et al.<sup>[51]</sup>和ZOLLO et al.<sup>[52]</sup>的量表测量标准联盟组建意愿,从是否打算参与技术标准联盟、对联盟的满意度、联盟绩效水平感知、继续联盟的意愿4个方面进行测量。借鉴杨皎平<sup>[50]</sup>的调查量表测量标准联盟创新绩效和知识溢出。上述6个变量的量表见表1。

在实际设计调查问卷时,除个别题项外,均采用Likert 5点评分法,并采用相对变化的提问方式<sup>[50]</sup>。另外,将被调查企业的自身因素( $d_1$ )、产业因素( $d_2$ )、政府因素( $d_3$ )和与科研院所的互动因素( $d_4$ )设为控制变量<sup>[27]</sup>。

### 4.2 样本和检验

根据技术标准联盟<sup>[13]</sup>的内涵,本研究选择在产业集群内部进行技术标准合作的集群企业为调研对

表1 测量题项、量表的信度和效度  
Table 1 Measure Index, Reliability and Validity of Scale

| 变量       | 题项                              | Cronbach's $\alpha$ 系数 | KMO   | 能解释的方差 |
|----------|---------------------------------|------------------------|-------|--------|
| 群内竞争     | 本地企业提供的产品(或服务)大同小异              | 0.854                  | 0.811 | 76.709 |
|          | 本地企业的产品在价格方面竞争激烈                |                        |       |        |
|          | 本地企业经常会打促销战                     |                        |       |        |
|          | 本地同类的企业数量很多                     |                        |       |        |
| 群外竞争     | 本地企业的产品与外地差异性不大                 | 0.823                  | 0.798 | 77.652 |
|          | 本地产品与外地产品的竞争焦点在价格方面             |                        |       |        |
|          | 本地的产品竞争对手主要在外地                  |                        |       |        |
|          | 外地有很多与本地类似的企业                   |                        |       |        |
| 网络外部性    | 很多客户对本地的产品比较认可                  | 0.817                  | 0.783 | 79.164 |
|          | 在业内,本地企业生产的产品有一定知名度             |                        |       |        |
|          | 实施技术标准后有助于提升本地产品的影响力            |                        |       |        |
| 标准联盟组建意愿 | 贵企业已经(或打算)加入本地的技术标准联盟           | 0.881                  | 0.860 | 80.145 |
|          | 目前的技术标准联盟运行良好(或对未来的技术标准合作持乐观态度) |                        |       |        |
|          | 组建技术标准联盟提高了(或将提高)本地企业研发能力       |                        |       |        |
|          | 在本地组建一个标准联盟推行技术标准化是有必要的         |                        |       |        |
| 标准联盟创新绩效 | 标准联盟企业的新产品营业额不断上升               | 0.862                  | 0.827 | 79.352 |
|          | 标准联盟企业新技术研发成功率不断上升              |                        |       |        |
|          | 标准联盟企业比竞争对手更快推出新产品              |                        |       |        |
|          | 标准联盟企业的专利数量不断上升                 |                        |       |        |
| 知识溢出     | 从本地企业或机构可以获得新技术                 | 0.901                  | 0.852 | 80.227 |
|          | 从本地企业或机构可以获得专利                  |                        |       |        |
|          | 从本地企业或机构可以获得新产品开发的技能            |                        |       |        |
|          | 从本地企业或机构可以获得生产运作技能              |                        |       |        |
|          | 从本地企业或机构可以获得市场开发技能              |                        |       |        |

象,而不仅限于获得政府批准的、具有技术标准联盟称号的集群企业。考虑到技术标准创新的特点,以制造业企业为调查对象,样本来自于环渤海地区、长三角地区、两湖经济区和珠三角地区的制造业产业集群,地域上共计12个省市。问卷发放对象为企业技术研发部门的负责人、销售部门的负责人以及熟悉技术创新和市场竞争环境的管理者,从2014年9月至2015年6月,共发放问卷300份,回收有效问卷227份,有效问卷回收率为75.667%。

在验证上述变量之间的相关关系之前,先对获取的问卷数据进行信度和效度检验,利用SPSS 21计算因子载荷、Cronbach's  $\alpha$ 系数和能解释的方差,见表1。由表1可知,所有变量的Cronbach's  $\alpha$ 系数均大于0.800,说明获取的数据内部一致性较好,具有良好的信度。本研究在借鉴和整理国内外成熟量表的基础上,通过预调查和反复修改,保证了内容效度。由表1可知,各潜变量的KMO值均大于0.700,且所有变量能解释的方差均大于70%,同时各变量对应的因

子载荷均大于0.700,表明变量具有较好的聚合效度。

表2给出各变量的均值、标准差和变量间的相关系数,各变量的AVE平方根均大于所在行和列的值,变量具有较好的区分效度。

由表2可知,各变量间具有一定的相关性,但相关系数不高,同时各变量的VIF值都低于警戒值10,说明变量之间不存在严重的多重共线性,表2中各潜变量值为对应题项的加权平均值,权重利用了因子载荷系数。

#### 4.3 模型验证

表3为采用全样本数据进行回归分析的结果,模型1和模型2仅对控制变量进行回归, $d_1$ 、 $d_2$ 和 $d_4$ 对Inpe和Alui均有显著正向影响。 $d_3$ 对两个被解释变量的影响不具有显著性,这与已有关于技术创新的研究以及预期的结果不一致,说明技术标准创新与单纯的技术创新存在差别。

