

·专题: 创新创业·

突破性技术创新的动力因素及其协同效应 ——以智能汽车为例

□邵云飞 吴言波

[电子科技大学 成都 611731]

[摘要] 突破性技术创新被定义为引领技术与产业发展的方向,同时也是国家增强综合国力、实现后发赶超的关键手段。作为一种新颖的创新形态,其动力机制如何,怎样发挥各要素间的协同效应还缺乏一致性结论。在现有文献基础上,针对突破性技术创新的特征,结合协同创新理论,从技术、市场、政策等视角对突破性技术创新的动力因素进行分析。然后,构建突破性技术创新技术驱动与市场驱动的协同效应模型。最后,以中国智能汽车发展为例进行案例分析,以期为企业实施突破性技术创新提供借鉴。

[关键词] 突破性技术创新; 动力因素; 协同效应

[中图分类号] F273.1

[文献标识码] A

[DOI] 10.14071/j.1008-8105(2017)01-0001-07

引言

自熊皮特提出创新理论以来,技术创新占主体的动态竞争成为企业获得持续发展和竞争优势的主要手段,同时也成为一个国家和地区经济发展、社会进步的推动剂。20世纪90年代以前,企业技术创新的主要方式是持续性的技术创新;然而,随着以信息技术、生物科技、新材料与先进制造等战略新兴产业的兴起,技术创新的步伐明显加快,由早期的渐进性技术创新演化为颠覆性、跳跃性、间断性、新颖性、独特性等为特征的突破性技术创新^[1]。石墨烯材料、量子通信卫星、智能手机、无人驾驶等都是突破性技术创新的典型例子。突破性技术创新已经成为具有高度影响力的创新,这种影响不仅体现在技术取得突破性发展,也体现在技术的发展对市场产生的重要影响。它将为经济社会发展提供前所未有的驱动力,成为一个国家综合国力和竞争力的关键。

据统计,美国的技术创新当中,有78%属于首创或者技术突破型,这也是美国经济能持续发展的主要动力。改革开放后,中国经过三十多年的发展,

经济每年都保持较快的增长速度,但其经济增长更多的是在技术引进的基础上实行模仿创新或者二次创新^[2]。另外,随着中国企业国际竞争力的增强,技术引进的“天花板”效应已经逐渐显现,即国外企业为了防止中国同行争夺市场,开始拒绝向中方企业转让相关技术,中国企业的竞争优势面临严峻挑战。因此,企业科学与充分地进行突破性技术创新,对于增强综合国力、实现后发赶超的战略目标就显得尤为重要和关键。另外,作为一种新颖的创新形态,其动力机制如何,怎样发挥协同效应等问题尚不够明确。因此,对突破性技术创新动力进行系统分析,不仅有助于为企业实施突破性技术创新提供实践参考和指导意义,也为后续开展突破性技术创新的相关理论和实证研究提供有益的借鉴和启示。

一、理论基础

技术创新是促进企业发展的有力保证。熊彼特将企业技术创新分为“创造性破坏”以及“创造性积累”,并称企业技术创新是经济持续增长的动力。Leifer根据创新程度的不同,将技术创新划分

[收稿日期] 2016-11-07

[基金项目] 国家自然科学基金(71172095, 71572028); 高等学校博士学科点基金(20130185110002)。

[作者简介] 邵云飞(1963-)女,博士,电子科技大学经济与管理学院教授、博士生导师;吴言波(1987-)男,电子科技大学经济与管理学院博士研究生。

为渐进性创新与突破性创新^[3]。而Christensen在研究革命性的技术创新对公司生存的影响时,首次提出了“突破性技术”一词^[4]。突破性技术创新需要广泛的信息、知识组合以打破知识边界,十分强调技术的重要性。根据技术演化和市场应用角度,Zhou将突破性创新类型区分为两种,即基于技术的突破性创新和基于市场的突破性创新^[1]。March从开发已有技术和探索新技术两方面对突破性技术创新进行界定,认为开发是对现有产品或工艺的改进或扩展,而探索是对全新产品或工艺的突破^[5]。Godoe则认为,突破性技术创新是一种推动技术更新、大范围取代现有产品的创新模式^[6]。

