

战略性新兴产业自主技术创新影响因素及其绩效分析

摘要:战略性新兴产业发展初期,其自主技术创新受到很多因素的影响,进而影响到战略性新兴产业进程。通过文献研究,选取了产业特性、技术特性、外部环境特性和组织内创新、组织间创新等影响因素,构建了自主技术创新及其绩效的概念模型,据此提出了相应假设,通过实地访谈和问卷调查,运用结构方程模型,对湖南省战略性新兴产业企业的问卷数据进行分析。结果表明:产业特性、外部环境特性、组织内创新和组织间创新对创新绩效具有直接影响;产业特性、技术特性、外部环境特性通过影响组织间创新、组织内创新间接影响创新绩效;组织间创新也可以通过组织内创新对创新绩效产生间接影响。

关键词:战略性新兴产业;自主技术创新;影响因素;创新绩效

DOI:10.3773/j.issn.1006-4885.2014.12.035

中图分类号:G30 文献标识码:A 文章编号:1002-9753(2014)12-0035-17

曹 兴
王栋娜
张 伟

1 引言

战略性新兴产业是以重大技术突破和重大发展需求为基础,对经济社会全局和长远发展具有重大引领带动作用、成长潜力巨大的产业。加快培育和发展战略性新兴产业,是我国抢占未来科技制高点,把握发展主动权的战略部署,同时,也是经济长远发

基金项目:湖南省哲学社会科学基金重大委托项目(项目编号:12WTA45);湖南省哲学社会科学基金重点项目(项目编号:11ZDB060);湖南省研究生创新基金项目(项目编号:CX2012B400);湖南省哲学社会科学基金项目(项目编号:2010YBB100)。

作者简介:曹 兴(1964-),四川大竹人,中南大学商学院教授,博士生导师,湖南工业大学商学院教授,研究方向:技术创新、技术管理、知识管理;

王栋娜(1987-),河北石家庄人,湖南工业大学商学院硕士研究生,研究方向:技术创新、技术管理;

张 伟(1977-),湖南湘潭人,湖南工业大学商学院讲师,研究方向:技术创新、知识管理。

展的重大战略选择。战略性新兴产业是新兴技术与产业的深度融合,既代表着技术创新的方向,也代表着产业发展的方向,体现了知识密集性和专业化的特点,与传统产业相比,具有跨领域技术的高度交叉与深度融合、技术的不确定性以及技术研发的正外部性等独有的特征。因此,加快发展战略性新兴产业,需要加大技术创新力度,尤其是自主技术创新能力的培育,具有十分重要的理论与现实意义。

已有文献对自主技术创新及其影响因素等开展了大量的研究,汪秀婷和杜海波(2012)^[1]指出战略性新兴产业的形成,既有产业自身内在发展规律的驱动,也受到科技创新、全球化竞争、国家和地区产业政策及经济、社会等多因素的影响,如政府政策、环境的动态性等。Wang 和 Chen(2010)^[2]指出企业通过创新获取的知识越多,越有利于企业创新租金的增加,但产品市场和技术市场高度不确定性会降低这种影响。Hobday 等(2012)^[3]研究提出,政府忽视政策设计有效性评价,导致多数政策最终实施效果与预期目标存在偏离。Fan(2006)^[4]针对中国电信行业,实证发现自主技术创新能力的提升,以及自主研发技术的获取,能够实现对国外领先企业的技术快速追赶,通过建立内部研发,以及外部联盟的方式,可以达到提升企业自主技术创新能力的目的,进而影响企业创新绩效。Awate 等(2012)^[5]通过对新兴产业的研究,指出企业技术创新能力的提升是影响企业创新绩效和市场表现的关键因素。Chang 等(2012)^[6]提出开放能力、风险管理能力、整合能力和研发能力等对企业的创新绩效具有显著正向影响。曹洪军等(2009)^[7]提出企业的创新意识、创新投入能力、创新产出能力、创新活动管理能力以及创新方式等,都会影响企业自主创新能力的提升。Cheng 和 Lin(2012)^[8]指出,企业研发能力、营销能力、创新能力、知识组织内创新、沟通能力、环境匹配能力以及运营能力等,都会影响企业创新活动的开展和自主技术创新能力的提升,创新资源的获取、吸收和利用能力也会影响企业的创新绩效。Frenza 和 Letto-Gillies(2009)^[9]的研究表明,企业自有知识、创新获取知识、引进知识等对创新绩效产生直接影响,合作研发获取的知识对创新绩效的影响不显著,但内外知识的交流能够有效激发企业的创新潜力。Tsai 和 Wang(2009)^[10]实证研究表明,内部研发投入也会影响合作方式,进而对创新绩效产生影响,内部研发投入强的企业从合作中获取的收益更高。Lin 等(2012)^[11]研究表明,研发联盟对企业的创新绩效产生一定影响,联盟企业的吸收能力越强,越有助于自身创新绩效的提升。

已有研究对自主技术创新影响因素、创新绩效进行了深入分析,却缺少对处于产业特定发展阶段、具有较强外部性和技术研发不确定性等特点的企业自主技术创新的研究。因此,本文选取处于发展初期的战略性新兴产业进行研究,研究对象选择更具针对性。选取产业特性、技术特性、外部环境特性、组织内和组织间创新特性等因素,

构建了战略性新兴产业自主技术创新绩效的综合情境概念模型,运用因子分析和结构方程分析对问卷数据、概念模型进行分析,发现组织的创新行为具有一定的内在联系:产业特性、技术特性、外部环境特性影响组织间创新、组织内创新,从而间接影响创新绩效;组织间创新行为可以通过影响组织内创新来间接影响企业的创新绩效。并指出加强企业自身学习能力、研发能力的培养是战略性新兴产业企业提升自身创新绩效关键。

2 影响因素与研究假设

企业自主技术创新行为受到很多因素的影响,尤其对处于发展初期、具有较强不确定性和研发风险的战略性新兴产业更是如此。产业生命周期、技术特性,以及创新过程都会影响到企业的自主技术创新行为和创新绩效。

