

# 电子信息企业技术创新绩效的决定因素:外部知识联系、内部研发投入、抑或两者?

王琛<sup>1</sup>, 邬爱其<sup>2</sup>

(1.浙江大学 地球科学系,浙江 杭州 310027; 2.浙江大学 管理学院,浙江 杭州 310058)

**摘要:** 在全球化和知识经济背景下,外部知识联系对发达国家企业技术创新的贡献已经得到众多学者的证实,但对发展中国家企业技术创新的作用尚未清晰。本文利用对我国1000多家信息技术企业的大规模调查问卷数据,分析了外部知识联系和企业内部研发投入对我国企业技术创新绩效的影响。结果表明,企业内部研发投入是提高企业技术创新绩效的关键因素,与国内企业和国外企业的外部知识联系都没有促进企业技术创新绩效。研究结论指出,发展中国家高新技术企业技术创新过程中不应该过于强调企业外部知识联系的作用,而应该重视企业自身内部实力的打造。

**关键词:** 技术创新;外部知识联系;内部研发;信息技术企业

**中图分类号:** F273.1; F426.63 **文献标识码:** A

## 1 企业技术创新绩效的决定因素:理论进展与研究假设

企业技术创新的影响因素研究一直是学术研究的一大焦点,基于发达国家企业的研究成果已相当丰富。但是,到底是什么因素决定着发展中国家企业的技术创新绩效?这一问题尚无明确的答案。发展中国家企业的知识基础普遍较弱,获取外部知识往往被认为是企业技术创新的一大关键。一方面,随着新区域主义的崛起,本地化知识溢出对企业技术创新的影响在近年来受到高度重视<sup>[1-4]</sup>。另一方面,由于发展中国家本地化先进知识本身不足,与国外企业和机构的知识联系被认为对发展中国家企业技术创新会有重要的推动作用<sup>[5]</sup>。所以,尽管外部知识联系对发展中国家企业技术创新的作用还没有达成共识,如何构建外部知识联系被认为是发展中国家企业提升技术创新绩效的重要任务。

发展中国家企业可以通过多种途径获取外部知识,其中,知识溢出是一种比较常见的途径。自从上个世纪90年代以来,大量的理论和实证研究致力于探讨知识溢出对创新的重要性和作用机制<sup>[6-9]</sup>。一些学者认为,由相关企业和机构在地域上的集聚所带来的竞争优势是造成区域差异的重要原因<sup>[10-11]</sup>。其中,由产业集群所诱发的本地化知识溢出增加了当地的知识存量,有利于企业获得互补性知识,从而促进了企业技术创新<sup>[12]</sup>。互补性知识的重要性值得关注,因为随着近年来知识复杂性的增加,单靠个体企业所掌握的知识难以形成突破性的创新,需要外部的互补性知识来加快企业创新的过程<sup>[1]</sup>。知识溢出机制不仅使知识搜寻和科学发现的过程大大缩短,而且还能减低由于创新的不确定性所带来的风险<sup>[7]</sup>。在知识溢出的过程中,地理临近性起到了非常重要的作用。因为知识溢出的效益遵循距离衰减规律,它被看作是个本地化的过程和区域特有的资产,所以,区外的企业很难接触到溢出的知识<sup>[13]</sup>。企业集群所产生的创新环境进一步刺激了知识的交换和溢出<sup>[14]</sup>。地理临近性被认为最能产

**收稿日期:** 2014-09-23

**基金项目:** 国家自然科学基金(41471101、41101112)。

**作者简介:** 王琛(1981-),女,湖北天门人,浙江大学副教授,博士生导师。

生高频率的面对面交流<sup>[15]</sup>。面对面的交流则会促进对技术创新具有重要影响的意会知识的转换和吸收。所以,本地化知识溢出经常被认为是企业技术创新绩效的重要来源。但是,本地化知识溢出是否真的促进了企业技术创新绩效,目前尚无定论。

