

技术多元化、核心技术能力与企业绩效*

——来自新能源汽车行业上市公司的面板数据

徐娟

(西北大学公共管理学院,陕西 西安 710127)

内容提要:基于核心技术能力理论构建相关技术多元化和无关技术多元化通过企业核心技术能力这一中介变量影响企业绩效的理论模型,并考虑核心技术能力的高低不同取值在增强企业竞争力过程中的调节效应。以我国46家新能源汽车上市公司作为研究样本,利用面板数据构造多元回归模型。研究表明,不同关联程度的技术多元化对核心技术能力的影响有所不同,相关技术多元化与核心技术能力正相关,无关技术多元化与核心技术能力呈倒U型关系且相关技术多元化比无关技术多元化对核心技术能力的正向影响更显著;在不考虑技术多元化关联程度情况下,技术多元化与新能源汽车企业绩效之间为倒U型关系;核心技术能力的高低对技术多元化与企业绩效之间关系产生不同影响,表现在高核心技术能力能够削弱过度技术多元化产生的不利影响。为推动我国新能源汽车产业整体竞争力的提升,企业在考虑技术多元化战略时应区分技术多元化的不同类型并加强相关技术多元化水平和核心技术能力的提升。

关键词:技术多元化;核心技术能力;相关技术多元化;无关技术多元化;新能源汽车

中图分类号:F273.1 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2016)12—0074—15

一、引言

新能源汽车是近10年来我国发展极其迅速的产业之一,其技术变化及技术格局也是在不断调整变革中。近年来我国新能源汽车增量迅速,但在离开利好政策及政府补贴后,相关整车企业或零部件企业能实现盈利的产业环节仍旧较少。可见,虽然新能源汽车行业技术密集程度极高,但仍存在着技术创新不足、创新效率低的问题(陈立勇等,2015)。如何正确看待我国新能源企业近年来创新效率,离不开考察新能源汽车企业的技术多元化、核心技术能力与企业绩效关系问题。我国经济发展进入新常态,经济结构和增长动力发生重要转变,正经历

一个“转型再平衡”的过程。这一时期的创新活动比重将有所增大,创新要素在市场竞争中将得到更加充分的流动,创新效率的全面提升十分必要。创新阶段与模仿阶段存在着实质性差异,在模仿阶段,政府旨在制定技术路线和做好规划(刘世锦,2016);而在创新阶段,研发活动本身具有高度不确定性,企业是风险的承担主体,特别是新兴产业的技术研发,具有高度的技术不确定性以及投资收益风险大的特点。在此阶段,政府的主要职能相应地体现在保护产权,稳定企业家和科研人员预期,为创新提供有效激励(刘世锦,2016)。

近年来,越来越多的企业开始将战略管理和技术创新的视角投向技术多元化领域,注重将企业技

收稿日期:2016-07-05

* 基金项目:国家自然科学基金青年项目“基于周围文化失调的吸收能力对创新绩效的影响研究”(71502137);陕西软科学项目“低碳约束下陕西产业竞争优势转型及对策研究”(2012KRM70)。

作者简介:(1980-),女,陕西西安人,讲师,经济学博士,研究领域是公共政策与产业竞争力,E-mail:xj8009@163.com。

术资源进行分散化配置。围绕这一趋势,学者们也开始关注技术多元化等一系列理论和实证问题的研究,其中的研究重点之一就是技术多元化与企业绩效。核心技术能力是企业竞争力的重要基础,培养企业核心技术能力是企业成功进行技术创新的必要前提,是企业获得竞争优势的关键。核心技术能力与一般技术能力相比不易被模仿,是反映企业自身特性的稀缺性的技术(张米尔、田丹,2005;汪涛等,2016)。企业拥有剩余资源时,可以利用技术多元化提高剩余资源的利用率,技术多元化可以通过研发组合发展跨学科知识。已有文献表明,技术多元化不仅可以增加企业收入,还有利于企业成长(Reed & Luffman,1986)。企业拥有更广泛的技术,有利于开发更多不同的产品和开拓新的市场。此外,技术多元化可以带来更多的差异化产品,从而减少市场竞争。如果企业有更广泛的核心技术能力,将具有更大的灵活性和与竞争对手在动态环境中竞争的优势(Cantwell & Piscitello,2000)。技术多元化有利于发展多样化的核心技术能力,企业扩大核心技术能力范围将有利于其收入的增加。但技术多元化也会产生相应的问题,例如,企业投资于无关技术时,可能不仅导致资源利用的低效,还可能增加研发活动的复杂性和产生高额的整合、沟通和管理成本(Katila & Ahuja,2002;Leten等,2007)。采用技术多元化的企业,可以应用组织学习来积累技术知识,并进一步将这种知识扩展到相关的技术领域,创造更多利润(Breschi等,2003)。此外,过度技术多元化不仅增加企业官僚成本,还稀释了资源分散于过多技术领域的预期收益(Katila & Ahuja,2002;Leten等,2007)。从资源利用角度看,企业应该利用它们的资源建立自己的核心竞争力和竞争优势(Barney,1991)。创新以核心技术能力为基础,企业必须建立并保持其核心技术能力(Utterback,1994;Barney & Zajac,1994)。另外,因为核心技术能力是企业核心竞争力之一,企业有必要通过核心技术能力提升竞争优势(Markides & Wil-

liamson,1994;Prahalad & Hamel,1990;Walsh & Linton,2002)。本文认为,技术多元化包括两种类型:无关技术多元化(UTD)和相关技术多元化(RTD)。并将RTD定义为企业基于相关技术领域的核心技术能力多元化的程度;将UTD定义为企业基于不相关技术的核心技术能力多元化的程度。基于已有研究中使用专利信息来评估和监测创新绩效和核心技术能力(Soete & Wyatt,1983),本文利用专利信息测量企业的相关技术多元化和无关技术多元化,探讨这两类技术多元化对企业核心技术能力和企业绩效的影响。

同时,尽管技术多元化与企业绩效关系研究成果较为丰硕,但核心技术能力的高低如何影响技术多元化与企业绩效的关系,无疑更具现实意义。核心技术能力较弱的企业,不利于技术多元化战略的实施,特别是存在较高技术研发风险的领域,较低的核心技术能力会相应地削弱技术多元化带来的投资回报;相反,核心技术能力较强的企业,由于能够更有效地掌控技术多元化的优势,为企业获得更高的投资收益(Lee,2010)。可见,核心技术能力的强弱将直接影响技术多元化的回报。

新能源汽车是我国战略性新兴产业之一,我国政府特别重视交通领域的节能减排和该领域能源的可持续发展,通过制定实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》《节能减排综合性工作方案》《新能源汽车生产准入管理规则》《汽车产业发展政策》等政策和国家重大科技经济计划的项目引导,初步构筑了我国新能源汽车产业的多元化发展战略。虽然近几年,我国通过实施863计划,新能源汽车的研发能力大大提高,但当前新能源汽车产业的盈利能力仍十分薄弱。我国新能源汽车的硬伤仍是续航差,电池技术落后,动力电池的革命性突破是加快新能源产业升级的重中之重^①。新能源汽车技术创新重点是电池技术的创新。“十三五”提出了我国新能源汽车“动力深度电气化、整车智能化联网、车身结构轻量化”的技术升

