

开放式创新如何影响企业自主研发绩效?

石丽静 洪俊杰*

摘要: 以中国2009–2011年371家创新型企业为样本,本文实证分析自主研发与企业创新绩效之间的关系,并选取技术联盟、外国技术购买和海外研发三种开放式创新活动,探讨其在二者关系中的调节作用。实证结果表明:自主研发与企业创新绩效之间呈显著正相关关系,开放式创新对二者的关系存在正向调节作用,即开展技术联盟、外国技术购买和海外研发活动的企业,增加自主研发投入对提高企业创新绩效的作用更强。与以往文献研究自主研发或开放式创新对企业创新的直接影响不同,本文将三者放在统一框架中,揭示了开放式创新在企业自主研发和创新中的调节作用机制,为新常态背景下中国企业如何依托开放式创新增强自主研发能力提供参考。

关键词: 自主研发;开放式创新;技术联盟;外国技术购买;海外研发

一、引言

新常态背景下,创新成为突破资源环境约束,拓展经济发展空间,驱动经济增长的新动力。然而,随着竞争程度的加剧和技术创新的加快,研发的成本日益增加,加上创新资金的稀缺性、创新活动的不确定性以及创新成果的外溢性,企业仅靠内部资源进行创新变得愈加困难。在这一严峻的形势下,企业逐步采取开放式创新策略,不断将研发活动向外拓展,通过与高校、科研院所等机构建立技术联盟、实行技术并购或合作,解决企业发展的技术难题,提高核心竞争力,巩固企业市场地位。

开放式创新,指创新主体同时利用内外部资源开展创新的过程,其突出特点在于强调内外部创新资源的互补协同,最终形成自身的竞争优势和核心竞争力(Chesbrough, 2003; Lichtenthaler, 2011)。而自主研发是指研发单位利用内部研发资源开展创新生产的过程。随着产品生命周期日益缩短、研发风险逐渐加大、员工流动性日益加快,以及全球化和新信息技术的发展,开放式创新逐渐成为创新管理领域的主流议题,引起了国内外学者的广泛关注。自主研发和开放式创新的相关研究主要分为三个方面:(1)自主研发对企业创新的影

* 石丽静,对外经济贸易大学国际经济贸易学院,邮政编码:100029,电子信箱:shilijing1987@163.com; 洪俊杰,对外经济贸易大学国际经济贸易学院,邮政编码:100029,电子信箱:hongjunjie@uibe.edu.cn。

本研究获得国家社会科学基金重大项目“加快构建开放型经济新常态下国际经贸新规则研究”(批准号:16ZDA036)、对外经济贸易大学研究生科研创新重点项目“政府干预、市场退出与企业生产率”(项目编号:2017002)的资助。感谢匿名审稿人富有建设性的意见,当然,文责自负。

响。孙早和宋炜(2012)研究发现,增加研发投入对于企业创新能力的提升和新产品销售收入的增加有显著的促进作用。(2)开放式创新对企业创新绩效的影响。相关研究有两个分支:一是外部创新主体视角,利用外部创新源的情况来测量开放式创新的程度,发现创新开放度与企业创新绩效呈正向或倒U型关系(Faems et al., 2010; Laursen and Salter, 2006)。二是将开放式创新具体化,探讨技术联盟、产学研合作、海外研发等不同的开放式创新活动对企业创新绩效的直接影响。Rothaermel 和 Deeds(2004)研究发现,加入技术联盟有助于提高企业创新绩效。Kafourous 等(2015)研究发现,产学研合作与企业创新绩效之间呈倒U型关系,随着产学研合作投入的增加,企业创新绩效会随之上升,但过多的产学研合作则会因为内部吸收能力的不足及协调成本的增加而阻碍企业创新绩效的提高。钟昌标等(2014)研究新兴经济体海外研发对企业创新的影响,发现海外研发既有利于渐进式创新又有利于颠覆式创新。(3)开放式创新与内部研发之间的关系。部分学者发现内部研发与外部知识获取之间是互补的(Cassiman and Veugelers, 2006),但也有学者认为获取外部研发资源会对内部研发投入产生替代作用。于开乐和王铁民(2008)以南汽集团对罗孚公司的并购为例,发现并购的开放式创新对企业自主创新在一定条件下能够产生积极的影响。

目前,已有文献主要是用企业是否开展外部研发活动对开放式创新进行总体上的衡量(Cassiman and Veugelers, 2006; Hagedoorn and Wang, 2012),并未考虑到不同开放式创新活动自身的特点和差异,而这种差异很可能使得不同的开放式创新活动对企业自主研发的影响也不尽相同。此外,已有研究主要是以发达国家企业为对象来考察内外部研发的关系,而中国等新兴经济体国家的企业在技术创新能力和知识整合能力等方面与发达国家的企业还存在一定的差距,其能否通过开放式创新增强自主创新能力值得我们研究和验证。基于此,本文以中国创新型企业为研究样本,在考察自主研发与创新绩效之间关系的基础上,选取技术联盟、外国技术购买和海外研发三种开放式创新活动,探究其对自主研发与企业创新绩效之间关系的影响。

文章主要从以下三个方面对已有研究进行扩展:第一,与以往直接考察自主研发或开放式创新与企业创新绩效关系的文献不同,本文将自主研发、开放式创新与企业创新绩效整合到同一框架中,系统地把握和分析开放式创新在自主研发与创新绩效之间的作用过程。第二,将开放式创新活动自身的差异纳入研究之中,具体分析技术联盟、外国技术购买和海外研发三种开放式创新活动对企业自主研发和创新绩效关系的影响。第三,在研究方法上,已有的国内文献主要是以案例分析来探讨开放式创新对企业自主研发的影响,本文则采用中国创新型企业的研发数据进行实证分析和检验,进一步丰富相关研究。