模型3在模型1基础上、模型4在模型2基础上引

**表2 描述性统计结果和相关分析**  
**Table 2 Results for Descriptive Statistics and Correlation Analysis**

|             | <i>Inco</i>  | <i>Ouco</i>  | <i>Neex</i>  | <i>Alwi</i>  | <i>Inpe</i>  | <i>Knsp</i>  |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| <i>Inco</i> | <b>0.851</b> |              |              |              |              |              |
| <i>Ouco</i> | 0.279**      | <b>0.834</b> |              |              |              |              |
| <i>Neex</i> | 0.135*       | 0.165*       | <b>0.818</b> |              |              |              |
| <i>Alwi</i> | -0.275**     | 0.417***     | 0.436**      | <b>0.905</b> |              |              |
| <i>Inpe</i> | -0.323**     | 0.356**      | 0.374**      | 0.502***     | <b>0.876</b> |              |
| <i>Knsp</i> | 0.147*       | 0.064        | 0.275**      | 0.384**      | 0.217**      | <b>0.845</b> |
| 均值          | 3.803        | 3.362        | 3.061        | 2.958        | 3.227        | 3.824        |
| 标准差         | 1.045        | 1.169        | 0.946        | 0.501        | 0.755        | 0.989        |

注：\*为 $p < 0.100$ ，\*\*为 $p < 0.050$ ，\*\*\*为 $p < 0.010$ ，下同；对角线上的黑体数据为相应变量的AVE平方根。

**表3 全样本回归结果**  
**Table 3 Regression Results for Total Sample**

| 解释变量                      | 模型1         | 模型2         | 模型3         | 模型4         |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                           | <i>Inpe</i> | <i>Alwi</i> | <i>Inpe</i> | <i>Alwi</i> |
| $d_1$                     | 0.273***    | 0.110*      | 0.256***    | 0.121**     |
| $d_2$                     | 0.227***    | 0.197**     | 0.300***    | 0.240***    |
| $d_3$                     | 0.044       | 0.027       | 0.148**     | 0.183*      |
| $d_4$                     | 0.242**     | 0.148*      | 0.202**     | 0.139*      |
| <i>Inco</i>               |             |             | -0.390**    | -0.371**    |
| <i>Ouco</i>               |             |             | 0.372**     | 0.429**     |
| <i>Neex</i>               |             |             | 0.384***    | 0.347***    |
| <i>Knsp</i>               |             |             | -0.484**    | -0.032      |
| $Knsp^2$                  |             |             | 0.057       | 0.079       |
| <i>Inco</i> · <i>Knsp</i> |             |             | -0.064*     | -0.162**    |
| <i>Ouco</i> · <i>Knsp</i> |             |             | 0.051       | 0.079*      |
| $R^2$                     | 0.467       | 0.259       | 0.596       | 0.431       |
| $F$                       | 48.628      | 17.515      | 55.330      | 28.268      |

入*Inco*、*Ouco*、*Neex*、*Knsp*及其组合，模型3和模型4中 $d_3$ 的系数变得具有显著性。由模型3和模型4可知，全样本模型回归结果表明，随着群内竞争的降低、群外竞争的增加、网络外部性的增加，标准联盟组建意愿和创新绩效逐渐增强。

由表3可知，模型3中*Knsp*的系数为负且具有显著性， $Knsp^2$ 系数为正但不显著，即知识溢出的负效应为主效应；*Inco*·*Knsp*的系数为负且具有显著性，说明*Knsp*对*Inco*与*Inpe*的关系具有负向调节作用。模型4中*Knsp*的系数为负， $Knsp^2$ 的系数为正，但两者均不具有显著性；*Inco*·*Knsp*的系数显著为负，*Ouco*·*Knsp*的系数显著为正，说明*Knsp*负向调节*Inco*与*Alwi*的关系，正向调节*Ouco*与*Alwi*的关系。

表4~表6采用分样本数据进行回归分析，表4中将所有数据按照*Inco*从大到小排列分为两组，前114个样本为 $N_1$ 组，后113个样本为 $N_2$ 组；表5中将所有数据按照*Neex*从小到大排列分为两组，前114个样本为 $N_1$ 组，后113个样本为 $N_2$ 组；表6中将所有数据按照*Ouco*从小到大排列，两组样本数同上。

**表4 按照Inco的大小分样本回归结果**  
**Table 4 Regression Results for Sub-sample According to Inco's Size**

| 解释变量                      | 模型5                   | 模型6                   | 模型7                   | 模型8                   |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|                           | <i>Inpe</i> ( $N_1$ ) | <i>Inpe</i> ( $N_2$ ) | <i>Alwi</i> ( $N_1$ ) | <i>Alwi</i> ( $N_2$ ) |
| $d_1$                     | 0.264***              | 0.272***              | 0.194***              | 0.100*                |
| $d_2$                     | 0.300***              | 0.287***              | 0.283***              | 0.109                 |
| $d_3$                     | 0.064                 | 0.030                 | 0.078                 | 0.106                 |
| $d_4$                     | 0.226**               | 0.094*                | 0.076                 | 0.093                 |
| <i>Inco</i>               | -0.399**              | 0.239*                | -0.577**              | 0.191                 |
| <i>Ouco</i>               | -0.187                | 0.403**               | -0.140                | 0.431**               |
| <i>Neex</i>               | 0.332***              | 0.336***              | 0.277**               | 0.340***              |
| <i>Knsp</i>               | -0.285**              | 0.128*                | 0.347*                | -0.386                |
| $Knsp^2$                  | 0.035                 | -0.011                | -0.154*               | 0.161                 |
| <i>Inco</i> · <i>Knsp</i> | -0.291**              | 0.041                 | -0.099*               | 0.003                 |
| <i>Ouco</i> · <i>Knsp</i> | 0.091*                | 0.076                 | 0.104*                | 0.005*                |
| $R^2$                     | 0.533                 | 0.635                 | 0.409                 | 0.332                 |
| $F$                       | 24.942                | 32.962                | 18.819                | 11.715                |