2.1 产业特性

战略性新兴产业作为特定产业,它是由一系列企业组成的。产业环境变化会影响各个企业的创新战略,同时,企业在产品、技术等的竞争,以及在产业发展方向的不确定性等,都会影响企业的创新行为。具有高度成长性和波动性的战略性新兴产业,其产品和服务生命周期都较短,因而,面临较大的创新压力,产业的竞争性、集中性等也会对企业的创新行为和创新绩效产生影响。吴小立和王玉蓉(2005)^[12]指出产业集中度高、规模效益明显的产业,可以通过扩大规模降低成本、刺激创新、加剧竞争。苏启林(2011)^[13]认为适当提高产业集中度和集聚度,可以增强企业回报、提升创新绩效,进而提升企业的研发动力和研发投入。Hsieh等(2006)^[14]指出,企业的创新战略、创新行为会影响企业的创新绩效,产业的成长性和竞争性则会影响企业对创新资源的获取方式和创新行为。Wu(2012)^[15]认为产业竞争程度会影响企业的创新行为和创新绩效,产业竞争越激烈,企业越倾向于采用合作创新方式实施技术创新。

产业特性是特定行业所呈现的一般特性,以战略性新兴产业作为研究对象,样本对象包括七大产业,分析特定行业产业集中度、产业竞争性、产业波动性等产业特性对其创新绩效的影响。已有学者研究表明,产业集中度、产业竞争性、产业成长性等会对企业自主技术创新行为、自主技术创新绩效产生一定影响。在熊彼特的创新理论中,垄断利润是刺激企业进行创新的动力,只有垄断企业才有能力为产品创新和工艺创新提供启动资金,并承担创新所带来的风险;战略性新兴产业具有高风险性,如果短期内企业缺乏形成超额垄断利润的机会——如集中度较低,企业对待创新投入将谨慎,因此,认为产业集中度与企业创新绩效存在短期均衡关系,短期内战略性新兴产业的产业集中度对企业创新绩效具有正激励效应。另一方面,战略性新兴产业内存在激烈的市场竞争,为促使产业有限的创新资源得到有效配置,企业间将争取实现合作创新,提

高产业的创新效率,因此,认为产业竞争性对企业合作创新起到促进作用,与组织间创新存在正向效应。同时,产业如处于快速成长阶段,将吸引更多更优秀的外部创新资源和要素进入到产业中来,企业将得以提升创新能力,基于此,认为产业成长性影响到产业的吸引力,对组织内创新起到正向影响。

基于以上分析,本文提出如下假设:

假设 H1:产业特性对自主技术创新绩效有显著正向影响。

假设 H1a:产业特性对组织内创新有显著正向影响。

假设 H1b:产业特性对组织间创新有显著正向影响。

2.2 技术特性

新兴技术作为一类新发展起来的技术,具有不同于传统技术的特性,其多领域知识融合特性和不确定性等特性,会对企业的自主技术创新行为产生影响。Hakansson 和 Waluszewski (2002)^[16]认为只有打破原有的制度和创新模式,将多种技术资源组合起来,才会产生更大的收益。Paul 等 (2004)^[17]指出新兴技术具有高度不确定性、极度模糊性和创造性毁灭等特征。不确定性和模糊性的特征,使得新兴技术的研发具有较大风险,创造性毁灭所带来的“赢者通吃”促使企业积极开展自主技术创新。

Mukherjee 和 Ramani (2011)^[18]认为新兴技术在研发过程和商业化过程中的不确定性,以及多技术融合等,严重影响新兴产业的发展,研发特性对企业的资源、创新能力,以及风险承受能力提出了更高的要求,其研发技术的复杂程度和专用性等也影响着企业的技术获取方式。陈劲和吴波 (2012)^[19]研究表明,对于非关键的技术,企业可以保持较高的引进比例,对于核心关键技术和专用性互补资产,合作研发则是较好的方式。

结合 Paul 等 (2004) 的研究,发现新兴技术具有较高的市场前景,具有研发的不确定性、多技术融合等特征。已有学者研究表明,新兴技术特有的技术特性,对企业创新行为、创新绩效产生不同程度的影响。战略性新兴产业如具有较高的市场前景,期望利润值较高的情况下,产业总体的创新投入将较大,从而降低了技术研发的不确定性,并在研发过程采用多种技术研发路径,提升创新概率;因此,认为技术特性提升了产业创新的成功率,对自主技术创新绩效有正向激励作用。研发技术路线的不确定性导致企业多路径实施创新,更多运用发散的思维进行探索性研究,可能使企业获得意外的创新成果,因此,认为技术研发路线的不确定性会对组织内创新产生正向影响。战略性新兴产业本身所具有的高度交叉和深度融合的特性,要求多领域知识、资源的有机融合才可能实现技术突破,提高了企业间合作的动力,因此,认为多技术融合的特性对组织间创新有正向效应。

基于以上分析,本文提出如下假设:

假设 H2:技术特性对自主技术创新绩效有显著正向影响。

假设 H2a:技术特性对组织内创新有显著正向影响。

假设 H2b:技术特性对组织间创新有显著正向影响。

2.3 外部环境特性

企业创新的外部环境主要指面临的政策环境和金融环境,其中政府的引导、金融机构的支持是缓解企业创新资源匮乏、创新意愿不强的重要手段。战略性新兴产业企业的自主技术创新,受到了政府、金融机构、研究机构,以及风险投资等的高度关注。Meissner(2010)^[20]指出在产学研合作研发新技术和新专利,政府提供政策支持和资金激励,以及开展“政产学研”合作方面发挥着重要作用。Spencer等(2005)^[21]提出政府的政策指引、资金扶持是引导新兴产业发展的重要手段。宋河发等(2010)认为,发展战略新兴产业最重要的手段是加强政府政策支持和金融机构的资金扶持。Chen等(2013)^[22]指出产学研合作中,政府资金支持、项目扶持等会影响企业的资金投入和创新绩效。Coccia(2012)^[23]研究表明,公共研发支出对私人研发支出具有显著正向影响。Bougrain和Haudeville(2002)^[24]提出,相对于单个企业,政府更容易资助企业间合作组织。