突破性技术创新的颠覆式革新可以改变现有市场或者产生新的市场,从而帮助企业获得极大的竞争优势。然而,究竟是如何培育突破性技术创新,目前仍是一个比较困惑的问题^[7]。美国信息资源公司在对其主要的高科技公司的调查发现“设法使创新发生”已经从1993年的第五位问题上升到1998年企业普遍面临的首要问题。Dewar和Dutton通过对美国企业的调查发现:技术越雄厚的公司,企业越有可能进行突破性技术创新^[8]。Schivardi从市场风险的角度来考虑,认为突破性技术的运用偏好受市场占有率的高低驱使:市场份额高的竞争者趋向于采用成熟技术来规避风险,而市场弱势者更趋向于采用新技术^[9]。Petrick将突破性技术创新划分为三步:扫描外部环境、确认趋势、从顾客角度出发寻找问题^[10]。通过关注外部环境,了解企业面临的市场需求、竞争对手和环境形势,在此条件下确认突破性技术创新的发展趋势。在更重视用户体验的科技时代,还需要比以往更加重视顾客的反馈,从顾客角度出发寻找突破性技术创新的出发点^[11]。Zhou则认为,企业已有的知识储备对突破性技术创新有重要影响,企业拥有的知识储备越广泛,越有可能产生突破性技术创新^[12]。而其中的知识产权等因素要起作用却必须受到政府相关政策法律的保护^[13]。

为此,日美两国政府通过立法、政策、计划经费等因素来引导本国前沿技术的突破性技术创新。反观中国,各行业在突破性技术创新方面发展迅速,但由于起步较晚,在有效驱动突破性技术创新的手段上还是略显不足。游达明将创新产品视为价格弹性需求或非弹性需求,探讨顾客参与、供应商参与对突破性技术创新的促进作用^[14]。张鹏和雷家骥则从技术商业化阶段考虑,接收来自市场的反馈并纳入产品开发构想,有利于突破性技术创新取得市场的认可 and 技术的扩散^[15]。而陆纪刚则从政策的角

度,认为突破性技术创新的发展离不开财政税收政策等基础研究的导向作用^[16]。

另外,在研究创新或者重大创新等开展的大跨度创新模式时,近年理论界开始从协同创新理论视角出发^[17]。协同理论是由德国科学家哈肯提出并广泛运用的现代横断科学理论,它指的是系统中各子系统及其内部各要素之间的相互协调、合作或同步的联合作用及集体行为,另外,若在一个系统内各要素不能很好地协同一致,系统将无法发挥整体性功能而趋于瓦解。协同学思想本身是源于物理学中对外开放系统的研究,它的作用主要是将复杂的系统或者零散无序的系统整合成有序的系统,并产生巨大的正效应。随后学术界将这一思想引入到企业新产品开发(NPD)领域,并进一步拓展至企业与价值链上下游企业、互补企业等在产品的设计、制造和销售的资源共享及协作运营^[18]。美国MIT斯隆中心Gloor将协同创新定义为:由自我激励的人员所组成的网络小组并形成共同愿景,并借助网络交流信息、思路及工作状况,合作实现共同的目标^[19]。随后研究者以企业为创新主体,提出了内部协同创新和外部协同创新。外部协同创新主要指企业与大学、研究机构等其他创新主体之间共同进行技术开发等创新活动的机制和模式^[17]。内部协同创新主要指企业内部创新相关的核心要素进行协同创新的模式、机制及过程模型等研究。Serrano指出协同创新是一个复杂的交互系统,它涉及到技术、信息、知识、资源等多个方面的交叉和融合^[20]。Ketchen认为协同创新是知识、思想、专门技术的共享来创造跨越组织边界的创新^[21]。Stefans认为协同创新是为了有效应对环境变化来提高组织的创新绩效的过程^[22]。