^①2016年2月24日,国务院总理李克强主持召开的国务院常务会议上提出一系列政策多元化“组合拳”,其中,将推动组建动力电池创新平台放在第一位。

级战略,新能源汽车的“三化”融合和产业发展关键仍需依靠技术升级。如何合理配置新能源汽车企业技术资源,确定有效的企业技术多元化水平,培育企业核心技术能力,以提高创新研发效率,即本文主旨所在。基于此,本文以技术密集度高、技术演进的不确定性程度较高的新能源汽车产业为例。选取2005—2015年我国新能源汽车上市公司动态面板数据,分析了我国新能源汽车企业技术多元化与企业绩效的关系,探究企业核心技术能力对两者关系的影响;分析了不同类型技术多元化对核心技术能力的影响。同时,本文对技术多元化的原因、技术多元化的分析工具以及技术多元化与企业绩效关系的不同观点进行了理论梳理。在构建的两个回归模型中,充分考虑技术多元化、核心技术能力、主营业务收入、研发强度、上市公司的上市时间、产业增长率等因素对企业绩效的影响,以及相关技术多元化和无关技术多元化对核心技术能力的影响。重点比较了不同核心技术能力的企业中,技术多元化对企业绩效的影响效果,以及不同技术多元化类型对核心技术能力的影响效果。

二、文献综述

1. 技术多元化原因分析

对于企业实施技术多元化战略的原因分析,已有文献主要集中于以下几点:第一,范围经济的原因。企业采取技术多元化战略以获取研发投入的范围经济效应。通过不同技术之间的共性技术和资源共享,提高不同技术和产品的协同效应(Miller, 2006; 林明等, 2015)。不同技术研发之间存在大量可共享的技术资源和 Know-how 知识。同时,不同技术之间往往存在互补领域,通过多元化技术开发,有效实现“1+1>2”的效应(王文华, 2015)。第二,企业实施技术多元化战略有利于提高其学习吸收能力,从而提升自身技术竞争力。技术多元化帮助企业利用外部知识提升企业自身能力(Quintana等, 2008),技术多元化也可以增强企业的核心技术能力,特别是核心技术领域的研发能力,以及(部分)抵消研发投入边际收益递减带来的效益下滑(Klette等, 2004)。第三,通过技术多元化有利于减

少企业研发风险,并提高企业快速适应外部技术环境变化的能力。由于技术创新固有风险的存在,企业通过寻求不同技术的多元化组合,通过研发灵活的和多样的技术以及扩大技术范围来降低这种研发投入回报的系统性风险(Garcia, 2006)。第四,电子、通信、新材料、新能源、新能源汽车等高科技行业的系统复杂性不断提升,以及技术融合趋势的不断提高,也是技术多元化的主要原因之一(Seru, 2014)。通过不同技术领域技术开发能力的积累,有助于企业借助多元化技术开发更复杂的产品,以获得产品市场上的竞争力。第五,企业通过技术多元化的柔性研发战略,能够持续性地降低组织的技术锁定效应(Huang等, 2010)。

2. 技术多元化分析工具

国内外关于技术多元化研究的分析工具大致可分为三类:战略管理工具、收益测量方法以及数学规划方法。作为战略管理工具,主要通过气泡图、多元化地图以及战略桶等方法的研究,强调研发技术间的关联。收益测量方法用来确定每个技术的优势。在已有文献中,用来估计研发收益的方法包括Q分类、收益-成本价值指数、层次分析法、净现值法、期权定价法等,再根据估值排序,得分最高的技术将被优先选择。收益测量法的主要缺点是不确定性和各资源之间的关系没有被充分考虑进去。近年来,一些研究开始采用有条件的随机求导方法或均值基尼分析法来处理不确定条件下研发决策问题。数学规划方法是在既定的资源、项目关系、技术、企业战略等约束条件下,通过模型实现目标函数最大化。研发投入的决策模型可以分为线性、非线性、整数规划、动态规划以及随机过程等几类。近年来,许多学者开发了越来越多的复杂模型以获取研发收益及技术的合理估值和决策。Beaujon等(2001)开发了一个混合整数规划模型,通过该模型发现最佳的技术多元化,提出了部分资助资金项目的概念,并对技术多元化价值的敏感性进行了估计;Dickinson等(2001)提出了表示项目间复杂依赖关系的依赖关系矩阵的概念,并提出了一个多时段的最佳投资多元化模型。

3. 技术多元化与企业绩效

已有研究文献结果中,有支持技术多元化对企业绩效的积极作用,也有持反对观点的。大量研究发现,技术多元化对企业财务绩效产生正向影响,如无论是以托宾 Q 值、净收益还是市场价值来测量,技术多元化对财务业绩均产生了正向影响(Chinho 等,2015)。技术多元化对于企业创新活动的投入(如 R&D 强度)或产出(如专利数量)都有所提升(Quintana 等,2008)。这一结论表明,技术多元化有助于范围经济的实现,通过利用不同技术提升企业竞争力。技术资源是新能源汽车产业发展中的重要核心资源,企业一旦拥有多项技术多元化资源,其盈利能力势必得到增强(张庆垒,2015)。企业技术多元化战略一方面使企业技术领域范围增加;另一方面,也将大大降低其进行技术研发投资的风险程度,通过技术共享发挥范围经济和规模经济优势,增强企业竞争力(贾军、张卓,2013)。例如,Suzuki & Kodama(2004)利用两个案例研究了企业技术多元化和效益间的关系,结果发现,企业不同技术之间的协同共享有利于形成竞争优势。技术多元化不仅能获取协同效应,同时,还能够通过不同技术组合来降低企业的研发风险,提高企业效益和市场竞争力(Henry 等,2016)。总之,企业提高其技术多元化水平,将会对不同技术领域的知识整合带来好处,提高企业效益。尽管企业需要通过专业技术的发展来提高其核心技术的掌握能力,但技术多元化更能在日益激烈的竞争市场上为企业获得更持久的竞争优势(Sung 等,2015)。

虽然技术多元化对企业绩效的重要性一直在被强调,但也有学者对此抱怀疑态度,不少研究发现,过度的技术多元化会给企业带来成本上的压力,影响企业效益提升。例如,有学者认为,技术多元化会给企业带来包括集成成本、协调成本和交流成本在内的额外成本(Granstrand,1998)。也有学者从企业组织角度提出,过度的技术多元化会加大企业管理成本,企业管理者可能根本无法管理和控制这种多元化,从而影响企业效益(Alonso 等,2010)。Leten 等(2007)的研究发现,技术多元化与创新绩效之间存在倒 U 型关系,表明过度技术多元化导致的过高协作交易成本不利于企业效益的提

高;Kim 等(2009)研究表明,技术多元化对创新绩效的影响取决于企业技术的协调性和组织的松散程度;Granstrand & Oskarsson(1994)实证研究表明,技术多元化与销售增长之间呈正相关关系,但因为只使用了 16 家大公司的面板数据,并忽略了其他影响企业和行业的因素,所以未能提供更可靠和更广泛的证据。综上所述,该领域研究中,少有考虑到不同水平的核心技术能力。同时,企业技术创新研究已经广泛运用到产业经济学领域,该领域的多数研究主要集中在创新活动的规模大小或研发支出对企业的影响,鲜有立足于某一产业,考虑到产业范围的影响。