当本地化知识溢出的观点被广泛地用来解释发达地区的企业技术创新动力时,这个理论框架能否适用于发展中国家企业的技术创新仍然未知。不少研究认为,除了获取本地化知识,获取国外知识的能力对发展中国家企业的技术创新非常重要<sup>[16]</sup>。在这个过程中,跨国公司起到了一定的作用<sup>[17-19]</sup>。尽管有些学者认为跨国公司很少有兴趣转移其核心技术,但发展中国家还是可以通过制定合理的技术、人才、出口、投资和产业政策<sup>[20]</sup>,促进企业积极利用外资和学习跨国公司的先进理念和技术<sup>[21]</sup>。很多实证研究也致力于探讨跨国公司和本土企业的互动对提升发展中国家企业技术创新能力的影响<sup>[5,22]</sup>。与知识溢出机制强调本地知识联系相比,这些研究强调国外的知识和联系对企业创新的重要性。

外部知识联系(本地化知识溢出和获取国外知识)的分析框架在很大程度上加深了我们对于企业技术创新的理解。但是,这两个框架存在着一些理论缺陷。首先,它们过于强调企业之间联系对于知识获取和企业技术创新的作用,却忽视了企业本身的特性和基础性作用。近年来,很多学者发现企业本身的特性(如企业规模、研发投入、市场导向等)对企业技术创新有着不可忽视的影响<sup>[23-24]</sup>。其次,这两种理论观点夸大了技术创新所带来的利益,却忽视了技术创新可能存在的风险,也没有考虑企业技术创新的动机和策略。事实上,企业技术创新是企业的动机、能力以及外部环境相互作用的结果<sup>[25]</sup>。由于创新的风险和机会成本,很多企业并不一定会进行技术创新活动<sup>[26]</sup>。即使做出了创新投入的决策,仍然有很多因素阻碍着企业技术创新的完成<sup>[27]</sup>。如,融资困难、不成熟的市场和区域环境都会阻碍企业的技术创新<sup>[28]</sup>。因此,近年来,一些对中国高科技产业的研究开始强调企业内部自主研发对企业技术创新的重要作用<sup>[26,29-30]</sup>。但是,在开放式创新模式下,企业内部因素对企业技术创新的重要性在学术界正受到挑战<sup>[1]</sup>。如, **Tappeiner** 等认为,企业无法孤立地完成创新,而是依靠来自其他企业和公共机构的知识和技术来完成创新的过程<sup>[31]</sup>。这意味着企业内部因素的作用可能是建立在其他因素的基础上或者受到其他情境的调节。

鉴于上述理论争议和缺陷,本文以我国信息技术企业为例,探索影响我国高新技术企业技术创新的主要因素。即主要回答:外部知识联系在多大程度上能促进企业技术创新?企业内部研发对企业技术创新起着什么样的作用?相应的,本文提出以下两个基本研究假设:

假设 1: 企业的 (a) 国内知识联系、(b) 国外知识联系越紧密,企业的技术创新绩效越好。

假设 2: 企业的内部研发投入越大,企业的技术创新绩效越好。

## 2 数据来源、变量测量和研究方法

本文所采用的数据来源笔者于 2006-07 期间对北京、上海-苏州地区、深圳-东莞地区信息技术企业的问卷调查。2004 年底,上述地区产生了全国信息技术产业一半的就业和 60% 的总产值和总出口值<sup>[32]</sup>。基于国家 2004 年经济普查所得的信息技术(包括硬件和软件)企业的相关信息,我们采用 5% 样本抽查率对这三个地区的信息技术企业进行随机抽样调查。总共 1023 份有效问卷被收回,包括 633 份硬件企业问卷和 390 份软件企业问卷。本文利用这 1023 份有效数据进行统计分析。

企业技术创新绩效。企业技术创新绩效是一个复杂和困难的指标,可以采用多种方法进行测量。为克服单一测量方法带来的偏差,本文用企业是否拥有专利和新产品来衡量企业技术创新绩效。具体的,一是企业是否拥有新产品,若有新产品,取值 1,若没有新产品,取值 0;二是企业是否拥有专利,若有专利,取值 1,若无,取值 0;三是企业是否拥有新产