因此,加强政府的政策引导、政策扶持,金融机构的资金扶持等会促进战略性新兴产业中企业的自主技术创新。同时,政府的特定引导行为也会影响企业的创新行为和创新绩效。政府政策的有效引导将促进产业的创新资源得到优先配置和合理配置,降低创新的盲目性,并在一定程度上为企业市场方向;政策扶持对企业自主创新给予了资金、人才等方面的支持,并可为企业创造出的市场需求;金融机构所提供的投融资等中介服务,帮助企业在创新方面获得良好的资金来源,因此,外部环境特性对自主创新绩效有正向激励作用。政策引导有利于降低企业内部创新矛盾,充足的资金支持保障了组织运行效率,因此,认为外部环境特性对组织内创新有显著正影响。政府与金融机构作为企业与产业内企业、产业间企业等组织沟通合作的有效桥梁,有效地降低合作创新的交易成本和提高合作的匹配性,因此,认为外部环境特性对组织间创新有正向作用。

基于以上分析,本文提出如下假设:

假设 H3:外部环境特性对自主技术创新绩效有显著正向影响。

假设 H3a:外部环境特性对组织内创新有显著正向影响。

假设 H3b:外部环境特性对组织间创新有显著正向影响。

2.4 组织内创新

组织内创新是企业保持竞争力,提升创新绩效的关键,反映在创新意愿、创新投入、员工共享能力和学习能力等方面。企业创新自主性、创新能力越强,越容易影响企业的创新绩效。Ko 和 Tan (2012)^[25]运用刚性研究和前景理论,研究不同经营环境下,企业家对创新行为的影响,结果显示企业家创新意愿、创新能力和对创新活动的支持程度等会影响企业创新活动的开展。Zairi 和 Mashari (2005)^[26]认为企业高层管理者可以通过增强组织成员对创新活动的参与意愿和承诺来促进创新,高层领导的支持、员工的参与是创新活动顺利开展的基础,增强资源投入则是创新绩效提升的关键。Jonker 等 (2006) 和 Wang 等 (2008)^[27-28]认为创新投入与创新绩效之间存在明显的正相关关系。知识是企业创新的基础,企业的自主技术创新多基于企业原有的或可获取的知识展开,知识的交流和共享能够很好的激发新思想、新构思。潘陆山 (2010)^[29]指出知识共享能有效促进对原有知识的整合和知识存量的递增,最终对组织绩效产生正向影响。

已有学者的研究表明,企业的创新意愿、创新投入、知识的交流与共享等会影响企业的创新绩效。组织内创新作为企业创新的内源性创新行为,是企业保持核心竞争力的关键,其创新程度会极大的影响企业的创新绩效。

基于以上分析,本文提出如下假设:

假设 H4:组织内创新对自主技术创新绩效有显著正向影响。

2.5 组织间创新

组织间创新是企业在资源困境、时间压力以及创新风险等因素的影响下,与其他企业、高校、科研机构、政府等部门合作,进行新产品、新技术开发的有效形式。组织间创新可以通过联盟、网络等多种形式实现。Zeng 等 (2010)^[30]认为中小企业与其他企业、中介机构、研发机构等的合作,对其创新绩效具有显著正向影响。Van de Vrande 等 (2011)^[31]指出,企业与外部知识源的合作可以有效地提升企业创新绩效。Zhao 等 (2005)^[32]提出基于市场与供应链,以及基于合作关系的技术来源,对企业技术创新存在积极影响。Lahiri 和 Narayanan (2013)^[33]进一步指出扩大联盟的规模,有助于提升企业的创新绩效和财务绩效,实施纵向集成可以显著地提升企业的财务绩效,但对创新绩效的提升效果却低于其合作伙伴。Van de Vrande (2013)^[34]对制药企业的实证表明,核心企业与合作企业的技术资源的接近程度与创新绩效之间呈倒 U 型关系,且其关系受到资源组合中资源获取方式的影响。

已有学者的研究表明,企业间的合作行为、企业对外部知识或资源的利用等会影响企业的创新绩效。组织间创新作为企业创新的外源性创新行为,是企业开放的环

境中,应对市场环境、竞争环境等变化的重要举措,会极大影响企业的创新绩效。

基于以上分析,本文提出如下假设:

假设 H5:组织间创新对自主技术创新绩效有显著正向影响。

2.6 概念模型

根据以上分析,本文提出战略性新兴产业自主技术创新影响因素及其绩效的概念模型,如图 1 所示。

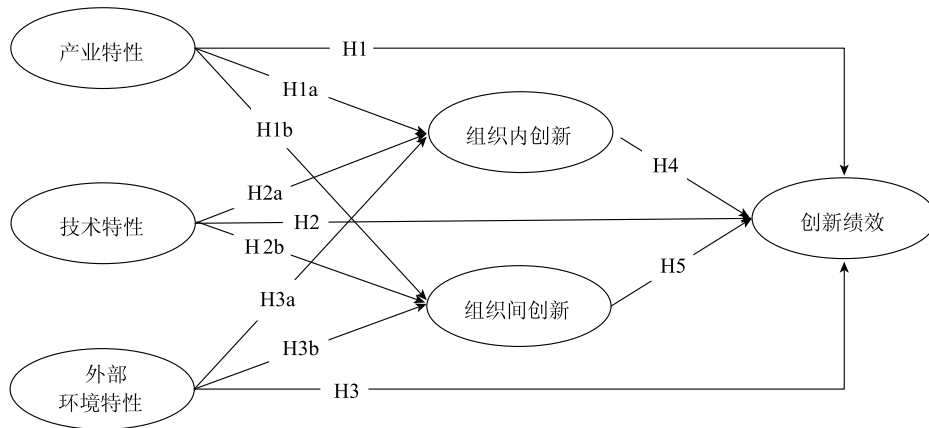


图 1 战略性新兴产业自主技术创新影响因素及绩效的概念模型

3 实证设计

3.1 变量与问卷设计

通过文献研究、案例分析和实地访谈,本文构建了战略性新兴产业自主技术创新的影响因素及其绩效的量表,通过预调研和征询相关专家的意见等方式,对初始问卷进行了调整和修改。产业特征的度量,根据苏启林(2011)^[13]和 Hsieh 等(2006)^[14]等相关研究,结合实地调研,进行了修订,具体选取了产业竞争性、集中度和波动性作为测量指标。技术特性的度量,根据 Paul 等(2004)^[17]的研究,并通过与相关专家讨论,选取了技术的市场前景、研发路径、技术多样性程度等作为测量指标。外部环境特性的度量,来自刘贻新等(2011)^[35]开发的指标体系,主要体现为政府、金融机构的支持程度。组织内创新的度量,主要根据 Davenport 和 Prusak(1998)^[36]的研究,结合 Cheng 和 Lin(2012)^[8]、何建洪和贺昌政(2011)^[37]等开发的量表进行测量,选取了创新意愿、投入能力以及员工素质等作为测量指标。组织间创新的量表来自 Papa(1990)^[38]、任胜刚(2010)^[39]以及相关学者的研究,主要体现为网络感知、网络构建、关系管理等。创新绩效的度量,主要来自魏江和许庆瑞(1995)^[40]、刘贻新等(2011)^[35]开发的指标体系,选取了专利申请数、论文发表数、技术附加值和产品附加值等作为测量指标。具体的测量指标,如表 1 所示。

表 1 战略性新兴产业自主技术创新影响因素及其绩效的测量指标

影响因素	测量指标
产业特性	贵企业所在行业的产品市场份额由少数几个企业控制
	贵企业所在行业高技术附加值的产品竞争比较激烈
	贵企业所在行业快速增长,行业波动程度较大
技术特性	新兴技术具有较好的市场前景
	新兴技术的研发路线具有较大不确定性
	企业可以参照原有技术研发路径研发新兴技术
	多领域知识、资源的有机融合可以加快新兴技术的突破
外部环境特性	政府高度重视新兴技术的研发,并给予较多的政策引导
	政府对新兴技术研发的资金支持能够加快新兴技术的突破
	金融机构优惠的贷款政策能够促进新兴技术的研发
组织内创新	贵企业主要领导高度重视企业的自主技术创新活动的开展
	贵企业科研人员对参与企业自主技术创新活动的热情较高
	贵企业投入到自主技术创新中的研发人员、资金、设备较多
	贵企业投入到技术或设备引进、消化吸收中的费用较多
	贵企业给予实施自主技术创新的科研人员的资金奖励较大
	贵企业员工善于用语言、图表等形式清晰表达和交流
	贵企业员工对新技术有较强的学习能力和适应能力
组织间创新	贵企业能积极检测市场环境,识别合作机会,获取异质性资源
	贵企业积极地同科研院所、高校、咨询机构等机构展开技术合作
	建立公平的人、财、物等资源的投入考核和度量机制非常必要
	建立明晰、公平的利益分配机制非常重要
	组织间具有较强的信任关系,愿意共享新兴技术研发所需的资源
	组织间经常通过面对面会晤、电话沟通、E-mail 等方式进行沟通
	组织间创新重视长久、稳定的合作关系的建立和保持
创新绩效	实施自主技术创新能够加快企业对新兴技术的专利申请
	实施自主技术创新能够增加企业对新兴技术论文探索的数量
	实施自主技术创新能够提升企业投入市场的产品的整体技术附加值
	实施自主技术创新能够提高企业自主技术创新产品的销售

3.2 样本及特征

本文调研对象为企业中层以上管理人员、技术部门主管以及部分参与技术研发、熟悉企业自主技术创新的高级研发人员,问卷通过实地发放和网上发放两种形式,共发放问卷 635 份,回收问卷 395 份,有效问卷 236 份,有效回收率 37.17%,如表 2 所示。

表2 问卷发放与回收情况统计

回收 形式	发放问卷数	回收问卷数	有效问卷数	回收率	有效回收率
电子问卷	400	194	103	48.50 %	25.75 %
纸质问卷	235	201	133	85.53 %	56.60 %
合计	635	395	236	62.20 %	37.17 %

问卷无效的标准:问卷填写不完整,出现大面积的空白;问卷填写态度随意,问卷总体呈波浪形;问卷填写对象不符合本研究要求,如企业不是战略性新兴产业等。

本文对以上有效问卷进行了数据处理和样本描述统计,结果如表3所示。

表3 样本描述统计

企业特性	分类标准	样本		企业特性	分类标准	样本	
		数量	占总体(%)			数量	占总体(%)
所在行业	装备制造业	82	34.74 %	企业规模	小型企业	88	37.29 %
	新材料产业	40	16.95 %		中型企业	88	37.29 %
	文化创意产业	20	8.47 %		大型企业	60	25.42 %
	生物产业	21	8.90 %	研发人员 比例	小于 10%	44	18.64 %
	新能源产业	32	13.56 %		10% - 30%	110	46.61 %
	节能环保产业	13	5.51 %		30% - 50%	47	19.92 %
	信息产业	28	11.86 %		50% - 70%	18	7.63 %
	—	—	—		大于 70%	17	7.20 %

4 实证分析

4.1 信度和效度分析

运用 SPSS17.0 对各个变量进行 Cronbach’s α 信度分析和探索性因子分析。通过 KMO 和 Bartlett 检验,决定数据是否适合进行因子分析。KMO 值为 0.918,且 Bartlett 球形检验小于 0.001,以上数据适合做进一步的因子分析。按照特征根大于 1 的方式提取因子,采用主成分法,旋转方法为最大方差法。抽取了 6 个因子,累积解释变异为 65.791%,旋转矩阵中,由于“新兴技术的研发路线具有较大不确定性”因子载荷低于 0.5,故删去该指标。重新进行探索性因子分析,所有测量条目的因子载荷都在 0.5 以上。探索性因子分析结果表明,各个变量均具有较好的收敛效度。