二、理论分析与研究假设

(一) 理论分析

创新理论的确立始于熊彼特所著的《经济发展理论》一书(Joseph Schumpeter, 1934),在此基础上,创新理论得以拓展和延伸,并得到快速发展。研究中将重点讨论“自主研发”、“开放式创新”以及二者之间的整合三个分支。

1. 基于资源基础观的自主研发

资源基础观(Resource-based View, RBV)认为,企业的内部资源对其生存发展至关重要,它强调企业所拥有的资源对提高企业创新绩效、获得持久性竞争优势的独特价值。企业

资源包括企业所拥有的资产、能力、组织、信息、知识等要素。其中,研发投入是企业创新的重要资源,也是企业技术进步的动力和基础。

自主研发,主要强调企业利用内部研发资源完成研发项目,它在很大程度上影响着企业的创新绩效和竞争优势。一方面,增加内部研发投入,有助于企业引进先进的生产设备,雇佣更多高端技术开发人才,不断优化创新资源结构,并通过知识和经验的积累,增加企业的技术知识存量,建立企业的知识库,增强企业的竞争优势(洪俊杰、石丽静,2017)。另一方面,伴随着内部研发支出的增加和技术资本的不断累积,企业对新技术的消化吸收能力随之增强,能够更好地利用外部创新资源(Grimpe and Sofka, 2009),增强自身创新能力,不断提高创新绩效。

2. 基于合作创新理论与交易成本理论的开放式创新

合作创新理论,强调企业所拥有的外部联系对其创新绩效的促进作用。受资源约束及专业化分工的影响,单一企业通常很难拥有创新所需的全部资源,需要通过购买、合作等开放式创新活动来获得外部的互补性资源。通过开放式创新活动,企业可以与外部建立紧密的关系网络,这不仅有助于拓宽企业的知识基础和信息渠道,也有助于企业追踪技术领域的新发展,从中学习更多的技术新知识,使企业有机会开发出更多的新产品(Berchicci, 2013)。例如,借助技术联盟,企业有机会获得伙伴企业的技术知识、市场信息甚至战略信息(Zhang and Baden-Fuller, 2010),还可以通过共同设立技术标准,加速新技术被市场认可的进程。

交易成本理论(Transaction Cost Theory)认为,最小化生产成本和交易成本推动经济活动的运行。随着产品生命周期的缩短和技术复杂度的不断提高,研发的成本逐渐增加,企业可以通过与其他组织合作研发或研发外包等方式,在充分运用外部技术知识的同时,降低内部研发的成本和风险。例如,在非核心技术领域,借助技术购买,企业可以快速获得专业化的技术,丰富现有的知识基础,这不仅有助于缩减自主研发的成本和风险,还有助于企业集中精力于核心技术或产品的开发。但是,开展外部研发活动,也需要企业承担一定的交易成本,包括投入一定的时间和精力去搜寻和筛选合作伙伴(Berchicci, 2013)、协调和管理企业间的研发活动等。因此,交易成本是企业开展研发合作等开放式创新活动时需要考虑的一项重要因素。企业需要结合自身情况,就开放式创新活动潜在的成本和收益进行全面的考察和分析。

3. 基于协同理论的自主研发与开放式创新之间的知识整合

20世纪70年代,德国的赫尔曼·哈肯(Herman Haken)教授提出协同论(Synergetic Theory)。协同论研究的是一个开放的系统,强调从无序到有序的变化过程,主要用于协作关系的相关研究。在激烈的竞争环境中,企业很难拥有研发所需的全部资源,借助开放式创新活动,企业可以从外部获取新技术、新知识,但如果没有对内外部知识的整合与协同,开放式创新过程会出现无序甚至失败。Baum和Ingram(1998)发现企业内、外部研发活动之间存在互补关系,二者的交互作用有助于企业创新绩效的提高。陈钰芬和叶伟巍(2013)通过实证分析发现,内部R&D与纵向合作企业和横向合作企业知识搜寻之间呈互补协同关系。

开放式创新活动会对自主研发与企业创新绩效的关系产生影响的原因如下:首先,开放式创新对内部研发具有补充机制,为企业提供外部的技术信息、市场信息、竞争信息等创新资源,有效弥补自身研发资源和能力的不足。其次,开放式创新有助于企业对多种创新资源的集成和整合。Chesbrough(2003)指出,企业获取、消化的外部知识增加,在提高其驾驭外部环境能力的同时,也提升自身对知识资源的整合水平。Katila(2002)研究发现,很多高科技

企业通过整合、消化和吸收内外部知识资源,将其转化为自身的知识体系,提升内部研发能力,最终推动新技术和新工艺的开发。

(二) 研究假设

1. 技术联盟对自主研发与企业创新绩效关系的调节作用

近年来,创新领域呈现出由孤立到结盟,由依靠内部资源到强化外部资源获取的新趋势,在此背景下,技术联盟快速增长。技术联盟,是指由两个及以上的企业为达到共同的技术创新目标而采取的共担风险、共享技术成果与利益的结盟组织或活动,其内容包括共同研发、共享信息资源与技术成果、共同开发新产品和服务等(王飞绒、陈劲,2010)。