品或专利,若有新产品或专利,取值 1,若无,取值 0。

国内知识联系。我们用一组指标来衡量国内知识联系,包括承包本地其他企业业务所产生的销售额占总销售额的比例,与国内其他企业的技术转让频率、技术指导频率、人员流动频率和信息交换频率。

国外知识联系。我们采用的测量指标主要包括:企业承包外资企业转包业务产生的销售额占总销售额的百分比,与国外企业的技术转让频率、技术指导频率、人员流动频率和信息交换频率。

企业内部研发投入。我们采用三个指标来较为全面地测量企业在研发方面的投入:一是是否构建企业的研发机构;二是企业研发投入占企业总成本的比重;三是企业专职研发人员的数量。

控制变量。借鉴相关研究成果,我们控制了企业规模、企业年龄、企业所在地区、行业类型的可能影响。

为了系统揭示影响我国高新技术企业技术创新绩效的关键因素,本研究首先从区域和企业层面对影响企业技术创新绩效的因素进行探索性分析,在此基础上,实证识别影响企业技术创新绩效的因素。基于因变量的属性,本研究采用 Logistic 方法来实证分析国内知识联系、国外知识联系、企业内部研发对企业技术创新绩效的影响。

### 3 企业技术创新绩效的决定因素:中国信息技术企业的经验证据

#### 3.1 企业技术创新绩效决定因素的探索性分析

由于区域发展背景和国家政策导向的不同、当地历史沉淀和文化背景的差异,区域在国家战略中所处的策略位置的区别,北京、上海-苏州地区和深圳-东莞地区这三个区域的信息技术产业形成了迥异的发展模式,也存在不同程度的创新投入和差异化的创新表现。单因素方差分析发现,无论是企业年均发明专利数量 ( $F=4.172$ ,  $P=.016$ ) 还是新产品产值 ( $F=22.038$ ,  $P=.000$ ),北京都在统计上显著地高于上海-苏州和深圳-东莞。

那么,是什么因素导致这三个地区信息技术企业技术创新绩效的差异?企业的外部知识联系是否成为关键因素呢?一方面,调查数据显示,北京企业与本地其他企业和外资企业的生产联系程度远低于其他两个地区。如,北京企业的外资客户比例仅为 5%,显著地低于上海-苏州 (26%) 和深圳-东莞 (27%);北京企业承包外资企业业务的销售额占总销售额的比例 (4.62%) 也远低于上海-苏州 (16.06%) 和深圳-东莞 (16.63%);北京企业承包本地客户业务的销售额占总销售额的比例 (14.33%) 也远低于其他两个地区 (15.70% 和 21.58%)。这初步说明与本地其他企业和外资企业的联系可能并不是促进北京企业技术创新的重要因素。对此问题的进一步调查结果显示,三个地区的大多数企业都表示,与其他企业(不管是本土企业还是外资企业)的策略联盟和技术合作不重要,或者根本没有这样的联系,也没有或者很少与其他企业有技术转让和技术指导方面的交流。因此,没有充分的证据表明我国信息技术企业的技术创新是由于企业间的知识交换所产生。

如果外部知识联系没有对三个地区企业技术创新起到实质性的影响,那么,企业内部因素的影响又是如何呢?调查发现,北京信息技术企业的研发人员数占企业总人数的平均比例高达 45%,研发开销占总成本的比例高达 40%,远远高于其他两个地区的相关企业。上海是外资青睐的投资地之一,苏州在近年来也吸引了众多港澳台投资的信息技术企业。该区域对于创新投入的力度居中,其创新产出略高于深圳-东莞地区。深圳-东莞地区走在改革开放的前沿,毗邻香港的区位优势使它吸引了大量的港澳台资本,并以“三来一补”的模式起家。虽然近年来该地区的发展注重企业研发,也培育出华为、中兴等通讯制造业巨头,但是更多