三、理论分析与假设

1. 技术多元化与企业绩效

根据以上文献回顾,技术多元化会对企业绩效产生直接影响。这表明,企业在实施技术创新投资策略过程中,应适当扩大技术选择范围,通过范围经济提高本企业的经济效益。这一关系可以从三方面得到解释:第一,由于技术多元化可以实现范围经济和知识共享,从而对技术创新有益;第二,企业研发是一个高度不确定的过程,在技术研发阶段,多个技术同时进行开发有利于分散风险,对冲不同技术研发失败的概率(翟瑞瑞等,2016);第三,企业进行多元化技术的研发,有利于企业进行技术领域的广泛积累及人员培训,从而提升自身的技术创新能力(何郁冰,2011)。同时,过度的技术多元化对企业绩效有不利影响,技术多元化存在一个最优水平,在此范围内,企业效益可以实现最大化。也就是说,当企业技术多元化水平低于最优值时,增加技术多元化水平,提高企业技术研发范围可促进企业经济效益的提升,而如果技术多元化水平超过了最优值时,经济效益将会下降。首先,技术多元化会产生新的成本:(1)企业将技术资源过度地分散化,一方面需要向每一领域支出额外的研发资金,加大企业成本压力;另一方面,沟通成本、协调成本以及谈判成本都会相应上升(Granstrand,1998)。(2)新技术领域的人员培训和招聘,会导致研发人员成本上升(Leten 等,2007)。(3)技术多元

化需要将现有的管理资源配置到新技术领域,从而导致成本的增加,而且技术多元化程度越高,这种重新配置资源的成本增加越多。其次,新的不同技术领域的研发效率,会随着这些技术与企业核心技术的技术距离的增加而降低(Seru,2014)。与此同时,技术多元化成本通常对于高核心技术能力的企业较低,这是因为它们可以利用已有的研发技术路线、研发建构能力,可以配置已有的相关研发人员到新的多样化技术领域,从而降低了多元化边际成本(Penrose,1959)。再次,技术资源过于分散到相关程度低的领域,不利于企业自身技术核心竞争力的提高。最后,技术资源过度分散到不相关领域,可能会增加系统风险(Zook等,2003)。因此,本文提出如下假设:

H_{1a} :技术多元化水平与企业绩效之间存在显著的相关关系。

H_{1b} :技术多元化与企业绩效之间存在倒“U”型关系。

2. 核心技术能力的调节作用

本文的第二个假设是关于企业核心技术能力在技术多元化与企业绩效之间的调节作用。这一假设是基于:企业在不影响自身核心技术提升潜力前提下,需要具备足够的研发吸收能力和建构能力,以识别、管理和有效利用技术多元化带来的商业机遇(Rothaermel等,2009)。因此,技术多元化与企业绩效关系的倒U型曲线以及曲线拐点(最佳技术多元化水平)将会因企业核心技术能力强弱不同而不同。核心技术能力对技术多元化起到向心力的作用,它能够提高最佳技术多元化水平,延长技术多元化的收益期,推迟过度技术多元化不利影响的出现。因此,本文提出如下假设:

H_2 :企业核心技术能力通过减轻过度技术多元化的对企业绩效产生的不利影响,在两者之间发挥着正向调节作用。

3. 技术多元化与核心技术能力之间的关系

(1)RTD(相关技术多元化)和核心技术能力之间的关系。Prahalad & Hamel(1990)认为,企业应该强化其研发活动以提高核心竞争力,即通过专注于某一个具体技术领域以提高专业化程度和竞争

优势(Rijamampianina等,2003)。然而,企业可能进入不同的技术领域开发新技术或拓展相关知识,企业的知识库和核心竞争力太窄,会导致企业核心能力僵化的问题(Leonard-Barton,1992)。因此,从降低风险角度看,一家只关注特定技术而不采用其他技术的企业,将无法进入与其特定技术无关的产品市场(Valvano & Vannoni,2003)。本文对RTD的定义为企业在技术领域方面的相关技术多元化的程度。相关技术基于相同的基础科学、共享类似知识库。因此,RTD的技术知识库具有高度相关性,采用RTD的企业通过类似知识技术领域的学习以积累它们的研发能力,从而减少研发费用和实现范围经济(Cantwell & Piscitello,2000)。此外,RTD可以通过规模经济和研发速度的优势降低平均成本(Cantwell & Piscitello,2000)。同时,由于RTD技术支持库具有高度相关性,RTD可以通过不同的技术领域提供研发支持(Miller,2006)。因此,本文提出如下假设:

H_{3a} :企业RTD与核心技术能力之间存在单调正相关关系。

(2)UTD(无关技术多元化)和核心技术能力之间的关系。本文中UTD(无关技术多元化)的定义为企业基于不相关技术领域形成的技术多元化程度。企业采用UTD的目的在于,通过增加跨越不同技术领域的技术机会,共担研发风险(Garcia-Vega,2006)。因此,在低水平UTD和创新绩效之间存在着正向关系(Garcia-Vega,2006)。然而,企业一旦扩大它们的技术活动范围到高度异质的领域,由于高度异质领域的低效率组织协调,将会导致高额的研发成本(Leten等,2007)。企业持续提高其UTD水平,将导致研发方面的高额学习成本、沟通成本、规模不经济和范围不经济,其原因是无关技术不具备共享知识库的条件(Leten等,2007)。此外,面对高水平UTD,管理者必须应对异质技术和市场,将导致交易成本的增加(Katila & Ahuja,2002)。因此,过度UTD伴随的交易成本和通信成本的增加,使得高水平UTD带来的成本增加可能超过其在研发领域带来的收益。因此,本文提出如下假设:

H_{3b} :企业UTD与核心技术能力之间存在倒U型关系。

(3)RTD 和 UTD 对核心技术能力的影响比较。基于前文假设 H_{3a} 和假设 H_{3b} ,企业的 RTD 与其核心技术能力单调正相关,同时,UTD 对企业核心技术能力的影响呈现先正相关后负相关的关系。因此,本文认为,RTD 比 UTD 更有利于企业核心技术能力的提高。因此,本文提出如下假设:

H_{3c} :企业 RTD 对核心技术能力的积极影响优于 UTD。

四、研究设计

1. 模型设定

本文通过构造多元回归模型来检验技术多元化、核心技术能力对企业效益的影响,计量模型如下:

$$ROE_{it} = \alpha + \beta_0 ROE_{it-1} + \beta_1 TD_{it} + \beta_2 TD_{it}^2 + \beta_3 CTC_{it} + \beta_4 (CTC_{it} \times TD_{it}) + \beta_5 (CTC_{it} \times TD_{it}^2) + \beta_6 Z_{it} + \beta_7 X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

同时,通过构造回归模型检验 RTD 与 UTD 对企业核心技术能力的影响,计量模型如下:

$$CTC_{it} = \kappa + \lambda_1 RTD_{it} + \lambda_2 RTD_{it}^2 + \lambda_3 UTD_{it} + \lambda_4 UTD_{it}^2 + \lambda_5 Z_{it} + \lambda_6 X_{it} + \eta_{it} \quad (2)$$