基于优势互补和资源共享的技术联盟,在企业研发创新活动中发挥着重要作用。首先,良好的联盟网络可以使伙伴企业之间实现产品、成本、信息、技术和品牌等资源上的互补,加快新产品开发所需的各类知识和技术之间的融合,缩短企业的研发周期,增加企业在竞争中胜出的机会。不仅如此,新的设计理念和想法有可能在知识和技术融合的过程中产生(Das and Teng, 2000),进而作用于新产品研发过程,提高企业的创新绩效。其次,借助技术联盟,伙伴企业可以共同承担技术研发的高风险和高成本,提高创新效率,缩短创新周期。与传统的生产活动不同,研发活动是一种成本高、周期长、具有高度不确定性的特殊活动。建立技术联盟,可以使联盟内企业共同防范和应对创新活动中的风险,降低单个企业研发活动的交易成本(杨震宁等,2010),增加企业的创新收入。第三,技术联盟使企业有更多的机会接触并了解其他企业的技术知识信息,这有助于企业快速适应新技术甚至在现有技术基础上开发出更多的新产品。

尽管如此,企业加入技术联盟还会面临诸多风险和阻碍。例如,泄露专有知识和技术、提高协调成本、削弱对合作的控制能力等。此外,企业还要承担一定的联盟实施成本,包括调研、谈判、技术鉴定、技术培训、咨询等费用以及使用联盟技术的实际支付等。这些增加了企业的研发成本。

综上所述,本文预期技术联盟的正向作用起主导作用,故提出如下假设:

H1: 技术联盟在自主研发和企业创新绩效之间存在正向调节作用,即技术联盟有助于增强自主研发对企业创新绩效的影响。

2. 外国技术购买对自主研发与企业创新绩效关系的调节作用

随着产品生命周期日益缩短和研发风险逐渐加大,技术创新领域的竞争愈发激烈,外国技术购买成为企业快速获取前沿技术领域信息,实施技术追赶的一种重要途径。特别是在企业无法通过内部研发开发出一项新技术或者内部研发成本过高时,外国技术购买可以使企业及时地获得所需技术,填补自身的技术空缺,提高技术创新效率。

外国技术购买为国内企业的技术学习和模仿创新提供重要的平台。借助购买的外国技术,国内企业可以迅速了解国际技术的发展动向,进而明确自身的差距和自主研发的方向,加快模仿创新的步伐,缩短企业研发的周期,推进新产品商业化的进程,增强企业的创新能力和竞争优势。对于非核心技术领域直接采取技术购买的方式,也有助于节约企业的研发时间,使企业专注于核心产品或技术的研发。尽管如此,企业需具备一定的资金和资源才能开展技术购买活动,而且将国外购买的技术转化为自主研发创新能力的过程,还会面临一定的阻碍,包括外国技术与企业自身吸收能力的匹配程度等。对于发展中国家而言,也有学者担心外国技术购买会代替国内的技术研发,使发展中国家的技术创新能力受损,甚至陷入

“引进-落后-再引进-再落后”的恶性循环。

综合以上,本文预期外国技术购买的积极作用高于消极作用,故提出如下假设:

H2:外国技术购买在自主研发和企业创新绩效之间存在正向调节作用,即外国技术购买有助于增强自主研发对企业创新绩效的影响。

3.海外研发对自主研发与企业创新绩效关系的调节作用

随着我国对外开放水平的提高,企业的自身实力不断增强,越来越多的中国企业开始利用海外科技资源开展研发活动,甚至直接在海外建立研发中心。海外研发成为中国企业进行技术创新和谋求发展的新渠道。

首先,从资源基础观角度,在海外建立研发中心,有利于中国企业追踪最新的科学技术进展,了解技术领域的前沿信息,为国内企业的技术创新提供宝贵的学习平台。随着新产品、新技术研发周期的缩短,以及创新速度的加快,企业可以通过接触海外的新知识、新技术和先进的管理经验,更有效地整合国内外研发资源,不断提升创新能力。其次,从交易成本论来看,由于我国研发人员短缺,研发成本相对较高,在海外人才丰富的地区建立研发中心,可以充分利用当地的高端技术人才和先进的技术设施,降低研发的人力成本(杨震宁等,2010)。第三,企业通过海外研发活动可以将先进的技术知识和国内消费者的需求相结合,改良已有技术和产品,开发出更多适合国内消费者需求的新产品,维护和开拓国内市场,提高企业的创新绩效。同时,借助海外研发,企业还可以更深入地了解国外消费者的需求偏好(钟昌标等,2014),在此基础上调整自主研发的产品结构,开发出更多满足东道国消费者需求的新产品,拓展产品的海外市场份额。

与此同时,进行海外研发是一个复杂的系统工程,企业需要承担巨大的风险,这些风险主要来自母国与东道国的制度环境差异。如果企业对东道国相关产业的发展现状及国家相关政策如产业政策、资本市场政策等缺乏足够了解,便很难将海外研发活动顺利展开。

基于上述分析以及海外研发的动机,提出如下假设:

H3:海外研发活动在自主研发和企业创新绩效之间存在正向的调节作用,即开展海外研发活动的企业,其自主研发对企业创新绩效的促进作用更强。

本文的研究框架如图1所示。

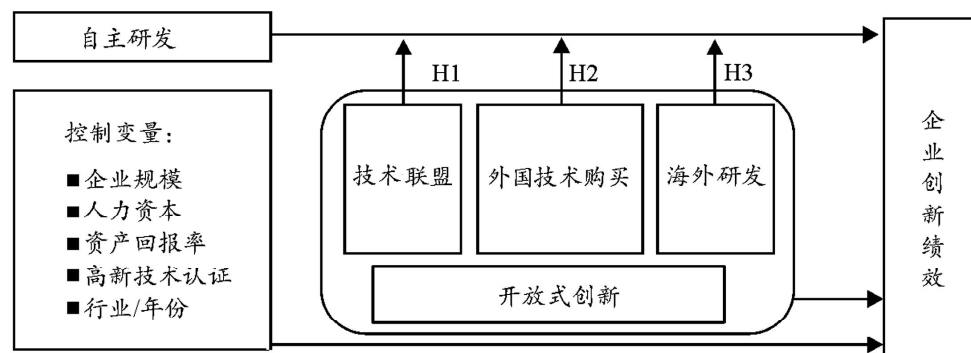


图1 研究框架

三、研究设计

(一) 数据来源和研究样本

文章所采用的数据,来源于国家科技部所编制的创新型企业数据库。创新型企业是指

在核心技术和知名品牌上拥有自主知识产权,具有良好的创新管理和先进的技术水平,具备市场竞争优势和持续发展能力的企业。在我国,创新型企业主要基于研发经费强度、每千名研发人员所拥有的授权发明专利数、新产品销售收入占主营业务收入比重、全员劳动生产率、创新组织与管理五个方面的评价指标。与高技术企业不同,创新型企业更加侧重对企业创新能力和水平的衡量。