通过计算各个变量的 Cronbach’s α 值和 CITC 值,结果显示各个指标的 CITC 值均大于 0.5,Cronbach’s α 系数也都大于 0.7。根据 Churchill^[41]和 Daniel 等^[42]的研究,CITC 值大于 0.5,Cronbach’s α 系数在 0.7 以上,表明各个变量具有较好的内部一致性。运用 LISREL8.70 进行一阶验证性因素分析,整体模型拟合度如下: $X^2 = 638.04$, $df = 309$, $GFI = 0.83$, $CFI = 0.97$, $IFI = 0.97$, $RMR = 0.044$, $RMSEA = 0.067$,表明模型

拟合情况良好。

各指标的标准化载荷系数均大于 0.5,T 值也通过了显著性检验(T 值均大于 2,P<0.01)。根据 Fornell 和 Larcker^[43]的研究,当所有测量条目的标准化载荷系数大于 0.5 且达到显著性标准时,观察变量具有收敛效度。因此,本研究各个潜变量具有较好的收敛效度。

表 4 探索性因素分析、验证性因素分析和信度检验结果汇总

潜变量	测量条目	EFA 观测 变量载荷	CFA 观测 变量载荷	T 值	CITC	Cronbach's	方差解释 (%)
产业特性	产业集中度	0.787	0.65	9.32	0.522	0.704	62.863
	产业竞争性	0.710	0.67	9.62	0.511		
	产业波动性	0.765	0.67	9.61	0.529		
技术特性	市场应用前景	0.708	0.75	12.01	0.618	0.749	66.639
	技术路线	0.834	0.56	8.44	0.525		
	学科的交叉性	0.639	0.79	12.73	0.588		
外部环境 特性	政府政策引导	0.733	0.82	14.37	0.703	0.846	76.479
	政府资金支持	0.807	0.82	14.40	0.742		
	金融机构支持	0.735	0.77	13.27	0.693		
组织内 创新	管理人员创新态度	0.774	0.83	15.40	0.765	0.904	63.818
	研发人员创新意愿	0.814	0.85	16.05	0.801		
	资源投入	0.705	0.84	15.49	0.790		
	引进消化费用	0.565	0.65	10.81	0.604		
	创新激励	0.760	0.74	12.93	0.706		
	知识共享能力	0.573	0.67	11.37	0.645		
	知识学习能力	0.635	0.73	12.77	0.702		
组织间 创新	对异质资源的获取	0.579	0.54	8.62	0.513	0.886	60.110
	高校、科研院所参与	0.676	0.75	13.18	0.708		
	资源整合	0.786	0.80	14.40	0.757		
	利益分配机制	0.698	0.78	13.82	0.706		
	信任程度	0.782	0.79	14.06	0.748		
	交流频率	0.651	0.71	12.10	0.667		
	合作稳定性	0.700	0.73	12.54	0.663		
创新绩效	专利产出	0.717	0.79	14.08	0.742	0.857	70.295
	论文产出	0.605	0.70	11.72	0.628		
	技术附加值	0.730	0.81	14.49	0.722		
	新产品销售	0.742	0.81	14.40	0.719		

4.2 结构方程分析

运用结构方程软件 LISERL8.70,对初始模型进行验证。初始模型拟合指数,如表 5 中 M1 所示, $X^2/df = 2.11 < 3$, $PNFI = 0.84 > 0.5$, $PGFI = 0.68 > 0.5$, $GFI = 0.83$, $CFI = 0.97$, $IFI = 0.97$, $RMR = 0.057$, $RMSEA = 0.069$,各个指标基本都达到了建议值,表明初始模型具有较好的拟合程度。初始模型的路径系数和检验结果,如表 6 所示。

表 5 样本的结构模型拟合指标

拟合指标	X^2	df	X^2/df	GFI	IFI	CFI	PNFI	PGFI	RMR	RMSEA	P 值
M1	655.56	310	2.11	0.83	0.97	0.98	0.84	0.68	0.057	0.069	0.00
M2	458.03	307	1.49	0.87	0.99	0.99	0.84	0.71	0.041	0.046	0.00

表 6 初始模型的路径系数与检验结果

假设	变量间的关系	路径系数	P 值	T 值	检验结果
H1	产业特性→创新绩效	0.22 **	0.000	3.00	支持
H1a	产业特性→组织内创新	0.17 *	0.017	2.39	支持
H1b	产业特性→组织间创新	0.06	0.424	0.80	不支持
H2	技术特性→创新绩效	0.04	0.704	0.38	不支持
H2a	技术特性→组织内创新	0.43 ***	0.000	4.86	支持
H2b	技术特性→组织间创新	0.30 **	0.003	3.04	支持
H3	外部环境特性→创新绩效	0.25 **	0.004	2.93	支持
H3a	外部环境特性→组织内创新	0.31 ***	0.000	3.93	支持
H3b	外部环境特性→组织间创新	0.41 ***	0.000	4.31	支持
H4	组织内创新→创新绩效	0.28 **	0.002	3.09	支持
H5	组织间创新→创新绩效	0.23 **	0.004	2.94	支持

注:路径系数为标准化值。***表示 $P < 0.001$, **表示 $P < 0.01$, *表示 $P < 0.05$ 。

结果显示,模型中的 11 条待检验关系中,假设 H1b 和假设 H2 没有通过显著性检验。为此,采用嵌套模型对假设 H1b 和假设 H2 进行验证。结果显示,产业特性到组织间创新的路径以及技术特性到创新绩效的路径与初始模型相比均没有出现统计上的显著差异($\Delta X^2 = 1.08, \Delta df = 1; \Delta X^2 = 0.44, \Delta df = 1$),各项拟合指标也没有出现明显的变化。表 6 显示,产业特性到组织间创新的路径系数、技术特性对创新绩效的路径系数也没有达到显著水平($t = 0.80, p = 0.424; t = 0.38, p = 0.704$),故假设 H1b 和假设 H2 没有通过实证检验。除此之外,假设 H1、假设 H1a、假设 H2a、假设 H2b、假设 H3、假设 H3a、假设 H3b、假设 H4、假设 H5 均通过了 T 值检验和 X^2 检验,假设关系均得到验证。