中小企业的技术能力仍然低下, 该区域的创新投入和产出都低于其他两个地区。调查结果显示, 三个区域企业主要通过内部自主研发获得核心技术, 而不是通过区内知识溢出和外部技术转移。北京有 95% 的企业通过内部自主研发获得核心技术, 高于上海-苏州 (73%) 和深圳-东莞 (73%)。为了进一步证实企业内部研发的作用, 根据企业是否拥有发明专利把企业分成创新型企业和非创新型企业两类, 用 T 检验统计方法来判断企业内部研发投入是否有利于提高企业的创新表现。数据显示, 在研发支出占企业总支出的比例上, 创新型企业的比例 (29%) 高于非创新型企业 (22%), 两者呈现显著差异 ( $T=4.077, P=0.000$ ); 在研发人员数占企业总人员数的比重上, 创新型企业 (32%) 也高于非创新型企业 (26%), 两者也呈现显著差异 ( $T=2.225, P=0.026$ )。所以, 初步可以认为企业内部研发投入是影响我国信息技术企业技术创新绩效的重要力量。

### 3.2 企业技术创新绩效决定因素的实证检验

前述探索性分析初步认为企业内部研发很可能是决定企业技术创新绩效的关键因素, 而与国内企业、国外企业的知识联系并没有实质性地影响到企业的技术创新绩效。为了进一步确认企业技术创新绩效的决定因素, 我们采用 Logistic 回归方法识别影响我国信息技术企业技术创新绩效的主要因素。表 1 是因变量、自变量和控制变量的描述性统计分析结果, 包括各变量的均值和标准差、以及各变量之间的相关性。

统计分析结果显示 (表 2), 对于模型 1 (解释企业拥有新产品的可能性), 企业拥有研发机构显著提高了企业拥有新产品的可能性; 企业研发支出占总支出的比重越大, 企业就越可能拥有新产品; 承接本地企业外包业务占企业总业务的比重越大, 企业拥有新产品的可能性越小; 其他解释变量对企业拥有新产品的概率都没有显著影响。对于模型 2 (解释企业拥有专利的可能性), 企业拥有研发机构显著提高了企业拥有专利的概率; 企业专职研发人员数量越大, 企业就越可能拥有专利; 其他解释变量都没有实质性地影响企业拥有专利的可能性。对于模型 3 (解释企业拥有新产品或专利的可能性), 企业拥有研发机构、企业研发支出比重越高, 都显著地提高了企业拥有新产品或专利的可能性; 承接本地企业外包业务占企业总业务的比重越大, 企业拥有新产品或专利的可能性越小; 其他解释变量没有显著的解释能力。可见, 实证检验结果与前述描述性分析结果一致, 即企业内部研发投入是决定企业技术创新绩效的关键因素。同时, 研究还发现承接本地企业外包业务会降低企业技术创新绩效, 而不是提高企业技术创新绩效。这样, 总体上, 研究假设 1 没有得到支持, 研究假设 2 得到了有力的支持。