式(1)、式(2)中, α 、 κ 为常数项; β 、 λ 为相关系数; ROE_{it} 为第*i*家上市公司第*t*年净资产收益率,用来表示第*i*家企业第*t*年的企业效益; TD_{it} 为第*i*家企业第*t*年的技术多元化水平; TD_{it}^2 为第*i*个企业第*t*年的技术多元化水平的平方项; UTD_{it} 为第*i*家企业第*t*年的无关技术多元化水平; UTD_{it}^2 为第*i*个企业第*t*年的无关技术多元化水平的平方项; RTD_{it} 为第*i*家企业第*t*年的相关技术多元化水平; RTD_{it}^2 为第*i*个企业第*t*年的相关技术多元化水平的平方项; CTC_{it} 表示企业核心技术能力; Z_{it} 表示一组控制变量,包括主营业务收入的自然对数(LNS)、研发强度(RD)^①、上市公司的上市时间(AGE); X_{it} 代表产业层面控制变量,这里取产业增长率INGROW; $CTC_{it} \times TD_{it}$ 与 $CTC_{it} \times TD_{it}^2$ 为交互项; ε_{it} 和 η_{it} 代表残差项;*t*代表研究样本时间。

2. 样本选取

新能源汽车产业被认为是技术创新活动丰富

的产业,本文选取上证和深证 A 股新能源汽车产业上市公司作为研究样本,样本时间跨度为 2005—2015 年。技术多元化与核心技术能力研究以企业专利为基础,因此,首先需要剔除掉无专利的企业。另外,为避免 B 股或 H 股之间的差异,仅选择 A 股市场上的公司。如表 1 所示,经筛选后,研究样本确定为 46 家上市公司,面板数据包括了 11 年,所以,面板数据的样本大小为 506。虽然样本数量不大,但面板数据比较适合采取小样本分析。专利数据来源于 WIND 数据库、万方专利数据库和中国知识产权网;财务数据来源于中国证券监督管理委员会网站、国泰君安数据库等媒体和资料库披露的公司年报。

表 1 新能源汽车相关上市公司

股票代码	企业名称	股票代码	企业名称
600066	宇通客车	600432	吉恩镍业
600686	金龙汽车	600111	包钢稀土
600166	福田汽车	000762	西藏矿业
600458	时代新材	600746	江苏索普
000957	中通客车	600459	贵研铂业
000800	一汽轿车	600405	动力源
600104	上海汽车	002091	江苏国泰
000559	万向钱潮	600884	杉杉股份
000625	长安汽车	600478	科力远
600580	卧龙电气	600668	剑锋集团
600366	宁波韵升	000100	TCL 集团
600192	长城电工	600872	中炬高新
600846	同济科技	000792	盐湖钾肥
000839	中信国安	000920	南方汇通
000868	安凯客车	600390	金瑞科技
000571	新大洲 A	600151	航天机电
002594	比亚迪	000009	中国宝安
601238	广汽集团	002358	森源电气
002407	多氟多	002411	九九久
002227	奥特迅	002123	荣信股份

^①研发强度(RD)取 R&D 支出与公司规模之比的对数。

股票代码	企业名称	股票代码	企业名称
600268	国电南自	600680	上海普天
600699	均胜电子	002139	拓邦股份
002466	天齐锂业	002460	赣锋锂业

资料来源:本文整理

3. 变量说明

(1)解释变量。本文中的模型(1)选取技术多元化水平作为解释变量,技术多元化反映了企业各项专利或各项技术领域的分布状况。目前技术多元化水平的测度研究中,赫芬达尔指数法和熵指数法运用较多,其中,采用赫芬达尔指数法^①最为广泛。具体计算方法如下:

假设 N_i 表示某企业的专利技术中隶属于技术领域 i 的专利数, $N = \sum_i N_i$ 。因此,可以得到技术多元化的表达式:

$$TD = \frac{1}{\sum_i (N_i/N)^2} \quad (3)$$

若企业技术多元化领域较窄, $\sum_i (N_i/N)^2$ 取值较大,技术多元化水平就低;反之,若企业技术多元化范围较广, $\sum_i (N_i/N)^2$ 。取值较小,则技术多元化水平就高。

本文参考了 Chatterjee & Blocher (1992) 的研究,定义 UTD 为企业在不相关技术领域的核心技术能力多元化的程度(一级专利类),根据 Chatterjee & Blocher (1992), UTD 的计算公式如下:

$$UTD = \sum_{j=1}^M P_j \ln\left(\frac{1}{P_j}\right) \quad (4)$$

其中, P_j 是第一级别专利类 j 中技术专利比例,企业共有 M 种不同的一级专利类。

本文继续引用 Chatterjee & Blocher (1992) 的研究中关于 RTD 的定义,即企业在相关技术领域的核心技术能力多元化的程度(二级专利类)。由于 TD 包括了 UTD 和 RTD 两种类型, TD 是 UTD 和 RTD 两者之和。基于 Chatterjee & Blocher (1992) 的研究

基础, RTD 计算公式如下:

$$RTD = TD - UTD \quad (5)$$

基于熵的专利测量法测算的 TD 、 RTD 和 UTD 的取值范围从零到无穷大。当企业的专利和研发活动只集中于单一的一级专利类时, UTD 等于零;当其专利和研发活动涉及到所有一级专利类时, UTD 接近无穷大。同理,当企业专利和研发活动集中在单一的一级和二级专利类时, RTD 为零;反之,当其专利和研发活动增加到涉及二级专利类所有领域时, RTD 接近无穷大。当企业专利和研发活动同时集中在单一的一级和二级专利类时, TD 为零;当其专利和研发活动扩大到一级或二级专利类所有技术领域时, TD 值无限大。

通过以下案例说明如何计算 TD 、 UTD 和 RTD 。例如,某公司拥有 10 项专利,包括 2 项专利 (UPC: 424/125), 2 项专利 (UPC: 424/128), 3 项专利 (UPC: 514/347), 1 项专利 (UPC: 514/388) 和 2 项专利 (UPC: 530/420)。公司的专利涉及三个一级类别 (424, 514 和 530) 和五个二级专利类别 (424 / 125, 424 / 128, 514 / 347, 514 / 388, 530/420)。企业的 TD 、 RTD 和 UTD 计算如下:

$$\begin{aligned} TD &= 2/10 \times \ln(10/2) + 2/10 \times \ln(10/2) + \\ & 3/10 \times \ln(10/3) + 1/10 \times \ln(10/1) + \\ & 2/10 \times \ln(10/2) \\ &= 1.557 \end{aligned}$$

$$UTD = 4/10 \times \ln(10/4) + 4/10 \times \ln(10/4) + 2/10 \times \ln(10/2) = 1.055$$

$$RTD = 1.557 - 1.055 = 0.502$$

(2)控制变量。控制变量可以评价回归模型的正确性和拒绝实证结果的其他解释。在相关研究中,多数文献选取了公司规模、研发强度、公司成立时间等作为关键控制变量。相关研究表明,公司成立时间对企业创新有积极影响,研发强度越高的企业创新绩效越大,经营时间持续越久则企业效益增加越多。借鉴 Jungho 等^②的研究方法,分别采用主