表4~表6的相关模型验证了前述命题的结果。  
①所有模型中，*Neex*的系数均显著为正，所以网络外部性对标准联盟创新绩效和组建意愿均具有显著正向影响。  
②在模型5、模型9和模型13中，*Knsp*的系数均显著为负，所以在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下，知识溢出对标准联盟创新绩效有显著负向影响。  
③在模型7和模型11中，在群内竞争大、网络外部性小的情况下，知识溢出对标准联盟组建意愿具有倒U形影响。  
④在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下，由模型5、模型9、模型13可知，知识溢出对群内竞争与标准联盟创新绩效的关系具有负向调节作用，对群外竞争与标准联盟创新绩效的关系具有正向调节作用；由模型7、模型11、模型15可知，知识溢出对群内竞争与标准联盟组建意愿的关系具有负向调节作用，对群外竞争与标准联盟组建意愿的关系具有正向调节作用。

表4~表6的部分回归结果与数理模型不完全一致。  
①在各个模型 $N_1$ 样本中，*Inco*的系数和*Inco*·*Knsp*的系数均显著为负，所以在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下，群内竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿有恒定的显著负向影响。  
②模型6、



表5 按照Neex的大小分样本回归结果  
Table 5 Regression Results for Sub-sample  
According to Neex's Size

| 解释变量              | 模型9<br>$Inpe(N_1)$ | 模型10<br>$Inpe(N_2)$ | 模型11<br>$Alwi(N_1)$ | 模型12<br>$Alwi(N_2)$ |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $d_1$             | 0.292***           | 0.281***            | 0.318***            | 0.086               |
| $d_2$             | 0.289***           | 0.295***            | 0.274**             | 0.202*              |
| $d_3$             | 0.099              | 0.115*              | 0.049               | 0.197*              |
| $d_4$             | 0.277**            | 0.100               | 0.048               | 0.173               |
| Inco              | -0.436**           | -0.099              | -0.652**            | -0.003              |
| Ouco              | 0.022              | 0.462**             | -0.060              | 0.626**             |
| Neex              | 0.513***           | 0.432***            | 0.636***            | 0.355***            |
| Knsp              | -0.542*            | -0.505*             | 0.112               | 0.015               |
| $Knsp^2$          | 0.053              | 0.064               | -0.057*             | 0.145               |
| $Inco \cdot Knsp$ | -0.125**           | 0.071               | -0.388*             | 0.209               |
| $Ouco \cdot Knsp$ | 0.095              | -0.084              | 0.228*              | 0.148               |
| $R^2$             | 0.562              | 0.669               | 0.471               | 0.416               |
| F                 | 22.231             | 34.964              | 16.020              | 13.811              |

表6 按照Ouco的大小分样本回归结果  
Table 6 Regression Results for Sub-sample  
According to Ouco's Size

| 解释变量              | 模型13<br>$Inpe(N_1)$ | 模型14<br>$Inpe(N_2)$ | 模型15<br>$Alwi(N_1)$ | 模型16<br>$Alwi(N_2)$ |
|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| $d_1$             | 0.282***            | 0.292***            | 0.218***            | 0.104*              |
| $d_2$             | 0.337***            | 0.227**             | 0.207*              | 0.233***            |
| $d_3$             | 0.055               | 0.083               | 0.004               | 0.136               |
| $d_4$             | 0.226**             | 0.127**             | 0.106               | 0.077               |
| Inco              | -0.478**            | -0.681              | -0.501**            | 0.158*              |
| Ouco              | 0.109               | -0.461              | 0.078               | -0.500              |
| Neex              | 0.339***            | 0.309***            | 0.418***            | 0.259***            |
| Knsp              | -0.985**            | 0.169*              | -0.629              | -0.984*             |
| $Knsp^2$          | 0.056               | 0.013*              | -0.091              | 0.139               |
| $Inco \cdot Knsp$ | -0.102*             | 0.193**             | -0.208**            | 0.055*              |
| $Ouco \cdot Knsp$ | 0.220*              | 0.031               | 0.214*              | -0.118              |
| $R^2$             | 0.614               | 0.628               | 0.441               | 0.457               |
| F                 | 23.266              | 24.609              | 15.955              | 13.751              |

模型8、模型10和模型12中,  $Ouco$ 的系数均为正,且  $Ouco \cdot Knsp$ 的系数大部分为正或虽为负但不显著,所以在群内竞争小、网络外部性大的情况下,群外竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿有恒定的显著正向影响。

与前面的数理模型相比,还有一些结果没有得到验证。①在群内竞争小、网络外部性大、群外竞争

大的情况下,群内竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿不具有显著负向影响。②在群外竞争大的情况下,群外竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿不具有显著正向影响。③由于问卷内容为企业感知的情况,且采用了相对变化的提问方式,因此无法验证是否在群内竞争小、网络外部性大、群外竞争大时,标准联盟创新绩效更高。另外实证分析发现,知识溢出对标准联盟组建意愿和创新绩效在不同情况下的作用是不同的,从一定程度上解释了已有研究结论不一致<sup>[52]</sup>的现象。

## 5 结果和讨论

### (1)网络外部性与技术标准联盟

实证分析结果表明,网络外部性对标准联盟组建意愿和创新绩效均有正向影响。实际上自从战略联盟的概念提出以来,网络理论就被作为一个方面对战略联盟的形成进行诠释,KATZ et al.<sup>[40]</sup>认为在网络外部性明显的产业中存在相当程度的研发合作的技术联盟,本研究认为产业集群相对增加了产业技术的网络外部性,因此其对技术标准联盟的组建和绩效具有明显的正向影响。

实证分析结果还表明在集群网络外部性较大的前提下,集群与集群间的竞争有助于集群内企业组建技术标准联盟并提高创新绩效,而且即使此时群内企业存在相互竞争,只要不是过于激烈,内部竞争就没有显著阻碍技术标准联盟的组建意愿和创新绩效。这是因为网络外部性加大了集群企业面临的市场风险,行业技术的不兼容特性、技术的迅速变化为企业带来不确定性,单个企业很难保证自己的技术是领先的,一旦在标准化竞争中失败将承担巨大风险,此时组建技术标准联盟既可以分担风险,又增加了技术标准竞争成功的可能,即使组建的是竞争性战略联盟<sup>[53]</sup>,其稳定性和绩效也会相对提高。