中国创新型企业数据库系统全面地记录了中国 31 个省份的 443 家创新型企业 2008—2011 年的研发数据,包括企业新产品销售收入、外部 R&D 支出、R&D 总支出、员工数、科技人员数、主营业务收入、所属行业等。林洲钰等(2014)曾采用该数据库考察了企业在国家标准竞争过程中的策略动机。与此不同,我们将侧重研究技术联盟、外国技术购买和海外研发三种开放式创新活动。由于样本统计的技术联盟和外国技术购买活动仅包括 2009—2011 年的数据,而海外研发活动则包括 2008—2011 年的数据,为保持数据的一致性,我们将 2008 年的数据剔除掉。另外,还将制造业以外的企业以及样本统计期间企业所在省份发生改变的两家企业剔除。最后得到中国 371 家创新型制造业企业,共计 1 113 个样本观测值。

表 1 是各地区 2009—2011 年开展技术联盟、外国技术购买和海外研发活动的企业个数。整体上来看,我国各地区采取技术联盟的企业最多,外国技术购买次之,进行海外研发活动的企业最少。此外,开展技术联盟、外国技术购买和海外研发活动的企业数量呈现一定的上升趋势,但在我国各地区间发展很不均衡。

表 1 开放式创新活动的地区分布特征

地区	企业个数 (个)	占总样本 比例(%)	技术联盟			外国技术购买			海外研发		
			2009 年	2010 年	2011 年	2009 年	2010 年	2011 年	2009 年	2010 年	2011 年
东部	178	47.98	68	74	88	46	41	46	27	29	34
东北	38	10.24	13	16	18	9	8	7	1	2	3
中部	64	17.25	20	44	33	17	13	13	7	6	6
西部	91	24.53	24	33	40	19	20	19	3	4	4

按照是否有技术联盟、外国技术购买和海外研发,依次将样本企业划分为两组,并进行统计分析,结果见表 2。结合分组样本均值的 T 检验发现,开展三种开放式创新活动的企业组在创新绩效上均显著高于无相关活动的企业组。这一方面说明,有技术联盟、外国技术购买和海外研发活动的企业,其技术创新能力比较强,另一方面也说明其知识整合能力相对更高,能够充分利用并整合内外部研发资源,开发出更多的新产品。为了探究开放式创新在企业自主研发和创新绩效之间是否存在调节作用以及作用如何,还需采用计量模型进行严格的回归分析和检验。

表 2 企业创新绩效:三种开放式创新活动的差异

分类标准	有相关活动的企业组		无相关活动的企业组	
	创新绩效(万元/人)	观测值(个)	创新绩效(万元/人)	观测值(个)
技术联盟	49.44	455	46.80	658
外国技术购买	52.68	273	46.32	840
海外研发	66.70	126	45.48	987

(二) 计量模型及变量选择

本文采用的具体模型如下:

$$Y_{it} = \alpha + X_{it-1}\beta + M_{it-1}\gamma + (X_{it-1} \times M_{it-1})\eta + Z_{it-1}\delta + \lambda_j + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

(1)式中:被解释变量 Y_{it} ,指企业创新绩效,用人均新产品销售收入来衡量,这也与 Liu 和 Buck(2007)所采用的指标一致。

核心解释变量 X_{it-1} ,指自主研发,借鉴 Kafouros 等(2015)的衡量方法,用人均内部研发来衡量自主研发对企业创新绩效的影响。

调节变量 M_{it-1} ,主要表征开放式创新,用三种形式的外部研发活动加以衡量:(1)技术联盟,若企业有牵头或参与组建技术联盟,则取1,否则取0;(2)外国技术购买,若企业有外国技术购买活动,则取1,否则取0;(3)海外研发,若企业在海外建有研发中心,则取1,否则取0。

控制变量 Z_{it-1} ,主要用以控制企业层面的异质性。企业规模反映了企业积累的创新资源的多少和风险应对能力的强弱,是影响创新的重要因素,用企业总资产的自然对数来表示(王明益,2016)。人力资本用企业专职 R&D 人数与从业人员数之比来表示。资产回报率用总利润与总资产之比来衡量(Wang et al.,2015;林洲钰等,2014),反映企业盈利水平对创新绩效的影响。上市情况用虚拟变量表示,上市企业取1,非上市企业取0。考虑到高新技术企业更容易获得税收优惠等国家政策支持,我们控制高新技术认证对企业创新绩效的影响,用虚拟变量表示。此外,模型中还加入行业(λ_j)和年份(λ_t)的固定效应。上述变量的衡量方法和特征详见表3。

表3 主要变量的含义与统计特征

变量名称	变量测度	均值	标准差
创新绩效	新产品销售收入/从业人员数(万元/人)	47.882	61.621
自主研发	企业内部 R&D 支出/从业人员数(万元/人)	3.953	4.693
技术联盟	企业牵头或参与组建技术联盟取1,否则取0	0.409	0.492
外国技术购买	有外国技术购买活动取1,否则取0	0.245	0.430
海外研发	有海外研发活动取1,否则取0	0.113	0.317
企业规模	总资产取对数	12.622	1.903
人力资本	专职 R&D 人数/从业人员数	0.167	0.125
资产回报率	利润/总资产	0.075	0.083
上市情况	上市企业取1,否则取0	0.518	0.500
高新技术认证	高新技术企业取1,否则取0	0.774	0.418