^①赫芬达尔-赫希曼指数 (Herfindahl-Hirschman Index, HHI),原被用于测量产业集中度,指一个行业中各市场竞争主体所占行业总收入或总资产百分比的平方和,用来计量市场份额的变化,即市场中厂商规模的离散度。这里借用该方法计算企业技术多元化水平。

^②Jungho K. 等, (2016) 研究中还包括了企业规模、所属不同证券板块等控制变量。

营业务收入的自然对数(LNS)、研发强度(RD)、上市公司的上市时间(AGE)作为实证分析时的控制变量(Jungho等,2016)。此外,行业层面的控制变量 $INGROW$ 反映了产业的增长及行业的竞争程度。

另一个重要的控制变量是企业核心技术能力 CTC_{it} 。本文通过使用 RTA (revealed technology advantage)指数来计算 CTC_{it} , i 公司在 j 技术领域内的 t 时期的 RTA 指数表达式为:

$$RTA_{ijt} = \frac{P_{ijt}/P_{jt}}{P_{it}/P_t} = \frac{P_{ijt}/P_{it}}{P_{jt}/P_t} \quad (6)$$

其中, P_{ijt} 是 i 公司 t 时期 j 领域的专利数; P_{jt} 是所有公司 t 时期 j 领域的专利数; P_{it} 是 t 时期 i 公司的所有专利数; P_t 是 t 时期所有公司所有技术领域的专利数。 RTA 指数代表公司 i 在技术 j 领域的相对优势。为了获得企业的核心技术能力,仍借鉴

Jungho(2016)利用23个技术领域中的 RTA 与对应技术领域的专利数乘积的最大值来表示。即:

$$CTC_{it} = \ln[\max\{RTA_{ijt} \cdot P_{ijt}\}] \quad (7)$$

(3)被解释变量。两个计量模型中,模型(1)研究重点是技术多元化及核心技术能力对企业效益的影响,因此,被解释变量设定为企业效益,这里采用净资产收益率度量。模型(2)研究 RTD 与 UTD 对核心技术能力的影响,因此,被解释变量为 CTC ,其计算公式如公式(7)所示。

五、实证分析

1. 描述性统计

如表2所示,描述性统计结果中,除 TD 与 RTD 、 TD 与 UTD ,其他变量间的相关系数均小于0.5,表明不存在多重共线性。

表2 各变量均值、标准差与相关系数

变量	平均值	标准差	相关系数									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1. ROE	7.21	25.88	1.00									
2. TD	2.35	0.89	-0.03	1.00								
3. RTD	1.37	1.153	0.464**	0.85**	1.00							
4. UTD	0.98	0.972	0.511**	0.85**	0.712**	1.00						
5. CTC	3.35	1.98	-0.08*	0.49**	0.45**	0.38**	1.00					
6. LNS	12.86	1.64	-0.35	0.31*	0.43**	0.39*	0.50**	1.00				
7. RD	0.02	0.05	0.19	0.07**	0.08**	0.01	-0.09	-0.19	1.00			
8. AGE	2.98	0.67	-0.29	0.16	0.33	0.33	-0.38**	0.55	-0.28	1.00		
9. $INGROW$	0.19	0.24	-0.30	0.04	-0.12**	0.05	-0.01**	-0.09**	-0.01	-0.09	1.00	

注:*表示 $p < 0.05$,**表示 $p < 0.01$

资料来源:Eviews运算结果

2. 回归结果分析

(1)回归模型(1)结果分析。由于系统GMM估计方法相对一阶差分GMM的估计方法具有更好的有限样本特征,因此,本文回归模型采用系统GMM估计方法。为便于逐步观察控制变量对重点

考察变量的影响情况,以及整个分析过程中变量系数的动态变化趋势,本文使用Eviews6.0软件,采取依次添加控制变量的方法分析,实证结果如表3所示。表3中列出了本文假设检验的模型:模型(1)是包含了所有控制变量(主营业务收入自然对数、

研发强度、公司成立时间、产业增长率)的基本模型;模型(2)在模型(1)基础上增加解释变量“技术多元化及其平方项”;模型(3)在模型(2)基础上增加调节变量“核心技术能力”;模型(4)在模

型(3)基础上增加了核心技术能力与技术多元化的乘积、核心技术能力与技术多元化平方乘积的交互项。

表3 新能源汽车产业技术多元化水平与企业效益 GMM 回归结果

解释变量	被解释变量(ROE_{it})			
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
ROE_{it-1}	0.274*** (-6.73)	0.239*** (-11.45)	0.265*** (-13.27)	0.269*** (-9.41)
LNS_{it}	0.275*** (-5.29)	0.301*** (-6.24)	0.352*** (7.37)	0.278*** (-4.13)
RD_{it}	18.215*** (-1.03)	16.491** (-1.01)	19.511*** (-0.98)	19.597*** (-1.01)
AGE_{it}	0.327*** (-6.39)	0.135** (-3.00)	0.142* (-2.57)	0.173** (-3.02)
$INGROW_{it}$	1.516** (-0.27)	1.268** (-0.25)	1.977** (-0.26)	1.396** (-0.23)
TD_{it}		3.361*** (-1.68)	3.257*** (-1.47)	3.278*** (-2.02)
TD_{it}^2		-1.892*** (-2.92)	-1.561*** (-2.25)	-1.81*** (-3.11)
CTC_{it}			0.452 (-1.45)	0.357 (-0.66)
$TD_{it} \times CTC_{it}$				-0.656 (-0.54)
$TD_{it}^2 \times CTC_{it}$				1.871** (-2.33)
α	0.156*** (-3.59)	0.174*** (-4.24)	0.139*** (-6.31)	0.187*** (-3.48)
Arellano-Bond 1 阶残差序列自相关检验	0.012	0.014	0.076	0.028
Arellano-Bond 2 阶残差序列自相关检验	0.536	0.323	0.697	0.739
Sargantest	0.942	0.894	0.915	1.00

注:括号中的数值是t统计值;***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下通过显著性检验
资料来源: Eviews 运算结果

从检验结果来看,所有模型的AR(2)检验值和Sargan 检验值均在0.10以上,说明工具变量有效,

适用系统GMM估计方法。滞后一期被解释变量 ROE_{it-1} 的系数为0.274,在1%的水平上显著,这说

明,新能源汽车行业的企业经济效益存在明显的滞后效应,用动态面板模型显然要比静态面板模型更加适合。

模型(2)回归方程显著性水平较高,技术多元化的系数显著(3.361, $p < 0.01$),技术多元化与企业绩效存在显著的相关关系。对于新能源汽车产业来说,随着其技术多元化水平的提高,其企业效益水平也会随之提高,技术多元化是新能源汽车产业降低风险、增加经济收益的有效办法,假设 H_{1a} 通过验证。加入技术多元化水平的平方项时,技术多元化水平的平方项的系数显著(-1.892, $p < 0.01$),技术多元化水平的平方项也通过了 t 检验,说明并不是投资的技术越多越好,技术多元化存在一个最优值。这表明,当企业不顾实际情况而盲目扩大技术投资领域时,企业的经济效益反而会下降,假设 H_{1b} 通过了验证,技术多元化与企业绩效之间存在倒“U”型关系。