另外,实证分析结果也表明当集群网络外部性较小时,集群内部的竞争不利于标准联盟的组建和创新绩效的提高。一方面,说明集群内部竞争使企业之间是竞争对手,确实不利于企业间的相互合作;另一方面,也再次印证了网络外部性对标准联盟组建意愿和创新绩效的正向作用。

### (2)知识溢出与技术标准联盟

将产业集群作为研究背景,探索知识溢出与集群企业创新活动的关系是近年来的研究热点,尽管取得了丰富的研究成果,但一直也是观点林立。

实证分析结果表明,在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下,知识溢出对集群企业的创新绩效有显著负向影响,这是由知识溢出天然的两面性<sup>[54]</sup>造成的。一方面,知识溢出促进了有关信息、知识和技术的共享,提高了产业集群的整体技术水平和创新能力;另一方面,由于知识溢出对不同主体之间具有不对称性,可能导致模仿成风、产品雷同,特别是在群内竞争程度增加、每个企业分得的资源有限的前提下,创新者的要素投入不足,进而更加

降低集群企业的创新绩效。

实证分析结果还表明,在群内竞争大、网络外部性小的情况下,知识溢出对集群企业组建标准联盟的意愿具有倒U形影响。出现倒U形的原因正是知识溢出正负效用在不同情景下作用的结果,即知识溢出较小时,正效应占主导地位,此时知识溢出增加了合作的基础;当知识溢出较大时,负效应占主导地位,知识溢出挫伤了创新型企业的积极性,增加了模仿型企业继续模仿的动机。

另外,实证分析结果表明,在一定条件下,知识溢出对群内竞争与标准联盟创新绩效和组建意愿的关系均具有负向调节作用,对群外竞争与标准联盟创新绩效和组建意愿的关系均具有正向调节作用。这说明知识溢出对集群技术标准联盟的影响与集群的内外竞争环境是相互依赖的。①群内竞争与知识溢出的交叉作用对标准联盟的组建意愿和创新绩效有负向影响,因为在群内竞争激烈和知识溢出过度并存的前提下,一方面,由于企业的竞争对手主要在集群内部,导致群内企业合作的动机不强;另一方面,内部竞争分散了创新资源的同时,自主创新的积极性也受到挫伤。②群外竞争与知识溢出的交叉作用对标准联盟组建意愿和创新绩效有正向影响,群外竞争的加剧,使集群内企业的竞争对手转移为外部企业,技术标准化竞争失利的风险也转移到外部,此时知识溢出的正向作用得到释放,即便知识溢出的负向作用仍旧存在,也会通过组建技术标准联盟、通过内化抵消一部分知识溢出的负效应。

### (3)群内竞争和群外竞争与技术标准联盟

竞争战略一直是战略管理的重要内容之一,而首先纳入竞争战略考量因素范围的就是环境因素。RUGMAN et al.<sup>[55]</sup>认为影响企业运营的最重要的环境因素就是竞争压力,很多学者习惯将环境因素分为组织内部环境和组织外部环境,环境决定了居于其中的组织要适应环境才能有效生存和发展。

实证分析结果表明,在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下,集群内部竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿有恒定的显著负向影响。在群内竞争小、网络外部性大的情况下,群外竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿有恒定的显著正向影响。对于这两个实证结果除了前面基于网络外部性的解释之外,在此情景下,将产业集群作为一个整体来看,集群间的竞争压力是外部环境,集群内企业的相互竞争压力是内部环境,战略联盟理论认为在面对外部激烈的竞争环境时,各个竞争优势互为补充的企业愿意组建战略联盟共同抵制外部风险,并由于资源的异质性和相互整合必然会提高联盟企业的创新绩效;如果外部竞争压力不大,内部争斗激烈,同质化严重,在此环境下产业集群作为一个组织出现了内耗,如果此时有合作发生,也是集群内企业与集群外某企业合作来抵制内部的竞争,因此在产业集群中组建技术标准联盟将十分困难,内部恶劣的竞争环境也不利于提高集群企业的创新绩效。

另外,实证分析结果也表明,在群内竞争小、网络外部性大、群外竞争大的情况下,群内竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿不具有显著负向影响;在群外竞争大的情况下,集群间竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿不具有显著正向影响。这说明虽然作为产业集群来说,外部竞争压力、内部差异有序有利于产业集群内部的合作创新,但内外环境存在一定的替代作用,即虽然内部存在一定的不利于合作的因素,但由于外部环境压力较大,为了适应外部环境,组织内部也会放下内部矛盾实现合作和协调;同时,内外环境的变化也具有边际效益递减的特征,即当外部环境压力达到一定程度后,外部环境的压力对组织内部的合作影响将会逐渐缩小。

实证分析的结果进一步印证了中国很多产业集群为什么没有组建技术标准联盟以及组建技术标准联盟后的兴衰成败。关于群内竞争与标准联盟组建意愿和创新绩效的关系,学者们也认为,因为内部竞争不利于相互之间的信任,过度的同质化竞争导致知识溢出过度,进而出现技术创新惰性。同时,由于内外竞争环境的原因,产业集群没有组建技术标准联盟,当外来技术优于群内技术,由于技术标准网络外部性的作用,使产业集群迅速衰败。关于外部竞争与技术标准联盟创新绩效的关系,外部竞争的加剧促进了本地产业的联盟协作,进而出现了标准联盟的高绩效。中国通信和互联网行业的发展也印证了这一点,当初由于中国通信互联网市场较大,外部竞争较小,企业面临的竞争主要是国内相关企业间的竞争,所以在很长一段时期内都缺乏自己的核心技术。近年来,由于国外企业的竞争日益加剧,中国很多企业组建技术标准联盟,并在很多技术领域取得了创新性的突破。