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
NP	1																								
Pa	.49	1																							
NP/Pa	.93	.68	1																						
FA	.029	-.10	.03	1																					
FS	-.25	-.30	-.23	.27	1																				
BJ	.27	.28	.26	.06	-.33	1																			
SH	.11	.15	.14	-.02	-.16	-.33	1																		
SZ	-.23	-.20	-.21	-.11	.21	-.28	-.25	1																	
SHZH	-.09	-.09	-.10	-.05	.10	-.32	-.28	-.24	1																
S1	-.11	-.16	-.09	.05	.23	-.10	-.10	.07	.05	1															
S2	-.33	-.41	-.31	.11	.34	-.28	-.12	.13	.12	-.36	1														
S3	-.05	-.19	-.03	.12	.05	.04	.08	.13	-.16	-.16	-.22	1													
RDF	.23	.16	.24	.07	.04	.12	.07	-.14	.04	.00	-.12	-.03	1												
RDI	.05	.06	.05	.08	.27	-.03	-.02	.08	-.02	.11	-.03	.01	.02	1											
RDS	.08	-.14	.11	.17	.05	.15	.02	-.14	.05	.18	.06	.28	.12	.06	1										
SFF	-.23	-.19	-.23	.04	.23	-.15	-.10	.09	-.06	.08	.15	-.01	-.08	.02	-.06	1									
SDF	-.26	-.17	-.27	-.02	.14	-.14	-.10	.04	.00	.03	.15	-.06	-.10	-.01	-.11	.67	1								
TTFF	.43	.53	.40	-.08	-.36	.38	.13	-.20	-.17	-.21	-.47	-.08	.13	.03	-.16	-.17	-.17	1							
TAFF	.40	.45	.38	-.05	-.26	.36	.08	-.14	-.18	-.15	-.38	-.06	.12	.06	-.12	-.15	-.16	.74	1						
PCFF	.38	.43	.37	-.03	-.16	.29	.08	-.11	-.15	-.10	-.36	-.05	.16	.08	-.08	-.12	-.14	.67	.79	1					
IEFF	.38	.42	.36	-.06	-.18	.30	.07	-.08	-.16	-.05	-.37	-.05	.16	.11	-.06	-.13	-.16	.65	.76	.82	1				
TTDF	.23	.23	.24	.06	-.14	.37	.00	-.09	-.18	-.05	-.22	.07	.23	.06	.05	-.10	-.10	.34	.34	.31	.32	1			
TADF	.25	.18	.25	.03	-.12	.33	.00	-.10	-.18	.02	-.15	.04	.28	.05	.09	-.11	-.12	.25	.32	.33	.32	.73	1		
PCDF	.19	.07	.20	.08	-.04	.36	-.11	-.02	-.19	.13	-.06	.10	.17	.10	.24	-.09	-.11	.13	.24	.26	.26	.51	.69	1	
IEDF	.23	.14	.24	.08	-.11	.38	-.04	-.03	-.22	.11	-.15	.10	.23	.09	.22	-.11	-.12	.18	.27	.29	.31	.60	.72	.83	1
Mean	.74	.53	.77	6.92	1.96	.27	.22	.17	.22	.21	.32	.09	.78	10.83	18.02	.05	.07	1.08	1.28	1.29	1.28	.72	.98	.88	.96
S.D.	.44	.60	.42	5.50	.70	.45	.42	.38	.41	.41	.47	.28	.87	15.13	108.60	.18	.19	1.11	1.23	1.20	1.23	.99	1.20	1.11	1.20

表 1 各变量的描述性统计分析

注: 系数大于 0.07 (\*); 系数大于 0.09 (\*\*); 系数大于 0.12 (\*\*\*);

NP: 企业是否拥有新产品; Pa: 企业是否拥有专利; NP/Patent: 企业是否拥有新产品或专利; FA: 企业年龄; FS: 企业规模; BJ: 北京; SH: 上海; SZ: 苏州; SHZH: 深圳; S1: 行业 1; S2: 行业 2; S3: 行业 3; RDF: 企业是否拥有研发机构; RDI: 研发支出比重; RDS: 研发人员数; SFF: 承接外企业务比重; SDF: 承接国内企业业务比重; TTFF: 与外企技术转让频率; TAFF: 与外企技术指导频率; PCFF: 与外企人员交流频率; IEFF: 与外企信息交流频率; TTDF: 与国内企业技术转让频率; TADF: 与国内企业技术指导频率; PCDF: 与国内企业人员交流频率; IEDF: 与国内企业信息交流频率。