模型(3)在模型(2)基础上加入调节变量“核心技术能力”,核心技术能力的系数不显著(0.452, $p > 0.1$),说明企业核心技术能力与企业绩效之间关系有待进一步论证。模型(4)在模型(3)基础上加入技术多元化和核心技术能力的乘积,技术多元化水平的平方项和核心技术能力的乘积交互项,后者方程显著,且乘积项系数显著(1.871, $p < 0.05$),假设 H_2 通过了验证。说明:技术多元化与核心技术能力两者本身就存在相互影响;核心技术能力是技术多元化对企业绩效产生影响的必备条件,核心技术能力对企业绩效要产生影响,必须是在具备一定核心技术能力的情况下进行;在核心技术能力的不同取值范围或不同高低取值情况下,技术多元化对企业绩效影响的边际量不同,同时,又由于模型(4)中,只有技术多元化水平的平方项的乘积显著为正,说明核心技术能力的影响是非线性正相关的。例如,在倒“U”型曲线拐点到来之前,技术多元化水平提高同样程度,高核心技术能力企业绩效增加值要比低核心技术能力企业多,从曲线上看,前者的斜率更大;在到达拐点之后,反之亦然,如图 1

所示。当企业核心技术能力较高时,一方面,多元化技术与企业绩效的倒 U 型曲线位置比低核心技术能力的企业高,随着企业核心技术能力的提高,技术多元化对企业绩效的影响程度也随之加速提高;另一方面,技术多元化与企业绩效的倒 U 型曲线拐点的出现比低核心技术能力的企业晚,核心技术能力的提升有助于延长技术多元化的收益期。最后,高核心技术能力比低核心技术能力的企业,在到达拐点之后,对过度技术多元化给企业带来的不利影响的削弱程度更大,有利于保护技术多元化的持续收益。其他四个控制变量均在相应的 t 统计显著性水平下通过检验,对企业效益产生了显著的影响。

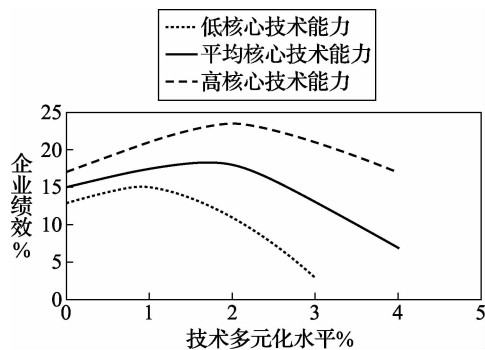


图 1 不同核心技术能力下技术多元化水平与企业绩效关系

资料来源: Eviews 运算结果

(2)回归模型(2)结果分析。通过回归模型(2)得到相关技术多元化和无关技术多元化对核心技术能力影响的实证分析结果,如表 4 所示。结果表明,核心技术能力与 LNS 、 RD 、 AGE 、 $INGROW$ 具有显著的正相关性, RTD 和 RTD^2 项的系数为正,说明相关技术多元化与核心技术能力之间存在单调的正相关关系,验证了企业 RTD 与核心技术能力之间的关系是正向的,假设 H_{3a} 得到支持。企业相关技术多元化程度越高,核心技术能力越强。此外, UTD 项的系数为正,而 UTD^2 项的系数为负。这意味着无关技术多元化与企业核心技术能力之间存在倒 U 型关系,从而验证了假设 H_{3b} ,表明我国新能源汽车

产业中存在 UTD 的最佳值,如果 UTD 的程度低于该最优值,UTD 将正向影响核心技术能力,但当 UTD 的程度超过该最优值,UTD 的继续增加会对核心技术能力的提高产生不利影响。从表 4 中 *RTD*

和 *UTD* 的系数对比可以看出,前者系数 0.750 大于后者系数 0.390,同时,*RTD*² 系数为正,而 *UTD*² 项系数为负,说明 *RTD* 对核心技术能力的正向影响程度高于 *UTD*,假设 H_{3c} 得到验证。

表 4 新能源汽车产业相(无)关技术多元化与核心技术能力 GMM 回归结果

解释变量	被解释变量(<i>CTC</i>)		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)
<i>LNS</i>	0.318(2.54)**	0.299(2.17)**	0.344(2.48)**
<i>RD</i>	0.139(0.93)	-0.153(-0.39)	-0.139(-0.76)
<i>AGE</i>	2.013(7.43)**	2.106(7.02)**	1.963(8.07)
<i>INGROW</i>	1.784(2.34)**	1.881(2.81)**	1.912(1.97)**
<i>RTD</i>		0.714(11.14)**	0.750(11.09)**
<i>RTD</i> ²			0.189(2.99)**
<i>UTD</i>		0.421(7.98)**	0.390(7.86)**
<i>UTD</i> ²			-0.172(-4.57)**
α	0.178***(-1.46)	0.213***(-1.64)	0.198***(-2.14)
Arellano-Bond 1 阶残差序列自相关检验	0.031	0.098	0.072
Arellano-Bond 2 阶残差序列自相关检验	0.461	0.720	0.548
Sargantest	0.981	0.879	0.942

注:括号中的数值是 t 统计值;***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下通过显著性检验
资料来源:EvIEWS 运算结果

3. 稳健性检验

本文对回归结果进行了稳健性检验,各去掉 5% 比例企业年主营收入最高和年主营收入最低的样本,以便检验可能存在的非随机性和异常值对回归结果的影响。回归结果与总样本中各变量的特征相一致。本文继续以企业投资回报率(ROI)替换被解释变量 ROE 进行稳健性检验,回归分析的结果表明,以上结论依然成立,本文的研究结论具有稳健性。

六、结论与启示

1. 研究结论

首先,本文研究结果显示,我国新能源汽车上市公司的技术多元化水平与企业绩效之间存在显

著的相关关系。这表明,新能源汽车企业在实施技术创新投资策略过程中,应当适当扩大技术选择范围,通过范围经济提高本企业的经济效益。从实践方面看,我国新能源汽车产业的发展已经充分表明了技术多元化的重要性,新能源汽车企业广泛地进行多种技术(产品)的并行研发,围绕产品创新进行了多元化的技术研发,从多个技术领域积累自身核心技术能力。

其次,本文实证分析证明了我国新能源汽车上市公司技术多元化与企业绩效之间存在“倒 U”型关系。技术多元化由于可以实现对冲研发失败风险,实现范围经济和知识共享,从而对技术创新有益,然而,过高的技术多元化水平同样会带来较高

的协同成本以及多技术研发在资金占用上的冲突等问题,会对创新效益带来不利影响。特别是当企业技术多元化达到一定程度即最优值时,就应当不再继续增加更多技术投资,转而对现有技术领域进行专业化的技术创新,会更有利于企业绩效的提升。

再次,本文研究还发现,技术多元化对企业绩效的影响程度受企业核心技术能力的影响,当发生过度技术多元化时,核心技术能力有助于削减其对企业绩效的不利影响,因此,提高企业特有的核心技术能力,对于企业技术多元化战略的应用有所促进,核心技术能力的培育对发挥企业技术多元化优势十分必要。