本文针对各个变量进行相关性分析^①,发现解释变量中,除人力资本、上市情况与企业规模之间的相关性较强外,其他变量的相关性均比较低。方差膨胀系数(VIF)在1.06和2.15之间,其均值为1.30,小于10,故不存在明显的多重共线性问题。另外,回归中对交互项还进行中心化处理,以降低潜在的多重共线性。

四、实证检验

(一) 回归结果分析

针对式(1),采用分层回归方法,结果见表4。其中,第(1)列只对控制变量进行回归,第

^①由于篇幅所限,未汇报具体的相关系数矩阵和方差膨胀系数,感兴趣的读者可向作者索取。

(2)列对自主研发和控制变量进行回归,第(3)列则进一步加入技术联盟、外国技术购买和海外研发。在此基础上,第(4)–(6)列则依次加入三个调节变量与自主研发的交互项,进而研究开放式创新在自主研发与创新绩效关系中的调节作用,第(7)列则放入所有的调节变量和交互项。

表4第(2)–(7)列的回归结果显示,自主研发的系数均在1%的水平上显著为正,表明自主研发正向影响企业的创新绩效,这与白俊红和吕晓红(2014)的研究结果基本一致,进一步验证内部研发能力在企业创新中占有重要地位,表明自身拥有强大技术资源的企业,更容易获得创新成果。

表4第(4)–(6)列的回归结果表明,技术联盟、外国技术购买和海外研发与自主研发的交互项系数均为正,且高度显著($\beta = 3.958, 6.169$ 和 $10.443, P < 0.01$)。这意味着,技术联盟、外国技术购买和海外研发正向调节自主研发和企业创新绩效之间的关系,假设1、假设2和假设3分别得到验证。为了更清晰地展示这种调节作用,本文绘制相应的调节作用图(见图2)。

结合表4第(4)列的回归结果和图2(a),可以发现,无论企业是否建立技术联盟,自主研发都促进企业创新绩效的提高,但有技术联盟的企业,其斜率明显大于无技术联盟的企业,这说明,牵头或参与组建技术联盟的企业,增加自主研发投入对企业创新绩效的提升作用强。一方面,技术联盟有助于企业了解和掌握联盟内其他企业的先进技术信息,增加并丰富企业自身的创新资源,而创新资源的多样性有助于加快新产品开发的速度,降低研发中的失败率。另一方面,联盟关系的建立分摊了单个企业技术开发的高风险和高成本,而且联盟内企业通过共同研发和共同设计技术标准,也有助于新产品、新技术尽早获得市场认可,降低市场风险,加快新产品和新技术的市场化进程。

结合表4第(5)列的回归结果和图2(b),可以发现,有外国技术购买的企业,自主研发对企业创新绩效的影响要高于无外国技术购买的企业,即外国技术购买活动有助于增强自主研发对企业创新绩效的促进作用。而以往部分研究认为,进口先进技术可能会挤占自身研发投入,甚至形成对国外的技术依赖。之所以出现结果的差异,可能的解释是,本文的研究对象是中国的创新型企业,这些企业通常是以创新活动来获取竞争优势并保持其行业地位。因此,企业本身的研发能力和吸收能力比较强,对于引进的技术,能够更好地吸收和利用,进而提高自身的研发效率。

图2(c)则展示了海外研发的调节作用,结合图2(c)和表4第(6)列的回归结果,可以看出,同样的自主研发投入,有海外研发活动的企业,创新绩效要显著高于无海外研发活动的企业。就当前而言,虽然我国企业在海外建立研发中心的时间还比较短,但海外研发在一定程度上弥补了国内研发人才和技术资源的不足,缩短了创新技术和产品需求之间的差距,通过资源互补效应和学习效应有效地增强自主研发对企业创新绩效的影响。

关于控制变量,如表4所示,企业规模系数显著为正,说明规模越大的企业,其创新绩效往往也越好;人力资本系数显著为正,但人力资本平方项的系数显著为负,意味着人力资本对企业创新绩效的影响呈先上升后下降的倒U型关系,这可能与研发人员过多所带来的成本过高和管理问题有关;资产回报率的系数显著为正,说明企业的盈利能力越强,其在创新竞争中的优势愈加明显。此外,上市情况、高新技术认证的显著性并不稳定。