## 6 结论

本研究以群内竞争、群外竞争和集群标准网络外部性为变量探索集群企业的创新行为和技术标准联盟行为,得到以下结论。

(1)从总体规律看,随着群内竞争的降低、网络外部性的增加、群外竞争的增加,集群企业的创新成果、标准联盟的创新绩效和组建技术标准联盟的意愿逐渐增强。

(2)在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下,随着集群企业间知识溢出的增加,集群标准联盟的创新绩效会逐渐下降。

(3)在群内竞争大、网络外部性小的情况下,知识溢出对集群企业组建标准联盟的意愿具有倒U形影响。

(4)在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下,随着知识溢出的增加,群内竞争对集群企业的创新成果、标准联盟创新绩效和组建意愿的负向影响更加明显,群外竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿的正向影响也更加明显。

(5)在群内竞争小、网络外部性大的情况下,群

外竞争促进了集群企业的标准联盟创新绩效和组建意愿;在群内竞争大、网络外部性小、群外竞争小的情况下,集群内部的竞争阻碍了集群企业的标准联盟创新绩效和组建意愿。

主要的创新之处和理论贡献表现在以下方面。

(1)从群内竞争和群外竞争两个角度审视集群企业间的竞争对其标准创新行为的影响。不同于已有研究仅关注群内竞争,本研究将产业集群环境下企业之间的竞争分为群内竞争和群外竞争,考察两种竞争行为对标准联盟创新绩效和组建意愿的不同影响。研究发现群内竞争和群外竞争对集群企业的技术标准创新行为的影响是不同的。关于外部环境竞争压力、内部环境差异有序有利于集群内部企业组建技术标准联盟和提高创新绩效的论断在一定程度上验证了战略管理中环境因素的研究内容,说明战略管理的环境论观点也适用于产业集群这一地域性网络化组织。

(2)网络外部性、群内外竞争、知识溢出对产业集群标准联盟创新绩效和组建意愿具有非线性、权变影响。首先,不同程度的网络外部性情景下,知识溢出对标准联盟创新绩效和组建意愿存在权变影响,知识溢出与群内外竞争的交叉效应也具有权变特性;其次,验证了知识溢出对集群企业创新成果、标准联盟创新绩效和组建意愿的非线性影响,同时也发现知识溢出对群内竞争和群外竞争具有调节作用。这些研究结论丰富了战略联盟理论,指出基于技术标准开发的战略联盟的创新绩效和组建意愿更具有复杂性。

(3)产业集群内部竞争和外部竞争相互影响、具有替代性,且每种竞争均存在边际递减。首先,在不同程度的群内竞争和群外竞争环境下,群内竞争和群外竞争对标准联盟创新绩效和组建意愿具有权变影响;其次,两种竞争具有替代作用,即较低的群内竞争与群外竞争的加剧对集群技术标准创新具有相同的影响,并且每种竞争都存在边际效应递减的特性。这在一定程度上拓展了战略管理中有有机战略观点,不仅强调内外环境因素要融合在一起进行考察,而且指出不同环境因素之间存在相互影响的关系,每种环境因素对组织的影响是动态变化的。

通过本研究可以得到一些管理启示。①实现从技术创新到技术标准创新是提高集群的创新绩效、实现集群的可持续发展必经之路,而组建技术标准联盟是低风险、快速和高效率的实现集群技术标准的有效途径。②为了提高标准联盟组建意愿,激励集群企业加大创新投入,地方政府和集群企业应该注意保持群内企业的差异有序,限制群内企业的过度竞争,同时维护好集群的整体声誉,并加大宣传力度,提高集群品牌的竞争力,将集群企业的竞争焦点由群内转向群外。③企业间的知识溢出是集群技术标准联盟创新的主要特征,政府应根据实际情况适时地调整产业集群企业间的知识溢出程度,从而充分利用知识溢出的优势,限制其对技术标准创新的

阻滞作用。

本研究也存在不足之处和研究局限。①选择数学模型方法带来的不足:虽然数学模型有助于对作用机理的解析和理解,但由于数学模型较强的抽象和假设会导致研究结论与现实不完全相符,如研究假设集群内企业的同质性不完全符合现实企业。②调研数据获取方面存在的不足:由于对技术标准联盟的现实认知具有模糊性,调研的集群中有的建立了名副其实的技术标准联盟,也有的集群仅仅只有技术标准联盟之名,还有的集群企业间的合作虽无技术标准联盟之名但却不同程度的承担了技术标准联盟的功能。因此,导致获取的数据存在一定程度的一致性问题。另外,由于调研的数据具有一定时效性,较早时间的数据分析得到的结论与当下的现实会存在一定的误差。③数学模型分析与实证分析的衔接问题:由于数学模型具有抽象性特征,而实证分析则有具体性的特点,虽然本研究试图一方面解释变量间的作用机理,一方面基于现实数据给予验证,但有些机理分析的结论在现实的问卷调查中存在一定的困难,所以导致有些数学模型的结论无法通过实证分析予以检验。

以上问题希望在后续研究中得到进一步完善。

#### 参考文献:

- [1] 杨蕙馨,王硕,冯文娜.网络效应视角下技术标准的竞争性扩散:来自iOS与Android之争的实证研究. *中国工业经济*,2014(9):135-147.  
YANG Huixin, WANG Shuo, FENG Wenna. The competitive diffusion of technological standards from the perspective of network effect: an empirical study from the iOS-Android spat. *China Industrial Economics*, 2014(9):135-147. (in Chinese)
- [2] ARVIS J F, SHEPHERD B. Measuring connectivity in a globally networked industry: the case of air transport. *The World Economy*, 2016, 39(3):369-385.
- [3] 赵玉林,周珊珊,张倩男.基于科技创新的产业竞争优势理论与实证.北京:科学出版社,2011:5-8.  
ZHAO Yulin, ZHOU Shanshan, ZHANG Qiannan. *The industry competitive advantage theory and empirical analysis based on science and technology innovation*. Beijing: Science Press, 2011:5-8. (in Chinese)
- [4] SHERLOCK I. Wi-Fi alliance: connecting everyone and everything, everywhere. *IEEE Communications Standards Magazine*, 2017, 1(3):6.
- [5] 陈剑锋,朱毅.基于技术创新的虚拟企业治理结构分析. *科研管理*, 2002, 23(4):52-57.  
CHEN Jianfeng, ZHU Yi. Analysis of governance structure of virtual corporation based technological innovation. *Science Research Management*, 2002, 23(4):52-57. (in Chinese)
- [6] KIM H J. Technological alliance drivers, formation and performance: the case of Korean high-tech SMEs. *International Journal of Technology Transfer and Commercialisation*, 2016, 14(1):51-74.
- [7] NASR E S, KILGOUR M D, NOORI H. Strategizing niceness in co-opetition: the case of knowledge exchange in supply