最后,本文的研究结果表明,相关技术多元化对核心技术能力具有单调正相关影响,RTD 程度越高,核心技术能力越高,说明我国新能源汽车产业应尽可能提高它们的 RTD。同时,无关技术多元化与核心技术能力呈倒 U 型关系,即存在 UTD 的最佳值。我国新能源汽车企业的 UTD 如果小于最优值,它与核心技术能力正相关,但当 UTD 的程度大于最优值,它与核心技术能力负相关。因此,我国新能源汽车企业如果采用 UTD,则应该注意避免采用高水平的 UTD 策略,影响企业核心技术能力的提升。进一步研究结果还表明 RTD 对核心技术能力的正向影响优于 UTD。因此,在有限的新能源汽车企业的研发资源前提下,如果计划进行技术多元化策略,本文建议其首先采用 RTD 而不是 UTD,因为企业 RTD 比 UTD 对核心技术能力的正向影响程度更高,更有效。

2. 研究启示

基于以上结论,本文认为,不确定条件下新能源汽车技术研发应注重技术多元化战略的实施应用与核心技术能力的提升,争取达到多元化技术水平的最优值。不论是本文的实证结果还是国内外企业的发展实际,技术投资多元化与核心技术能力

的提高都是企业投资经营的大势所趋,特别是新兴产业提升经济绩效的有效途径(张庆奎等,2016)。但同时,过度的技术多元化也会降低企业的经济绩效,企业进行多元化技术战略应当建立在具备核心技术能力的基础上,核心技术能力的不断提高,为企业技术的多元化投资提供了资源和实践的机会。而我国包括新能源汽车在内的新兴产业目前还处于起步阶段,其核心技术能力方面仍有很大的潜力可以挖掘,因此,企业应当注重提高核心技术能力,并加强与之相适应的其他技术的投资,形成技术间的联动与协调,共同促进我国新兴产业竞争力的提升。

另外,现阶段我国新能源汽车领域的相关技术多元化的优势超过了无关技术多元化,建议新能源汽车企业应多采用相关技术多元化策略,过度的无关技术多元化不仅会增加交易成本、通信成本和管理成本等,更重要的是会稀释投资收益。因此,本文研究表明,我国新能源汽车企业不应该过度发展无关技术多元化。

3. 研究局限与未来研究方向

首先,本文采用的是新能源汽车单一产业面板数据,产业内的技术特征与不同产业间的技术特征有着本质区别,因此,有必要通过横向研究进行更严谨的多产业的比较和综合分析。同时,即使是同一产业,也存在是否处于产业链相同层次或相似技术环节的判断,处于产业链不同层次的企业其技术特征存在差异,但由于受企业样本数量限制,未能做进一步细化。其次,受样本数量限制,本文仅对企业核心技术能力做了高低比较,而未进行细分。再次,可以进一步针对每个企业刻画随核心技术能力变动的技术多元化和绩效的倒“U”曲线组,进行企业的最佳技术多元化和核心技术能力组合配置研究。因此,未来有关技术多元化对企业绩效的作用研究可以在本文研究的基础上进行相应尝试。

参考文献:

- [1] Alonso Borrego C., Forcadell F. J. Related Diversification and R&D Intensity Dynamics[J]. Research Policy, 2010, 39, (4):

537 – 548.

- [2] Barney J. B. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage[J]. *Journal of Management*, 1991, 17, (9) :99 – 120.
- [3] Barney J. B. ,Zajac E. J. Competitive Organizational Behavior; Toward an Organizationally-Based Theory of Competitive Advantage[J]. *Strategic Management Journal*, 1994, 15, (7) :5 – 9.
- [4] Beaujon G J. ,Marin S P. ,McDonald G C. Balancing and Optimizing a Portfolio of R&D Projects[J]. *Naval Research Logistics*, 2001, 48, (1) :18 – 40.
- [5] Cantwell J. ,Piscitello L. Accumulating Technological Competence; Its Changing Impact on Corporate Diversification and Internationalization[J]. *Industrial and Corporate Change*, 2000, 9, (4) :21 – 51.
- [6] Chinho L. ,Chia C. Ch. The Effect of Technological Diversification on Organizational Performance; An Empirical Study of S&P 500 Manufacturing Firms[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2015, 90, (1) :575 – 586.
- [7] Dickinson M W. ,Thornton A C. ,Graves S. Technology Portfolio Management : Optimizing Interdependent Projects over Multiple Time Periods[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 2001, 48, (4) :518 – 527.
- [8] Garcia Vega, M. Does Technological Diversification Promote Innovation?: An Empirical Analysis for European Firms[J]. *Research Policy*, 2006, 35, (2) :230 – 246.
- [9] Granstrand, O. Towards a Theory of the Technology-Based Firm[J]. *Research Policy*, 1998, 27, (5) :465 – 489.
- [10] Granstrand, O. ,Oskarsson, C. Technological Diversification in Multi-tech Corporations[J]. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 1994, 41, (4) :355 – 364.
- [11] Henry L. ,Andrea M. Venture Capital Investments and the Technological Performance of Portfolio Firms[J]. *Research Policy*, 2016, 45, (1) :303 – 318.
- [12] Huang Y. F. ,Chen C. J. The Impact of Technological Diversity and Organizational Slack on Innovation[J]. *Technology Innovation*, 2010, 30, (7 – 8) :420 – 428.
- [13] Jungho K. ,Chang, Y. L. ,Yunok Ch. Technological Diversification, Core-technology Competence, and Firm Growth[J]. *Research Policy*, 2016, 45, (1) :113 – 124.
- [14] Katila R. ,Ahuja G. Something Old, Something New: A Longitudinal Study of Search Behavior and New Product Introduction [J]. *Academy of Management Journal*, 2002, 45, (4) :1183 – 1194.
- [15] Kim H. ,Lim H. ,Park Y. How Should Firms Carry out Technological Diversification to Improve their Performance? An Analysis of Patenting of Korean Firms[J]. *Economics Innovation New Technology*, 2009, 18, (8) :757 – 770.
- [16] Klette T J. ,Kortum S. Innovating Firms and Aggregate Innovation[J]. *Journal of Political Economics*, 2004, 112, (5) :986 – 1018.
- [17] Lee C Y. A Theory of Firm Growth; Learning Capability, Knowledge Threshold, and Patterns of Growth[J]. *Research Policy*, 2010, 39, (2) :278 – 289.
- [18] Leonard – Barton D. Core Capabilities and Core Rigidities; A Paradox in Managing New Product Development[J]. *Strategic Management Journal*, 1992, 13, (3) :111 – 125.
- [19] Leten B. ,Belderbos R. ,Van Looy B. Technological Diversification, Coherence, and Performance of Firms[J]. *Journal of Product and Innovation Management*, 2007, 24, (6) :567 – 579.
- [20] Markides C. C. ,Williamson, P. J. Related Diversification, Core Competencies and Corporate Performance[J]. *Strategic Management Journal*, 1994, 15, (6) :149 – 165.
- [21] Miller D J. Technological Diversity, Related Diversification, and Firm Performance[J]. *Strategic Management Journal*, 2006, 27, (7) :601 – 619.
- [22] Penrose E. *The Theory of the Growth of the Firm*[M]. Oxford University Press, 1959.