表 4 回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
核心解释变量							
自主研发		3.692*** (9.025)	3.639*** (8.897)	2.989*** (6.830)	3.110*** (7.420)	3.333*** (8.166)	2.777*** (6.386)
调节变量							
技术联盟			-9.070** (-2.147)	-24.163*** (-4.249)	-10.183** (-2.441)	-8.965** (-2.154)	-18.118*** (-3.102)
外国技术购买			-4.399 (-0.889)	-5.246 (-1.069)	-25.391*** (-3.817)	-6.088 (-1.245)	-16.900** (-2.412)
海外研发			10.253 (1.514)	10.080 (1.503)	6.906 (1.028)	-30.825*** (-2.826)	-21.338* (-1.913)
交互项							
自主研发×技术联盟				3.958*** (3.916)			2.243** (2.019)
自主研发×外国技术购买					6.169*** (4.646)		3.173** (2.048)
自主研发×海外研发						10.443*** (4.760)	7.569*** (3.229)
控制变量							
企业规模	12.653*** (8.269)	10.110*** (6.836)	10.754*** (6.841)	10.231*** (6.548)	10.329*** (6.652)	10.376*** (6.690)	9.965*** (6.458)
人力资本	229.515*** (4.889)	162.314*** (3.594)	169.712*** (3.735)	156.983*** (3.480)	152.085*** (3.382)	152.864*** (3.404)	141.223*** (3.162)
人力资本的平方	-301.653*** (-4.153)	-260.631*** (-3.774)	-265.213*** (-3.824)	-255.852*** (-3.724)	-243.944*** (-3.559)	-236.757*** (-3.452)	-228.347*** (-3.354)
资产回报率	114.928*** (4.475)	99.160*** (4.058)	98.630*** (4.042)	92.216*** (3.808)	96.521*** (4.011)	86.699*** (3.587)	85.263*** (3.549)
上市情况	-9.547* (-1.959)	-7.318 (-1.580)	-7.980* (-1.724)	-7.019 (-1.529)	-6.365 (-1.391)	-7.048 (-1.544)	-5.928 (-1.307)
高新技术认证	11.417** (2.112)	6.960 (1.351)	7.713 (1.494)	6.036 (1.177)	7.805 (1.533)	7.494 (1.473)	6.652 (1.312)
常数项	-162.643*** (-7.299)	-131.956*** (-6.162)	-137.085*** (-6.216)	-124.675*** (-5.650)	-126.938*** (-5.808)	-127.652*** (-5.850)	-117.997*** (-5.405)
年份固定	是	是	是	是	是	是	是
行业固定	是	是	是	是	是	是	是
观测值	742	742	742	742	742	742	742
调整后 R ²	0.148	0.233	0.237	0.252	0.258	0.259	0.271
F 值	10.18	15.99	13.79	14.13	14.57	14.65	14.13

注:括号内是 t 值,***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平,下表同。

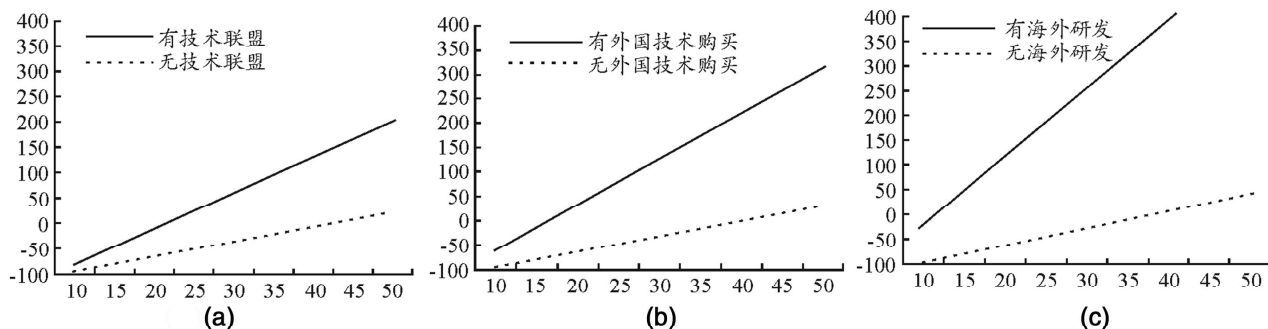


图 2 开放式创新活动的调节作用

(二) 稳健性检验

1. 开放式创新指标的不同测度方法

原始模型中,技术联盟、外国技术购买和海外研发三种开放式创新活动均采用虚拟变量进行衡量。为反映企业开放式创新活动强度,本文尝试寻找连续变量对三种开放式创新活动重新进行衡量,限于数据可得性,技术联盟和海外研发活动仍采用原有衡量方式,外国技术购买则采用人均外国技术购买支出重新衡量,回归结果见表5。对比表5和表4,我们发现采用连续变量后,外国技术购买与自主研发的交互项系数依然显著为正($\beta = 4.884$, $P < 0.01$),技术联盟和海外研发与自主研发的交互项的系数符号和显著性并未发生明显变化,说明开放式创新指标的不同测算方法对回归结果的影响并不明显。

表5 稳健性检验(采用连续变量衡量外国技术购买)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
核心解释变量								
自主研发		3.692 *** (9.025)	3.666 *** (8.985)	3.032 *** (6.946)	3.453 *** (8.445)	3.375 *** (8.290)	2.840 *** (6.577)	3.285 *** (8.041)
调节变量								
技术联盟			-9.262 ** (-2.201)	-24.160 *** (-4.249)	-9.661 ** (-2.314)	-9.280 ** (-2.236)	-19.446 *** (-3.421)	
外国技术购买			3.100 (1.248)	2.944 (1.197)	-16.401 *** (-2.787)	2.951 (1.205)	-11.922 ** (-2.024)	
海外研发			9.331 (1.390)	9.019 (1.356)	9.410 (1.414)	-31.120 *** (-2.853)	-24.688 ** (-2.259)	
交互项								
自主研发×技术联盟				3.891 *** (3.854)			2.576 ** (2.498)	
自主研发×外国技术购买					4.884 *** (3.648)		3.705 *** (2.750)	
自主研发×海外研发						10.211 *** (4.666)	8.550 *** (3.867)	
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
年份/行业固定	是	是	是	是	是	是	是	是
观测值	742	742	742	742	742	742	742	742
Wald chi2 test								185.52 ***
Sargan test								0.113
Hausman								0.91
调整后 R^2	0.148	0.233	0.238	0.252	0.251	0.259	0.274	0.231
F 值	10.18	15.99	13.84	14.15	14.04	14.64	14.32	