由于初始模型的拟合系数与预期存在一定差异,故需进一步修正。表 6 显示,产业特性到组织间创新的路径、技术特性对创新绩效的路径在 0.05 的显著性水平上均不显著,考虑到模型的简洁性,在修正模型的过程中依次删除这两条路径。根据 LISERL 的修改建议,在表示组织内创新、组织间创新、创新绩效的部分观察变量之间建立误差关联,增加组织间创新到组织内创新的路径(假设 H6)。修正后模型的拟合指数如表 5 中 M2 所示, $X^2/df = 1.49$, $GFI = 0.87$, $CFI = 0.99$, $IFI = 0.99$, $RMR = 0.041$,

RMSEA = 0.046, 各项拟合指标均较初始模型 (M1) 有了较大改善, 说明修正模型能更好的反映变量间的关系。组织间创新到组织内创新的路径在 0.001 的置信水平上显著 ($\beta = 0.37, t = 4.47$), 并显示统计上的显著差异 ($\Delta X^2 = 16.67, \Delta df = 1$)。因此, 新增假设 H6 通过了实证检验。

4.3 结果讨论

假设 H1、假设 H1a、假设 H1b 反应了产业特性与创新绩效的关系。实证结果表明, 产业特性不仅对创新绩效具有直接的正向影响, 还可以通过影响组织内创新间接影响创新绩效。产品市场和技术市场的波动程度、产业的集中度和竞争性等特性都会影响企业的创新意愿、创新行为和创新绩效。在产业发展初期, 产业的竞争性、波动性以及租金特性等使企业更倾向于采取组织内创新的方式, 自主探索对产业发展具有较大影响的新兴技术, 以期获取技术突破带来的垄断收益。这是战略性新兴产业所处的生命周期、技术研发不确定性以及租金特性等共同导致的结果, 为更好的理解战略性新兴产业的自主技术创新提供了理论依据。

假设 H2、假设 H2a、假设 H2b 反应了技术特性与创新绩效的关系。实证结果表明, 技术特性对创新绩效不具有显著的直接影响, 但技术特性会通过影响组织内创新、组织外创新等创新方式间接影响企业的创新绩效。新兴技术的不确定性、多领域知识的融合特性以及赢者通吃特性会极大地影响企业的创新意愿、创新行为, 具有较强风险承受能力、较多创新资源的企业可以采取组织内创新的方式实施自主技术创新, 以降低技术研发的外溢性, 保证创新收益的独占性。风险规避或受研发时间、创新资源限制的企业, 则可以采取组织间创新的方式提升企业自身自主技术创新能力和创新绩效。这对企业的创新决策提供了一定依据。

假设 H3、假设 H3a、假设 H3b 反应了外部环境特性与创新绩效的关系。实证结果表明, 外部环境特性不仅对创新绩效具有直接影响, 还可以通过影响组织内创新、组织间创新等创新方式间接影响创新绩效。外部环境是影响战略性新兴产业实施自主技术创新的关键因素, 政府政策引导、资金支持以及金融机构的贷款优惠等, 一方面可以激发企业的创新意愿和创新动机, 影响企业的创新行为; 另一方面也可以缓解企业的资源困境, 保证创新资源投入, 提升创新绩效。同时, 本文也证实了 Bougrain 和 Haudeville (2002) 的研究结论, 即相较于组织内创新 ($\gamma = 0.16, t = 2.03$), 政府政策、金融机构贷款政策等倾向于支持组织间创新 ($\gamma = 0.44, t = 4.46$)。对于具有较强产业带动性和技术研发的正外部性的战略性新兴产业, 加强对组织间创新的支持, 既能够通过产业内资源配置促进新兴技术的研发, 提升整个产业的竞争力, 也可以带动相关产业的发展, 改善我国经济增长方式。这为政府政策、金融机构贷款政策的制定提供了理论依据。

假设 H4 反应了企业组织内创新与创新绩效的关系。结果表明, 组织内创新对创

新绩效具有显著的正向影响。企业创新自主性越强,新技术和新产品来自企业内部的比例越大,创新绩效越容易提高,尤其是在产业整体面临技术困境的背景下,企业需要加强内部创新活动和内部研发投入来提升创新绩效。加强组织内创新不仅有助于提升企业整体的创新能力,甚至有助于企业获取产品率先性和市场率先性所带来的超额垄断收益。组织内创新的过程中,高层领导的支持、研发人员的参与是自主技术创新活动顺利实施的前提,研发投入和非研发投入是自主技术创新活动开展的基础,具有较强共享能力和学习能力的员工则是自主技术创新活动开展的保障。因此,企业需要营造良好的创新氛围,提高创新意愿、创新投入、员工素质等,保证创新绩效的提升。

假设 H5、假设 H6 反应了组织间创新与创新绩效的关系。结果表明,组织间创新不仅可以直接影响创新绩效,还可以通过影响组织内创新间接影响创新绩效。在快速、激烈的市场环境下,加强企业与外界主体的合作,获取异质性资源或形成联合优势,共同研发具有较强不确定性的行业共性技术和前端技术,有助于提升自主技术创新能力和企业自身创新绩效。Tsai 和 Wang(2005)^[44]实证研究也表明,从外部获取技术不会显著地提高企业绩效,但它对企业绩效的贡献会因为与企业内部研发能力的整合而增加。Lin 等(2012)^[11]研究也得出了类似的结论。因此,在利用外部资源、保持与外部主体的合作过程中,提升自身研发能力、吸收能力和创新能力是保证企业创新绩效的根本。