- chain innovation projects. *European Journal of Operational Research*, 2015, 244(3): 845-854.
- [8] SCHMITZ H. Does local co-operation matter? Evidence from industrial clusters in South Asia and Latin America. *Oxford Development Studies*, 2000, 28(3): 323-336.
- [9] 吕承超, 商圆月. 高技术产业集聚模式与创新产出的时空效应研究. *管理科学*, 2017, 30(2): 64-79.  
LYU Chengchao, SHANG Yuanyue. The time-space effect research of high-tech industrial agglomeration model and innovation output. *Journal of Management Science*, 2017, 30(2): 64-79. (in Chinese)
- [10] 曾德明, 彭盾. 技术标准引致的产业创新集群效应分析. *科研管理*, 2008, 29(2): 97-102, 74.  
ZENG Deming, PENG Dun. Analysis on industrial innovation cluster effect induced by technical standards. *Science Research Management*, 2008, 29(2): 97-102, 74. (in Chinese)
- [11] ZAKHAROVA E N, PROKHOROVA V V, SHUTILOV F V, et al. Modern tendencies of cluster development of regional economic systems. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, 6(5): 154.
- [12] 徐明华, 史瑶瑶. 技术标准形成的影响因素分析及对我国ICT产业标准战略的启示. *科学学与科学技术管理*, 2007, 28(9): 5-9.  
XU Minghua, SHI Yaoyao. Factors affecting the technology standardization and suggestions for ICT standardization strategies. *Science of Science and Management of S.&T.*, 2007, 28(9): 5-9. (in Chinese)
- [13] ADNER R, KAPOOR R. Innovation ecosystems and the pace of substitution; re-examining technology S-curves. *Strategic Management Journal*, 2016, 37(4): 625-648.
- [14] 李晓冬, 王龙伟. 市场导向、政府导向对中国企业创新驱动的比较研究. *管理科学*, 2015, 28(6): 1-11.  
LI Xiaodong, WANG Longwei. The comparative study of promoting effectiveness of market orientation and government orientation on innovation. *Journal of Management Science*, 2015, 28(6): 1-11. (in Chinese)
- [15] 孙耀吾, 曾德明. 技术标准合作: 高技术企业集群创新研究的新视角. *财经理论与实践*, 2005, 26(6): 89-93.  
SUN Yaowu, ZENG Deming. Technology standardization cooperation; the new perspective for the innovation studies of high-tech enterprise cluster. *The Theory and Practice of Finance and Economics*, 2005, 26(6): 89-93. (in Chinese)
- [16] ABOUL-KHEIR M K. The revival of industrial cluster policies; implications to the Egyptian context. *Review of Economics and Political Science*, 2016, 1(4): 37-61.
- [17] 毛崇峰, 龚艳萍, 周青. 组织间邻近性对技术标准合作绩效的影响研究: 基于闪联的案例研究. *科学管理研究*, 2012, 30(2): 104-108.  
MAO Chongfeng, GONG Yanping, ZHOU Qing. Study on the influence between inter-organizational proximity and technological standardization collaboration: a case study of IGRS. *Scientific Management Research*, 2012, 30(2): 104-108. (in Chinese)
- [18] BALLAND P A, BOSCHMA R, FRENKEN K. Proximity and innovation: from statics to dynamics. *Regional Studies*, 2015, 49(6): 907-920.
- [19] 曾德明, 邹思明, 张运生. 网络位置、技术多元化与企业在技术标准制定中的影响力研究. *管理学报*, 2015, 12(2): 198-206.  
ZENG Deming, ZOU Siming, ZHANG Yunsheng. Network position, technology diversity and the enterprises' influence on the technology standard setting. *Chinese Journal of Management*, 2015, 12(2): 198-206. (in Chinese)
- [20] FERRARIS A, SANTORO G, BRESCIANI S. Open innovation in multinational companies' subsidiaries; the role of internal and external knowledge. *European Journal of International Management*, 2017, 11(4): 452-468.
- [21] KLIMENKO M M. Policies and international trade agreements on technical compatibility for industries with network externalities. *Journal of International Economics*, 2009, 77(2): 151-166.
- [22] SCHERER F M. Firm size, market structure, opportunity, and the output of patented inventions. *The American Economic Review*, 1965, 55(5): 1097-1125.
- [23] 赵剑冬, 林健. 基于企业决策行为的产业集群政策研究. *科学学与科学技术管理*, 2009, 30(3): 145-150.  
ZHAO Jiandong, LIN Jian. A study on cluster policy based on enterprise's decision making behavior. *Science of Science and Management of S. &T.*, 2009, 30(3): 145-150. (in Chinese)
- [24] ADEJUWON O O. Regulation and strategic group dynamics of the Nigerian telecommunications industry. *African Journal of Economic and Management Studies*, 2014, 5(2): 209-232.
- [25] ARROW K J. Economic welfare and the allocation of resources for invention // *The Rate and Direction of Inventive Activity; Economic and Social Factors*. Princeton, 1962: 609-626.
- [26] PORTER M E. Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 1998, 76(6): 77-90.
- [27] AGHION P, BLOOM N, BLUNDELL R, et al. Competition and innovation: an inverted-U relationship. *The Quarterly Journal of Economics*, 2005, 120(2): 701-728.
- [28] LAI Y L, HSU M S, LIN F J, et al. The effects of industry cluster knowledge management on innovation performance. *Journal of Business Research*, 2014, 67(5): 734-739.
- [29] 李庆满, 杨皎平, 金彦龙. 集群内部竞争、技术创新力与集群企业技术创新绩效. *管理学报*, 2013, 10(5): 746-753.  
LI Qingman, YANG Jiaoping, JIN Yanlong. The bidirectional effect of competition on enterprise technological innovation in industrial clusters. *Chinese Journal of Management*, 2013, 10(5): 746-753. (in Chinese)
- [30] ZAHAVI T, LAVIE D. Intra-industry diversification and firm performance. *Strategic Management Journal*, 2013, 34(8): 978-998.
- [31] FEDERICO S. Industry dynamics and competition from low-wage countries: evidence on Italy. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 2014, 76(3): 389-410.
- [32] ANTAI I. A theory of the competing supply chain: alternatives for development. *International Business Research*, 2011, 4(1): 74-85.
- [33] BORNSTEIN G, GNEEZY U. Price competition between teams. *Experimental Economics*, 2002, 5(1): 29-38.