因变量	是否有新产品 (1=有,0=没有)	是否有专利 (1=有,0=没有)	是否有新产品或专利 (1=有,0=没有)
自变量	模型1	模型2	模型3
<i>控制变量</i>			
企业年龄	0.033	0.002	0.030
企业规模	-0.298	0.254	-0.210
北京	-2.112***	0.264	-1.810**
上海	-1.084*	0.642	-0.685
苏州	-1.030**	0.150	-0.816*
深圳	-1.340***	0.173	-1.248**
行业1	-20.738	-2.944***	-3.272***
行业2	-20.945	-3.268***	-3.430***
行业3	-20.756	-4.018***	-3.326***
<i>企业研发投入</i>			
有无研发机构	1.590***	0.631**	1.557***
研发支出强度	0.026**	0.009	0.033**
专职研发人员	0.005	0.012**	0.008
<i>与国内企业间知识联系</i>			
承接本地企业外包业务比重	-1.794*	-0.778	-1.963**
国内企业技术转移的频率	-0.343	0.107	-0.049
国内企业技术指导的频率	0.391	-0.148	0.255
国内企业人员交流的频率	-0.026	0.005	-0.027
国内企业信息交流的频率	0.199	0.286	0.207
<i>与国外企业间知识联系</i>			
承接外企外包业务比重	-0.152	-0.226	-0.188
国外技术转移的频率	0.380	-0.015	0.235
国外技术指导的频率	0.064	0.109	0.135
国外企业人员交流的频率	-0.152	0.071	-0.011
国外企业消息交流的频率	0.229	0.035	0.081
Constant	20.892	0.259	3.183***
Chi-square	283.905***	250.665***	271.225***
-2Loglikelihood	594.120	648.851	585.713
Cox & Snell R Square	0.341	0.308	0.325
Nagelkerke R Square	0.471	0.420	0.457
Correctly predicted percentages	77.8	78.3	80.1

表2 Logistic回归分析结果: 企业技术创新绩效的决定因素

#### 4 结论和讨论

在过去的 20 年,区域创新的研究重点通常放在由产业集群所产生的知识溢出效应和企业间的知识联系对企业创新的影响。因此,对于发展中国家的企业来说,与国内企业和国外企业的知识联系被认为是提高企业技术创新绩效的重要因素。本文以 1000 多家中国信息技术企业为例,探索了外部知识联系和内部研发投入对我国企业技术创新的影响。我们发现,内部研发投入有助于促进企业的技术创新绩效,外部知识联系对企业技术创新绩效并没有显著作用。

具体地,研究发现,尽管北京、上海-苏州和深圳-东莞三个区域的企业技术创新水平总体上存在较大的差异,但企业技术创新的差异与各种外部知识联系(包括与国内外企业的生产联系和知识联系)并无联系。作为技术创新很活跃的区域,北京企业与国内外企业的联系程度都很低。这说明外部知识联系并不是提高企业技术创新绩效的关键因素。进一步的 logistic 回归分析结果显示,企业内部研发对技术创新绩效有着非常重要的影响,外部知识联系并不能促进企业的技术创新绩效。相反,承接本地企业外包业务甚至还会降低企业的技术创新绩效。

我们的研究结果值得进一步深思,为什么国外学术界普遍认同的外部知识联系对我国信息技术企业技术创新绩效的影响不明显?这也许由以下几个原因所造成。(1) 外部知识对创新的作用依赖于企业自身的吸收能力和内部创新策略。一方面,发展中国家企业的吸收能力普遍还较弱,不利于发挥外部知识应有的作用。也就是,发展中国家企业对外部先进知识的吸收消化能力还不足,影响到了外部知识的应有作用;另一方面,相当一部分发展中国家并没有致力于真正的创新研发,他们的政策更倾向于模仿和二次开发,这样不管外部知识是否有效,他们可能忽视这些外部性知识对真正创新的影响。(2) 转移和吸收外部知识需要较高的成本,也存在较大的风险,导致转移和利用外部知识的收益并不明显。(3) 外部知识转移的有效性值得进一步探讨。一方面,国外企业普遍非常重视知识保护,这导致我国企业与国外企业之间的联系和互动中可能难以产生有价值的知识流,也就是我国企业难以从国外企业中获取有价值的知识。另一方面,有些国内企业在现阶段还不太注重知识保护,这使得知识在国内企业间可以自由地流动,企业可以以比较低的价格获取这些知识。所以,这种知识过于频繁的流动和使用,降低了其本身价值,对技术创新的影响减弱。