5 结论与展望

通过对已有文献分析、实地访谈,本文研究发现战略性新兴产业的自主技术创新受到产业特性、技术特性、外部环境特性、组织内创新和组织间创新等因素的影响。通过问卷设计、数据收集,运用因子分析和结构方程,对相关假设进行验证。实证结果表明,产业特性、外部环境特性、组织内创新、组织间创新对创新绩效都具有显著的正向影响。技术研发的外溢性和创新行为的正外部性,使得产业特性、技术特性更容易影响组织内创新,外部环境特性更容易影响组织间创新。本文还发现组织的创新行为具有一定的内在联系,组织间创新行为可以通过影响组织内创新来间接影响企业的创新绩效,因此,加强企业自身学习能力、研发能力的培养是提升企业自身创新绩效的关键。

本文的研究没有考虑到企业规模、成立年限、研发实力,以及产业特征等对战略性新兴产业自主技术创新绩效的影响。今后的研究中,应进一步分析不同产业特征、产业发展周期、企业规模、研发实力等的影响。同时,战略性新兴产业的分布具有较强的区域特点,可选择其他地区的样本数据,以验证本文的研究假设。

参考文献:

References:

- [1] 汪秀婷,杜海波.系统视角下战略性新兴产业创新系统架构与培育路径研究[J].科学管理研究. 2012,1: 10-14.

- Wang X T, Du H B. Research on the Framework of Industrial Innovation for Chinese Emerging and Strategic Industries and Its' Cultivating Ways from the Systematic View[J]. Journal of Scientific Management Research, 2012,1: 10-14.
- [2] Wang H. L. , Chen W. R. Is Firm-specific Innovation Associated with Greater Value Appropriation? The Roles of Environmental Dynamism and Technological Diversity[J]. Research Policy, 2010, 39: 141-154.
- [3] Hobday, Mike, Boddington, Anne, Grantham and Andrew. Policies for Design and Policies for Innovation: Contrasting Perspectives and Remaining Challenges [J]. Technovation, 2012, 32(5): 272-281.
- [4] Fan P. P. Catching up through Developing Innovation Capability: Evidence from China's Telecom-equipment Industry[J]. Technovation, 2006, 26(3): 359-368.
- [5] Awate S. , Larsen M. M. , Mudambi R. EMNE Catch-up Strategies in the Wind Turbine Industry: Is there a Trade-off between Output and Innovation Capabilities[J]. Journal of Global Strategy, 2012, 2(3): 205-223.
- [6] Chang Y. C. , Chang H. T. , Chi H. R. , Chen M. H. , Deng L. L. How Do Established Firms Improve Radical Innovation Performance? The Organizational Capabilities View[J]. Technovation, 2012, 32(7-8): 441-451.
- [7] 曹洪军, 赵翔, 黄少坚. 企业自主创新能力评价体系研究[J]. 中国工业经济, 2009, 9: 105-114.
- Cao H J, Zhao X, Huang S J. Research on Assessment System of Enterprise's Independent Innovation Capability[J]. China Industrial Economics, 2009, 9: 105-114.
- [8] Cheng Y. L. , Lin Y. H. Performance Evaluation of Technological Innovation Capabilities in Uncertainty[J]. Social and Behavioral Science, 2012, (40): 287-314.
- [9] Frenza M. , Letto-Gillies G. The Impact on Innovation Performance of Different Sources of Knowledge: Evidence from the UK Community Innovation Survey [J]. Research Policy, 2009, 38(7): 1125-1135.
- [10] Tsai K. H. , Wang J. C. . External Technology Sourcing and Innovation Performance in LMT Sectors: An Analysis Based on the Taiwanese Technological Innovation Survey[J]. Research Policy, 2009, 28(3): 518-526.
- [11] Lin C. , Wu Y. J. , Chang C. C. , Wang W. H. , Lee C. Y. The Alliance Innovation Performance of R&D Alliances—The Absorptive Capacity Perspective[J]. Technovation, 2012, 32(5): 282-292.
- [12] 吴小立, 王玉蓉. 产业特性、环境特性与企业核心竞争力: 一个综合模型[J]. 价值工程, 2006, 6: 9-10.
- Wu X L, Wang Y R. Industrial Characteristic, Environment Characteristic and the Corporate Core Capability: A Synthesis's Model. [J]. Value Engineering, 2006, 6: 9-10.
- [13] 苏启林. 产业集聚对区域技术创新影响的实证研究[D]. 暨南大学, 2011.

- Su Q L. The Impact of Industry Agglomeration on Regional Technological Innovation: An Empirical Study[D]. Jinan university, 2011.
- [14] Hsieh M. H. , Tsai K. H. Jan Hultink E. The Relationships between Resource Configurations and Launch Strategies in Taiwan's IC Design Industry: An Exploratory Study [J]. Journal of Product Innovation Management, 2006, 23(3):259-273.
- [15] Wu J. Technological Collaboration in Product Innovation: The Role of Market Competition and Sectoral Technological Intensity[J]. Research Policy, 2012, 41(2):489-496.
- [16] Håkansson H. , Waluszewski A. Path Dependence: Restricting or Facilitating Technical Development [J]. Journal of Business Research, 2002, 55(7):561-570.
- [17] Paul J. H. Schoemaker, Walsh. S. T. Roadmapping a Disruptive Technology: A Case Study of The Emerging Microsystem and Top-down Nanosystems Industry [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2004, 71(1-2):161-185.
- [18] Mukherjee V. , Ramani S. V. R&D Cooperation in Emerging Industry, Asymmetric Innovation Capabilities and Rational for Technology Parks[J]. Theory and Decision, 2011, 71: 373-394.
- [19] 陈劲, 吴波. 开放式创新下企业开放度与外部关键资源获取[J]. 科研管理, 2012, 9: 10-21.
- Chen J, Wu B. The Impact of Openness on the Acquisition of External key Resources by Enterprises with Open Innovation[J]. Science Research Management, 2012, 9: 10-21.
- [20] Meissner C. University Research and Industry Involvement. Three Essays on the Effects and Determinants of Industry Collaboration and Commercialization in Academia[D]. London: City University, 2010.
- [21] Spencer J. , Murtha T. , Lenway S. How Governments Matter to New Industry Creation [J]. Academy of Management Review, 2005, 30: 321-337.
- [22] Chen S. H. , Huang M. H. , Chen D. Z. Driving Factors of External Funding and Funding Effects on Academic Innovation Performance in University-industry-government Linkages [J]. Scientific Theory, 2013, (94): 1077-1098.
- [23] Coccia M. Political Economy of R&D to Support the Modern Competitiveness of Nations and Determinants of Economic Optimization and Inertia [J]. Technovation, 2012, 32(6): 370-379.
- [24] Bougrain F. , Haudeville B. Innovation, Collaboration and SMEs Internal Research Capacities[J]. Research Policy, 2002, 31: 735-747.
- [25] Ko S. , Tan B. S. Knowledge Transfer, Perceived Environmental Turbulence and Innovation in China[J]. Journal of Chinese Entrepreneurship, 2012, 4(2): 104-116.
- [26] Zairi M. , Mashari M. A. Developing a Sustainable Culture of Innovation Management: A Perspective Approach[J]. Knowledge and Process Management, 2005, 12(3):190-202.
- [27] Jonker M, Romijn H, Szirmai A. Technological Effort, Technological Capabilities and Eco-