2. 使用不同的模型回归

由于回归模型中的被解释变量为企业的人均新产品销售收入,而样本企业新产品销售收入均非负,这使得样本存在一定的截断特征。为确保计量结果的稳健性,根据样本数据的特征,本文采用 Tobit 模型进行再次回归,结果如表6所示,技术联盟、外国技术购买、海外研发与自主研发的交互项的系数分别为 3.970、6.059 和 10.359,均高度显著。而表4的原始回归中,技术联盟、外国技术购买、海外研发与自主研发的交互项的系数分别为 3.958、6.169 和 10.443,均高度显著。由此可见,在核心变量与交互项的系数及显著性上,Tobit 模型的回归结果与原始结果基本一致,从而验证本文结论的稳健性。

表 6 稳健性检验(采用 Tobit 模型)

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
核心解释变量							
自主研发		3.672*** (8.857)	3.622*** (8.756)	2.969*** (6.705)	3.102*** (7.317)	3.318*** (8.041)	2.761*** (6.283)
调节变量							
技术联盟			-9.023** (-2.109)	-24.166*** (-4.201)	-10.107** (-2.393)	-8.920** (-2.117)	-18.271*** (-3.097)
外国技术购买			-4.032 (-0.806)	-4.874 (-0.984)	-24.639*** (-3.669)	-5.718 (-1.158)	-16.071** (-2.275)
海外研发			10.916 (1.596)	10.729 (1.585)	7.593 (1.120)	-29.846*** (-2.711)	-20.560* (-1.829)
交互项							
自主研发×技术联盟				3.970*** (3.888)			2.302** (2.054)
自主研发×外国技术购买					6.059*** (4.519)		3.035* (1.942)
自主研发×海外研发						10.359*** (4.680)	7.549*** (3.195)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
年份/行业固定	是	是	是	是	是	是	是
Log likelihood 观测值	-3940.05 742	-3902.91 742	-3899.46 742	-3891.98 742	-3889.40 742	-3888.68 742	-3882.04 742

3. 内生性问题的处理

由于创新绩效好的企业可能会进行更多的自主研发活动,自主研发与企业创新绩效之间的联立因果关系带来的内生性问题会造成估计的偏误。为降低内生性偏误的影响,模型中加入多个控制变量以控制企业异质性的影响。考虑到企业当期的创新绩效不会影响前一期的自主研发支出,回归中还将所有的自变量滞后一期,以降低反向因果问题。

此外,我们还引入工具变量,运用两阶段最小二乘方法,进行回归。所使用的工具变量有两个,其一是企业所在省份在前一期的人均内部研发支出,其二是企业所在省份在前一期所批准获得的发明专利数。由于各省份的内部研发支出为当地企业进行自主研发提供一定的基础,从而二者之间存在正相关关系,但前者属于宏观变量,很难受到后者在未来的影响,进而避免自主研发与企业创新绩效之间的反向因果问题。两阶段最小二乘的第一阶段回归结果表明,工具变量与自主研发显著相关,Sargan 统计量的 P 值是 0.736,无法在 10% 的显著性水平上拒绝工具变量是过度识别的原假设,因此,工具变量是合理有效的。表 5 第(8)列报告了 2SLS 的回归结果,从中可以看出,自主研发对企业创新绩效的作用依然显著为正,说明本文的研究结论比较稳健。

五、结论与启示

在“大众创业、万众创新”和“互联网+”时代,创新对经济发展的驱动作用更加突出。随着市场竞争的加剧,越来越多的企业开始采用开放式创新策略。但是,开放式创新与自主研发是否存在矛盾?不同的开放式创新活动能否促进企业自主研发和创新能力的培育?针对这些问题,本文以 2009–2011 年中国 371 家创新型企业为研究样本,实证检验自主研发对企业创新绩效的影响,并以此为基础进一步探讨技术联盟、外国技术购买和海外研发三种开放式创新活动对二者关系的影响,研究结论如下:第一,在其他情况一致时,随着内部研发投入

的增加,企业拥有的创新技术资源随之增多,这有助于提高企业的创新绩效。第二,技术联盟、外国技术购买和海外研发活动,正向调节自主研发与企业创新绩效之间的关系,即开展三种开放式创新活动均有助于提高自主研发对创新绩效的积极作用,这表明开放式创新和自主研发并不冲突,采取合理的开放式创新活动,有助于增强企业自主研发能力,提高其创新绩效。

本文结论对于厘清开放式创新与自主研发的关系,更好地利用内外部研发资源,提高企业的创新能力和竞争优势具有一定的启示意义:(1)增加自主研发投入有助于提高企业创新绩效,在当前的经济新常态背景下,应进一步明确企业在创新创造活动中的主体作用,增加企业自身研发投入,充分利用内部研发资源,提高技术创新能力。(2)技术联盟、外国技术购买和海外研发是增强自主研发对企业创新绩效促进作用的重要影响因素。因此,是否建立技术联盟、购买外国技术和建立海外研发中心应当作为企业的一种战略决策,需要企业就此做出长远的发展规划。(3)企业创新应该由“封闭式创新”逐步向“开放式创新”转变,利用全球开放的市场条件,充分整合内外部研发和技术资源,实现研发效率的最大化。(4)外国技术购买在自主研发和企业创新绩效之间存在正向调节作用,这意味着我国企业不仅没有因为购买外国技术而放弃自主研发,反而通过对国外先进技术的吸收和模仿推进自主研发和创新。因此,企业在实施开放式创新活动中,应正确看待和利用外国技术购买,在引进技术的同时,注重外部研发资源的内化,争取开发出更多的新产品和新技术。

参考文献:

- 1.白俊红、吕晓红,2014:《自主研发、协同创新与外资引进——来自中国地区工业企业的经验证据》,《财贸经济》第11期。
- 2.陈钰芬、叶伟巍,2013:《企业内部R&D和外部知识搜寻的交互关系——STI和DUI产业的创新战略分析》,《科学学研究》第2期。
- 3.洪俊杰、石丽静,2017:《自主研发、地区制度差异与企业创新绩效——来自371家创新型企业的经验证据》,《科学学研究》第2期。
- 4.林洲钰、林汉川、邓兴华,2014:《什么决定国家标准制定的话语权:技术创新还是政治关系》,《世界经济》第12期。
- 5.孙早、宋炜,2012:《企业R&D投入对产业创新绩效的影响——来自中国制造业的经验证据》,《数量经济技术经济研究》第4期。
- 6.王飞绒、陈劲,2010:《技术联盟与创新关系研究述评》,《科研管理》第2期。
- 7.王明益,2016:《要素价格扭曲会阻碍出口产品质量升级吗——基于中国的经验证据》,《国际贸易问题》第8期。
- 8.杨震宁、李东红、王以华,2010:《中国企业研发国际化:动因、结构和趋势》,《南开管理评论》第4期。
- 9.于开乐、王铁民,2008:《基于并购的开放式创新对企业自主创新的影响——上汽并购罗孚经验及一般启示》,《管理世界》第4期。
- 10.钟昌标、黄远浙、刘伟,2014:《新兴经济体海外研发对母公司创新影响的研究——基于渐进式创新和颠覆式创新视角》,《南开经济研究》第6期。
- 11.Baum, J.A.C., and P.Ingram.1998.“Survival-enhancing Learning in the Manhattan Hotel Industry, 1898-1980.” *Management Science* 44(7): 996-1016.
- 12.Berchicci, L.2013.“Towards an Open R&D System: Internal R&D Investment, External Knowledge Acquisition and Innovative Performance.” *Research Policy* 42(1): 117-127.
- 13.Cassiman, B., and R.Veugelers.2006.“In Search of Complementarity in Innovation Strategy: Internal R&D and External Knowledge Acquisition.” *Management Science* 52(1): 68-82.
- 14.Chesbrough, H.2003.“The Era of Open Innovation.” *Mit Sloan Management Review* 44(3): 35-41.
- 15.Das, T.K., and B.S.Teng.2000.“A Resource-based Theory of Strategic Alliances.” *Journal of Management* 26(1): 31-60.

16. Faems, D., M. De Visser, P. Andries, and B. Van Looy. 2010. "Technology Alliance Portfolios and Financial Performance: Value-enhancing and Cost-increasing Effects of Open Innovation." *Journal of Product Innovation Management* 27(6): 785-796.
17. Grimpe, C., and W. Sofka. 2009. "Search Patterns and Absorptive Capacity: Low- and High-technology Sectors in European Countries." *Research Policy* 38(3): 495-506.
18. Hagedoorn, J., and N. Wang. 2012. "Is There Complementarity or Substitutability between Internal and External R&D Strategies?" *Research Policy* 41(6): 1072-1083.
19. Kafouros, M., C. Wang, P. Piperopoulos, and M. Zhang. 2015. "Academic Collaborations and Firm Innovation Performance in China: The Role of Region-specific Institutions." *Research Policy* 44(3): 803-817.
20. Katila, R. 2002. "New Product Search Overtime: Past Ideas in Their Prime." *Academy of Management Journal* 45(5): 995-1010.
21. Laursen, K., and A. Salter. 2006. "Open for Innovation: The Role of Openness in Explaining Innovation Performance among UK Manufacturing Firms." *Strategic Management Journal* 27(2): 131-150.
22. Lichtenthaler, U. 2011. "Open Innovation: Past Research, Current Debates and Future Directions." *Academy of Management Perspectives* 25(1): 75-93.
23. Liu, X., and T. Buck. 2007. "Innovation Performance and Channels for International Technology Spillovers: Evidence from Chinese High-tech Industries." *Research Policy* 36(3): 355-366.
24. Schumpeter, J. 1934. *The Theory of Economic Development*. Cambridge: Harvard University Press.
25. Rothaermel, F. T., and D. L. Deeds. 2004. "Exploration and Exploitation Alliances in Biotechnology: A System of New Product Development." *Strategic Management Journal* 25(3): 201-221.
26. Wang, C., J. Yi, M. Kafouros, and Y. Yan. 2015. "Under What Institutional Conditions Do Business Groups Enhance Innovation Performance?" *Journal of Business Research* 68(3): 694-702.
27. Zhang, J., and C. Baden-Fuller. 2010. "The Influence of Technological Knowledge Base and Organizational Structure on Technology Collaboration." *Journal of Management Studies* 47(4): 679-704.

How Does Open Innovation Affect the Performance of Firm's Independent R&D?

Shi Lijing and Hong Junjie

(School of International Trade and Economics, University of International Business and Economics)

Abstract: Based on a sample of 371 Chinese innovation-oriented firms from 2009 to 2011, this paper empirically tests the relationship between independent R&D and innovation performance. Based on this, it examines the moderating effects of technical alliance, technology purchase and overseas R&D, all of which are different types of open innovation activities. The empirical results suggest that: (1) independent R&D has significant positive influence on innovation performance; (2) open innovation has a positive moderating effect on the relationship between independent R&D and innovation performance. It suggests that the promoting effect of independent R&D on innovation performance is much stronger in firms that have technical alliance, foreign technology purchase and over-seas R&D centers. Different from previous research which directly analysis the influence of independent R&D or open innovation on innovation performance, this paper puts the three parts into an integrated framework and reveals the moderating mechanism of open innovation in the relationship between independent R&D and innovation performance. The research also provides reference for enhancing Chinese firms' innovation ability through open innovation under the background of China's New Normal.

Keywords: Independent R&D, Open Innovation, Technical Alliance, Technology Purchase, Overseas R&D

JEL Classification: O31, O32, L60

(责任编辑:赵锐、彭爽)