近年来,在企业创新研究领域,经济地理学过于强调“网络”、“联系”、“关系”等对企业技术创新的影响。Sunley 对这种趋势进行了批判<sup>[33]</sup>。一些学者开始呼吁企业本身的特性应该是讨论企业技术创新的重点所在<sup>[34]</sup>。我们的研究没有发现外部知识联系对企业技术创新绩效的促进作用,但这并不完全否认外部知识联系对企业技术创新的可能影响,因为这些外部知识联系的作用可能依赖于特定的情境,如企业内部的吸收能力、其创新策略、知识转移的有效性和外部的环境特征等都对外部知识联系的作用产生了影响。这些外部知识联系发挥作用的可能条件还有待后续研究进一步验证。我们的研究强调,在研究发展中国家企业技术创新绩效的决定因素时,要规避过于强调外部知识联系而轻视企业内部能力作用的风险,尽管外部知识联系也可能在某种条件下对企业技术创新产生促进作用。所以,对于发展中国家的企业而言,如何增强企业自身内部的资源能力是提升企业技术创新绩效的核心所在。

#### 参考文献

- [1] FAGERBERG J. Innovation: A Guide to the Literature. In J. Fagerberg, C. D. Mowery and R. R. Nelson (eds.). The Oxford Handbook of Innovation [M]. New York: Oxford University Press, 2005.

- [2] DÖRING T, SCHNELLENBACH J. What do we know about geographical knowledge spillovers and regional growth?: A survey of the literature [J]. *Regional Studies*, 2006, 40(3): 375-395.
- [3] O'MAHONY M, VECCHI M. R&D, knowledge spillovers and company productivity performance [J]. *Research Policy*, 2009, 38(1): 35-44.
- [4] 苗长虹, 樊杰, 张文忠. 西方经济地理学区域研究的新视角—论“新区域主义”的兴起[J]. *经济地理*, 2002, 22(6): 644-650.
- [5] ZHOU Y, TONG X. An innovative region in china: interaction between multinational corporations and local firms in a high-tech cluster in Beijing [J]. *Economic Geography*, 2003, 79(2): 129-152.
- [6] AUDRETSCH D B. Agglomeration and the location of innovative activity [J]. *Oxford Review of Economic Policy*, 1998, 14(2): 18-29.
- [7] AUDRETSCH D B, FELDMAN M P. R&D spillovers and the geography of innovation and production [J]. *The American Economic Review*, 1996, 86(3): 630-640.
- [8] 王铮, 马翠芳, 王莹等. 区域间知识溢出的空间认识[J]. *地理学报*, 2003, 58(5): 773-780.
- [9] BOTTAZZI L, PERI G. Innovation and spillovers in regions: evidence from European patent data [J]. *European Economic Review*, 2003, 47: 687-710.
- [10] PORTER M E. Location, competition, and economic development: local cluster in a global economy [J]. *Economic Development Quarterly*, 2000, 14(1): 15-34.
- [11] FAN C C, SCOTT A J. Industrial agglomeration and development: a survey of spatial economic issues in East Asia and a statistical analysis of Chinese regions [J]. *Economic Geography*, 2003, 79(3): 295-319.
- [12] FISCHER M M (ed.). *Innovation, Networks, and Knowledge Spillovers* [M]. Berlin: Springer, 2006.
- [13] SIMMIE J. Innovation and clustering in the globalised international economy [J]. *Urban Studies*, 2004, 41(5/6): 1095-1112.
- [14] SHEFER D, FRENKEL A. Local milieu and innovations: some empirical results [J]. *The Annals of Regional Science*, 1998, 32(1): 185-200.
- [15] ACS Z J, VARGA A. Geography, endogenous growth and innovation [J]. *International Regional Science Review*, 2002, 25(1): 132-148.
- [16] KESIDOU E, ROMIJIN H. Do local knowledge spillovers matter for development? An empirical study of Uruguay's software cluster [J]. *World Development*, 2008, 36(10): 2004-2028.
- [17] DAVID P A. Rethinking technology transfers: incentives, institutions and knowledge-based industrial development. In Feinstein C, Howe C. (eds.). *Chinese Technology Transfer in the 1990s: Current Experience, Historical Problems, and International Perspectives* [M]. Lyme: Edward Elgar Pub, 1997. 13-37.
- [18] KIM L, NELSON R R (eds.). *Technology, Learning, and Innovation: Experiences of Newly Industrializing Economies* [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- [19] MALECKI E J. *Technology and Economic Development: The dynamics of Local, Regional, and National Competitiveness* [M]. Essex, England: Longman, 1997.