- [34] 项后军,江飞涛. 核心企业视角的集群竞-合关系重新研究. *中国工业经济*, 2010(6):137-146.  
XIANG Houjun, JIANG Feitao. Re-examining the co-competition of the industry clusters based on the perspective of core firm. *China Industrial Economics*, 2010(6):137-146. (in Chinese)
- [35] 姜宁,奚晨弗,董成. 区域合作、竞争对创新绩效的促进作用分析:基于高技术产业的实证研究. *商业经济与管理*, 2012(5):64-71.  
JIANG Ning, XI Chenfu, DONG Cheng. The promoting role of regional cooperation and competition in innovation performance: based on high-tech industry studies. *Journal of Business Economics*, 2012(5):64-71. (in Chinese)
- [36] 翁君奕. 竞争、不确定性与企业间技术创新合作. *经济研究*, 2002,37(3):53-60.  
WENG Junyi. Competition, uncertainty and inter-firm technological innovation cooperation. *Economic Research Journal*, 2002,37(3):53-60. (in Chinese)
- [37] 王松,盛亚. 不确定环境下集群创新网络合作度、开放度与集群增长绩效研究. *科研管理*, 2013,34(2):52-61.  
WANG Song, SHENG Ya. Cluster innovation network cooperation degree, network openness, and cluster incremental performance with the environmental uncertainty. *Science Research Management*, 2013,34(2):52-61. (in Chinese)
- [38] 陈宇科,孟卫东,邹艳. 竞争条件下纵向合作创新企业的联盟策略. *系统工程理论与实践*, 2010,30(5):857-864.  
CHEN Yuke, MENG Weidong, ZOU Yan. Alliance strategy of vertical cooperation innovation enterprises under the condition of competition. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 2010,30(5):857-864. (in Chinese)
- [39] 韩连庆. 技术联盟、产业链与技术标准的确立:以中国高清视频技术的发展为例. *科学学研究*, 2016,34(3):418-424.  
HAN Lianqing. Technology alliance, industry chain and the construction of technical standard: evidences from the development of high-definition video in China. *Studies in Science of Science*, 2016,34(3):418-424. (in Chinese)
- [40] KATZ M L, SHAPIRO C. Network externalities, competition, and compatibility. *American Economic Review*, 1985, 75(3):424-440.
- [41] HEINRICH T. Standard wars, tied standards, and network externality induced path dependence in the ICT sector. *Technological Forecasting and Social Change*, 2014,81:309-320.
- [42] 高俊光. 面向技术创新的技术标准形成路径实证研究. *研究与发展管理*, 2012,24(1):11-17.  
GAO Junguang. An empirical study on the path to forming technical standards oriented to technical innovation. *R&D Management*, 2012,24(1):11-17. (in Chinese)
- [43] KLIMENKO M M. Policies and international trade agreements on technical compatibility for industries with network externalities. *Journal of International Economics*, 2009,77(2):151-166.
- [44] 张晓娟,张盛浩. 基于网络外部性的软件交易方式与兼容模式选择分析. *系统工程理论与实践*, 2015,35(12):3047-3055.  
ZHANG Xiaojuan, ZHANG Shenghao. Analysis of software licensing mode and compatibility choice with network externality. *Systems Engineering - Theory & Practice*, 2015,35(12):3047-3055. (in Chinese)
- [45] 沈忱,李桂华,顾杰,等. 产业集群品牌竞争力评价指标体系构建分析. *科学学与科学技术管理*, 2015,36(1):88-98.  
SHEN Chen, LI Guihua, GU Jie, et al. Research on evaluation index system about brand competitiveness of industrial clusters. *Science of Science and Management of S. & T.*, 2015,36(1):88-98. (in Chinese)
- [46] FENSTERSEIFER J E, RASTOIN J L. Cluster resources and competitive advantage: a typology of potentially strategic wine cluster resources. *International Journal of Wine Business Research*, 2013,25(4):267-284.
- [47] 王睿智,冯永春,许晖. 声誉资源和关系资源对突破式创新影响关系. *管理科学*, 2017,30(5):87-101.  
WANG Ruizhi, FENG Yongchun, XU Hui. The influence of reputation resources and relational resources on radical innovation. *Journal of Management Science*, 2017,30(5):87-101. (in Chinese)
- [48] 严北战. 外部性、租金与集群式产业链内在演化机理. *科学学研究*, 2011,29(4):541-547.  
YAN Beizhan. Study on externality, rent and the internal evolution of cluster of industry chain mechanism. *Studies in Science of Science*, 2011,29(4):541-547. (in Chinese)
- [49] 郑小碧. 区域创新平台的供给与定价机制研究. *研究与发展管理*, 2015,27(1):14-23.  
ZHENG Xiaobi. Research on supply and pricing mechanism of regional innovation platform. *R&D Management*, 2015,27(1):14-23. (in Chinese)
- [50] 杨皎平. 产业集群对技术创新的影响机理及动态演化. 北京:中国人民大学出版社, 2015:32-37.  
YANG Jiaoping. *The influence mechanism and dynamic evolution of industrial cluster on technology innovation*. Beijing: China Renmin University Press, 2015:32-37. (in Chinese)
- [51] SCHREINER M, KALE P, CORSTEN D. What really is alliance management capability and how does it impact alliance outcomes and success?. *Strategic Management Journal*, 2009,30(13):1395-1419.
- [52] ZOLLO M, MEIER D. What is M&A performance?. *Academy of Management Perspectives*, 2008,22(3):55-77.
- [53] 龙勇,封连全. 产品网络外部性对竞争性战略联盟的外生效应影响研究. *软科学*, 2008,22(10):67-71.  
LONG Yong, FENG Lianquan. Study on external influence of the network externality to competitive strategic alliance. *Soft Science*, 2008,22(10):67-71. (in Chinese)
- [54] 芮明杰,李宇,刘昆. 产业集群中的知识溢出:框架、焦点议题与中国情境. *研究与发展管理*, 2017,29(4):54-64.  
RUI Mingjie, LI Yu, LIU Kun. Knowledge spillover in industrial cluster: framework, focus issues and Chinese context. *R&D Management*, 2017,29(4):54-64. (in Chinese)
- [55] RUGMAN A M, VERBEKE A. A perspective on regional and global strategies of multinational enterprises. *Journal of International Business Studies*, 2004,35(1):3-18.