- conomic Performance: A Case Study of the Paper Manufacturing Sector in West Java[J].
Technical Innovation, 2006, 26(1):121-134.
- [28] Wang C. H., Lu L. Y., Chen C. B. Evaluating Firm Technological Innovation Capability under Uncertainty[J]. Technovation, 2008, 28(6): 349-363.
- [29] 潘陆山. 网络创业中变革驱动的组织知识共享特征及绩效机制:组织记忆的视角[D]. 浙江大学,2010.
- Pan L S. The Sharing Characteristic Change-driven Organizational Knowledge and Its Performance Mechanism in Internet Entrepreneurship: An Organizational Memory Perspective [D]. Zhejiang University,2010.
- [30] Zeng S. X., Xie X. M., Tam C. M. Relationship between Cooperation Networks and Innovation Performance of SMEs[J]. Technovation,2010,30(3):181-194.
- [31] Van de Vrande V., Vanhaverbeke W, Duysters G. Additivity and Complementary in External Technology Sourcing: The Added Value of Corporate Venture Capital Investments[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2011, 58(3): 483-496.
- [32] Zhao H. X., Tong X. S., Wong P. K., Zhu J. Types of Technology Sourcing and Innovative Capability: An Exploratory Study of Singapore Manufacturing Firms[J]. The Journal of High Technology Management Research, 2005,16(2):209-224.
- [33] Lahiri N., Narayanan S. Vertical Integration, Innovation and Alliance Portfolio Size: Implications for Firm Performance1[J]. Strategic Management Journal, 2013.
- [34] Van de Vrande V.. Balancing Your Technology-sourcing Portfolio: How Sourcing Mode Diversity Enhances Innovative Performance[J]. Strategic Management Journal, 2013, 34(5):610-621.
- [35] 刘贻新,张光宇,张玉磊,廖丽平. 高技术产业技术创新能力的突变评价模型[J]. 工业工程, 2011,3:14-19.
- Liu Y X, Zhang G Y,Zhang Y L,Liao L P. Catastrophe Evaluation of Technological Innovation Capability in High-tech Industries. [J] Journal of Industrail Engineering,2011,3: 14-19.
- [36] Davenport T H, Prusak L. Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know [M]. Boston: Harvard Business School Press, 1998.
- [37] 何建洪,贺昌政. 创新能力和创新型企业评价研究[J]. 管理学报,2011,2:248-253.
- He J H, He C Z. Evaluation of Innovative Corporation Based on Innovation Capability[J]. Chinese Journal of Management, 2011,2:248-253.
- [38] Papa M. J. Communication Network Patterns and Employee Performance with a New Technology[J]. Communication Research, 1990, 17: 344-368.
- [39] 任胜刚. 企业网络能力结构的测评及其对企业创新绩效的影响机制研究[J]. 南开管理评论, 2010,1: 69-80.
- Ren S G. The Measurement of Firm's Network Competence and a Study on the Mecha-

- nisms that Affect Innovation Performance[J]. Nankai Business Review, 2010, 1: 69-80.
- [40] 魏江, 许庆瑞. 企业技术能力的概念、结构和评价[J]. 科学学与科学技术管理, 1995, 9: 29-33.
- Wei J, Xu Q Y. The Concept, Structure and Evaluation of Enterprise Technical Ability[J]. Science of Science and Management of S. & T. , 1995, 9:29-33.
- [41] Churchill G. A. A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs[J]. Journal of Marketing Research, 1979, (16): 64-73.
- [42] Daniel H. Z. , Hempel D. J. , Srinivasan N. A Model of Value Assessment in Collaborative R&D Program[J]. Industrial Marketing Management, 2002, (31): 653-664.
- [43] Fornell C. , Larcker D. F. Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error [J]. Journal of Marketing Research, 1981, 18(2) : 39-50.
- [44] Tsai K. H. , Wang J. C. . External Technology Acquisition and Firm Performance : A Longitudinal Study[J]. Journal of Business Venturing . 2005, 7: 91-112.

(本文责编:安 静)

Research on Factors that Influence Independent Technological Innovation Performance of Strategic Emerging Industry

CAO Xing, WANG Dong-Na, ZHANG Wei

Abstract: At the early stage of strategic emerging industry, kinds of factors influenced its independent technological innovation, and then affected its development. Through the literature research, this paper selects industrial characteristics, technical characteristics, external environmental characteristics, innovation within organization and inter-organizational innovation, to build the conceptual model of independent innovation and its performance, and to propose our hypothesis. Based on field interviews and questionnaires, the structural equation model is used to analysis the sample of strategic emerging industry enterprises in Hunan province. Results show that industry characteristics, external environment characteristics, organizational and inter-organizational innovation have a direct influence on innovation performance. The characteristics of industry, technical and external environment also have an indirect effect on innovation performance by influencing organizational and inter-organizational innovation. Besides, inter-organizational innovation can also indirectly impact innovation performance through organizational innovation.

Key words: strategic emerging industry; independent technological innovation; influential factor; innovation performance