- [20] NAUGHTON B (ed.). *The China circle: Economics and Electronics in the PRC, Taiwan, and Hong Kong* [M]. Washington, D.C.: Brookings Institution Press, 1997.
- [21] LALL S. Promoting technology development: the role of technology transfer and indigenous effort [J]. *Third World Quarterly*, 1993, 14(1): 95-108.
- [22] PIETROBELLI C, SALIOLA F. Power relationships along the value chain: multinational firms, global buyers and performance of local suppliers [J]. *Cambridge Journal of Economics*, 2008, 32: 947-962.
- [23] BEUGELSDIJK S. The regional environment and a firm's innovative performance: a plea for a multilevel interactionist approach [M]. *Economic Geography*, 2007, 83(2): 181-199.
- [24] JEFFERSON G H, BAI HUAMAO, GUAN XIAOJING et al. R&D performance in Chinese industry [M]. *Economics of Innovation and New Technology*, 2006, 15(4-5): 345-366.
- [25] DOSI G. Sources, procedures, and microeconomic effects of innovation [J]. *Journal of Economic Literature*, 1988, XXVI, 1120-1171.
- [26] LU Q. *China's Leap into the Information Age: Innovation and Organization in the Computer Industry* [M]. Oxford: Oxford University Press, 2000.
- [27] ROGERS E M. *Diffusion of Innovations (Fifth edition)* [M]. New York: Free Press, 2003.
- [28] TEECE D J. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy [J]. *Research Policy*, 1986, 15: 285-305.
- [29] SUN Y. Sources of innovation in China's manufacturing sector: imported or developed in-house? [J]. *Environment and Planning A*, 2002, 34: 1059-1072.
- [30] ZHOU Y. *The Inside Story of China's High-tech Industry: Making Silicon Valley in Beijing* [M]. Lanham: Rowman & Littlefield Pub, 2008.
- [31] TAPPEINER G, HAUSER C, WALDE J. Regional knowledge spillovers: fact or artifact? [J]. *Research Policy*, 2008, 37(5): 861-874.
- [32] LIN G C S, WANG C C, ZHOU Y et al. Placing technological innovation in globalizing China: production linkage, knowledge exchange, and innovative performance of the ICT Industry in a developing economy [J]. *Urban Studies*, 2011, 48 (14): 2999-3018.
- [33] SUNLEY P. Relational economic geography: a partial understanding or a new paradigm? [J]. *Economic Geography*, 2008, 84(1): 1-26.
- [34] GIULIANI E. The selective nature of knowledge networks in clusters: evidence from the wine industry [J]. *Journal of Economic Geography*, 2007, 7(2): 139-168.

## **A study of influential factors on technological innovation of China's ICT firms**

WANG Chen<sup>1</sup>, WU Ai-qi<sup>2</sup>

(1. Department of Earth Sciences., Zhejiang University., Hangzhou 310027 China ; 2. School of Management., Zhejiang University., Hangzhou, 310058 China)

**Abstract:** A plethora of studies have demonstrated the importance of external knowledge linkages in the process of technological innovation. Based on a recent large-scale questionnaire survey, this paper critically examines the influence of external knowledge linkages on the innovation of China's ICT industry. We found that nearly all of the ICT firms we surveyed have reported internal development as the main source of core technology. No evidence has been found to show that a stronger external knowledge linkage with both local firms and foreign-invested enterprises would induce a higher level of innovative performance. Instead, firm internal R&D efforts have played a significant role in the process of technological innovation. This paper concludes with a plea to bring the "firm" back to the center of analysis and avoid over-emphasizing the importance of "relations" and "linkages" in the process of innovation.

**Key words:** technological innovation; external knowledge linkages; internal R&D efforts; ICT industry