- [23] Prahalad C. K. ,Hamel G. The Core Competence of the Corporation[J]. Harvard Business Review,1990,68,(1):79-91.
- [24] Quintana Garcia C. ,Benavides Velasco C. Innovative Competence, Exploration and Exploitation; the Influence of Technological Diversification[J]. Research Policy,2008,37,(3):492-507.
- [25] Reed R. ,Luffman G A. Diversification; The Growing Confusion[J]. Strategic Management Journal,1986,7,(1):29-35.
- [26] Rijamampianina R. ,Abratt R. ,February Y. A Framework for Concentric Diversification through Sustainable Competitive Advantage[J]. Management Decision,2003,41,(4):362-371.
- [27] Rothaermel F T. ,Alexandre M T. Ambidexterity in Technology Sourcing; The Moderating Role of Absorptive Capacity[J]. Organization Science,2009,20,(4):759-780.
- [28] Seru A. Firm Boundaries Matter; Evidence from Conglomerates and R&D Activity[J]. Journal of Financial Economics,2014,111,(2):381-405.
- [29] Soete L. ,Wyatt S. The Use of Foreign Patenting as an Internationally Comparable Science and Technology Output Indicator[J]. Scientometrics,1983,5,(1):31-54.
- [30] Sung H H. ,Weina L H. ,Cho Sang H K. Technological Advances in the Fuel Cell Vehicle; Patent Portfolio Management[J]. Technological Forecasting and Social Change,2015,100,(11):277-289.
- [31] Suzuki J. ,Kodama F. Technological Diversity of Persistent Innovators in Japan; Two Case Studies of Large Japanese Firms[J]. Research Policy,2004,33,(3):531-549.
- [32] Utterback J. M. Innovation and Industrial Evolution Mastering the Dynamics of Innovation[M]. Boston: Harvard Business School Press,1994.
- [33] Valvano S. ,Vannoni D. Diversification Strategies and Corporate Coherence Evidence from Italian Leading Firms[J]. Review of Industrial Organization,2003,23,(11):25-41.
- [34] Walsh S. ,Linton J. D. The Measurement of Technical Competencies[J]. Journal of High Technology Management Research,2002,13,(3):63-86.
- [35] Zook C. ,Allen J. Growth Outside the Core[J]. Harvard Business Review,2003,81,(12):66-73.
- [36] 陈立勇,谢芳,曾德明,邹思明. 协作研发网络技术多元化、组织冗余对二元式创新的影响——基于中国汽车企业面板数据[J]. 成都:软科学,2015,(9).
- [37] 何郁冰. 技术多元化促进企业绩效的机理研究[J]. 北京:科研管理,2011,(4).
- [38] 贾军,张卓. 技术多元化对企业绩效的影响研究——技术关联的调节效应[J]. 北京:管理评论,2013,(8).
- [39] 林明,任浩,董必荣. 技术多样化结构二元平衡、企业内聚性与探索式创新绩效[J]. 北京:科研管理,2015,(4).
- [40] 刘世锦. 供给侧改革助推跨越中等收入阶段[N]. 人民日报,2016-06-12.
- [41] 刘世锦. “质量追赶型”中速增长期的机遇与挑战[J]. 北京:中国经济报告,2016,(6).
- [42] 汪涛,赵国栋,王婧. 战略性新兴产业创新政策研究:以 NEVI 为例[J]. 北京:科研管理,2016,(6).
- [43] 王文华,张卓,陈玉荣,黄奇. 基于技术整合的技术多元化与企业绩效研究[J]. 北京:科学学研究,2015,(2).
- [44] 谢卫红,王田绘,王永健. 创业导向、IT 能力与技术创新关系研究:多元化程度的影响[J]. 北京:经济管理,2013,(10).
- [45] 翟瑞瑞,陈岩,姜鹏飞. 多元技术创新模式与企业创新绩效——基于吸收能力中介机制的研究[J]. 成都:软科学,2016,(2).
- [46] 张米尔,田丹. 基于利基策略的企业核心技术能力形成研究[J]. 北京:科学学研究,2005,(3).
- [47] 张庆垒,施建军,刘春林. 技术多元化、冗余资源与企业绩效关系研究[J]. 北京:科研管理,2015,(11).
- [48] 张庆垒,郑莹,任华亮,施建军. 技术多元化与企业绩效关系[J]. 北京:中国科技论坛,2016,(5).
- [49] 赵凤,王铁男,王宇. 外部技术获取与企业财务绩效的关系:产品多元化的中介作用研究[J]. 北京:经济管理,2016,(5).

Technological Diversification, Core Technology Competence and Firm Performance

—Based on Panel Data of New Energy Vehicle Listed Companies

XU Juan

(Public Management School, Northwest University, Xi'an, Shaanxi, 710127, China)

Abstract: In recent years, more and more enterprises began to put perspective of strategic management and technological innovation into the field of technology diversification, focusing on a decentralized configuration for enterprise technology resources. New energy vehicles industry is one of the rapid developing industries and its technical changes and the layout of the technical pattern is adjusting constantly. Despite of China's rapid growth in new energy vehicles, without the favorable policies and government subsidies, it is rare for the relevant vehicle enterprises or parts enterprises to achieve profitability of the industry links. Thus, although the new energy vehicle industry is highly technical intensive, there still exist problems of lack of technological innovation and low innovation efficiency. How to correctly view the innovation efficiency of China's new energy enterprises in recent years, which cannot be separated from the study of the relationship between new energy vehicle technology diversification, core technology and corporate performance. At the same time, the study of the relationship between the three has a very clear guiding significance for the promotion of corporate profitability and the precise implementation of innovative incentives by the government. Based on the core competence theory, this paper constructed the theoretical model of the impact of related technology diversification and unrelated technology diversification on firm performance through the mediation variable of core technology competence. It also considered the adjustment effect of different values (low and high) of the core technology competence in the process of enhancing the enterprise competitiveness. Based on the panel data of 46 listed companies of new energy vehicles, a multivariate regression econometric model was constructed. The results show that related technology diversification and unrelated technology diversification have different impact on core technology competence. In particular, related technology diversification is positively related to the core technology competence while unrelated technology diversification and core technology competence has an inverted U-shaped relationship, that is, there exists an optimum degree of unrelated technology diversification to enhance the enterprise core technology competence which means neither insufficient nor excessive unrelated technology diversification is beneficial to the improvement of core technology competence and in contrast, related technology diversification has a more significant positive impact on the core technology competence than unrelated technology diversification; without considering the technology diversification type, the degree of technology diversification and the firm performance of new energy vehicles has an inverted U-shaped relationship; the core technology competence plays a positive moderate role in the relationship between technology diversification and firm performance, and when the technology diversification is excessive a higher core technology competence is to weaken the loss of firm performance caused by the excessive technology diversification; By dividing the technical competence into high level and low level, the results show that marginal value of technology diversification on firm performance differentiates with the different value of core technology competence. The above conclusions show that the new energy enterprises in China should take full account of the influence of the degree of diversification of technology on the core technology competence and the influence of the different types of technology diversification on the core technology competence when adopting diversified technology strategy. On the one hand, using technology diversification strategy should be based on a certain degree of firm-specific core technology competence, on the other hand enterprises should focus on improving the level of related technology diversification, through which to promote the formation and upgrading of the core technology competence and to form a linkage and coordination between technologies and enhance China's new energy vehicle corporate business innovation performance and the development of the industry.

Key Words: technological diversification; core technology competence; related technology diversification; unrelated technology diversification; new energy vehicle

(责任编辑:鲁言)