## Research of How the Competition of Intra-cluster and Inter-cluster, Network Externality of Standard Influence the Willingness to Form a Standard Alliance and Its Innovation Performance

LI Qingman<sup>1</sup>, YANG Jiaoping<sup>2</sup>, ZHAO Hongxia<sup>1</sup>

1 School of Management, Bohai University, Jinzhou 121013, China

2 School of Economics and Management, Qingdao University of Science and Technology, Qingdao 266061, China

**Abstract:** The development of industrial clusters provides an effective carrier and platform for the formation of technical standard innovation alliances and innovation of technical standards; therefore, it has become a brand new research project how the cluster environment influences the technology standard strategy of enterprises within it. One of the primary factors influencing the formation and diffusion of technical standards is the network externality. The technical standards of industrial clusters have not only their own network externality, but also the clusters' network externality. In view of the fact that the competition of intra and inter-industrial cluster is one of the main cluster environments, this paper analyzes the influence of the competition of intra and inter-industrial cluster and network externality of cluster standard on the willingness of forming a technical standard alliance and innovation performance of standard alliance.

The paper examines the characteristics of innovation from the perspective of knowledge spillover of technical standard alliance. Firstly, a mechanism analysis is carried out to reveal the influence of competition of intra and inter-cluster and network externality of cluster standard on the willingness of forming a standard alliance and innovation performance of cluster standard alliance, by building a mathematical model. Then, based on the data collected from 227 questionnaires, relevant conclusions resulting from mechanism analysis mentioned above are verified and tested through empirical study.

By combining the mechanism analysis and empirical test, it has been mainly found out: (1) the competition of intra-cluster had a negative effect on the willingness of forming a technical standard alliance and innovation performance of cluster standard alliance. The competition of inter-clusters, network externalities of industrial cluster standard had a positive effect on the willingness of forming a standard alliance and innovation performance of the cluster standard alliance. (2) In the case of different competitive intensity of intra and inter-cluster and the network externality of industrial cluster, knowledge spillover was a contingency factor influencing the willingness of forming a standard alliance and innovation performance of the cluster standard alliance. (3) The extend of knowledge spillover among clusters adjusted the relationship between the competition of intra and inter-cluster, network externality of cluster standard and the willingness of forming a standard alliance and the innovation performance of cluster standard alliance. In the mean time, such regulation was contingent in the case of different competitive intensity of intra and inter-cluster and different network externality of industrial cluster standard.

The research results show that it can be beneficial for the formation and innovation of technical standard alliance to restrict the excessive competition among enterprises within a cluster, and shift the competitive focus to enterprises outside the cluster. Meanwhile, increasing the cluster's brand effect and maintaining positive network externality of industrial cluster can also produce positive effect. Additionally, the government should adjust the knowledge spillover among industrial cluster enterprises duly to take advantage of knowledge spillover, and limit its blocking effect on the innovation of technical standard.

**Keywords:** technical standard alliance; intra-cluster competition; inter-cluster competition; network externality; knowledge spillover; innovation performance

**Received Date:** October 9<sup>th</sup>, 2017      **Accepted Date:** February 22<sup>nd</sup>, 2018

**Funded Project:** Supported by the National Social Science Foundation of China(14BGL179)

**Biography:** LI Qingman is a professor in the School of Management at Bohai University. His research interest focuses on management of standard innovation. His representative paper titled "The bidirectional effect of competition in industrial cluster on enterprise's technological innovation" was published in the *R&D Management* (Issue 4, 2013). E-mail: lqm5189@163.com

YANG Jiaoping, doctor in management, is a professor in the School of Economics and Management at Qingdao University of Science and Technology. His research interest focuses on innovation management. His representative paper titled "The relationship between knowledge spillover and cluster innovation performance; the moderating effect of competition" was published in the *Science Research Management* (Issue 6, 2015). E-mail: yjpbgy@126.com

ZHAO Hongxia, doctor in management, is a professor in the School of Management at Bohai University. Her research interest focuses on platform governance. Her representative paper titled "The relationship among online merchandise displaying, online interaction and impulsive buying based on virtual tactility" was published in the *Chinese Journal of Management* (Issue 1, 2014). E-mail: zhx9878@126.com      □