总之,现有文献为突破性技术创新研究奠定了理论基础,已有文献从突破性技术创新投资决策的期权博弈模型,组织能力等视角进行了研究;鲜有从综合的角度考虑其动力,少有涉及其动力因素之间的协同效应。因此,本文根据突破性技术创新理论及协同创新理论,将突破性技术创新的动力因素解析为技术驱动、市场驱动、以及起支撑作用的政策驱动,构建了技术驱动与市场驱动的协同效应模型。在此基础上,以中国智能汽车的发展为例,分析中国智能汽车在进行突破性技术创新过程中所遇到的问题及解决的办法。

二、突破性技术创新的主要动力因素分析

突破性技术创新有别于其他技术创新,其创新性、高风险、长周期等特征就决定了它的突破性,

而这种突破和先导性又决定了它需要更多的外部资源投入来打开新的局面。通过对已有文献梳理和分析,将突破性技术创新的动力因素解构为技术驱动、市场驱动、政策驱动等要素共同作用的结果。

(一) 技术驱动

技术的诞生给产业发展带来深刻的颠覆性变革,技术的多点突破和融合互动推动新兴产业的兴起,引发生产方式、管理方式、生活方式的变化,推动产业竞争格局的转变,实现技术创新链与产业链的跨越发展。由于市场变化和技术变革,即使目前处于技术领先企业,在下一轮技术突破发生时也可能面临创新危机。因此,对突破性技术创新的技术驱动的途径分析将有助于企业跨越发展过程中“创新危机”。技术驱动主要表现为以下三种途径:突破性技术研发、资源投入、突破性产品。三者协同推动突破性技术创新发展,成为突破性技术创新的主要驱动机制,该机制贯穿于突破性技术创新全过程及各方面。

突破性技术研发是突破性技术创新发展的根本驱动力,贯穿于突破性技术创新过程始终,其垄断性、先进性、技术关联性、复杂性、商业化难易程度等特质直接决定商业模式发现、创造、传递和实现技术价值的方式,它物化到突破性产品中并通过商业模式影响创新绩效。

资源投入可投资于突破性技术创新过程各阶段,能够促进突破性产品开发及其商业化;此外,在参与企业决策中,可能为企业带来核心互补资产,或提供市场、技术等增值服务,并影响突破性技术创新的商业模式。

突破性产品是突破性技术的物质载体,承载了突破性技术的总体技术设计、产品性能设计、工业设计等,其中,技术独占性和设计独特性等是市场竞争优势的根本来源。它也是突破性营销能力发展和吸引风险资本的载体,对满足客户需求实现突破性技术创新绩效具有重要作用。突破性技术创新的技术驱动机制通过突破性产品来影响创新绩效。

(二) 市场驱动

在市场经济中,企业的经营活动是以市场为中心开展的。通过市场,企业通过对用户需求、新的性能、新的功能的掌握,从中找到创新思路:或是对原有产品进行改进,或是开发新产品,满足用户需求,或是运用价值功能方法,满足用户的功能需求^[23]。但是,突破性技术创新不是改进现有技术,而是以全新的技术替代旧有技术,使得产品架构发生革新,产生新的应用甚至新的市场和产业,如微处理器、触摸屏手机等。因此,市场驱动持续性创

新活动的作用特征不能照搬到突破性技术创新上,它应该从突破性技术创新的自有创新特征出发。

市场驱动对突破性技术创新活动促进作用主要表现为:市场特性、突破性营销、商业模式。市场特性指的是突破性产品的价值主张被顾客接受,赢得市场销售的快速成长,很大程度上受市场特性影响。市场特性包括市场规模、市场结构、市场成长性、市场的行业及地理分布、顾客需求偏好等。突破性营销贯穿突破性技术创新全过程,它可以发现领先用户,帮助企业开发突破性技术,改进完善产品概念和产品设计,在试生产阶段听取领先用户意见改进产品,在大规模销售阶段为客户提供更多支持以帮助其接受突破性产品等。突破性营销参与突破性技术价值发现、创造、传递和回收,创造性地开拓突破性产品市场,影响商业模式,促进突破性技术创新绩效提升。商业模式是关于价值实现的商业系统,集中体现了企业内隐的商业逻辑,它是突破性技术创新中突破性技术、突破性营销和风险资本商业理念和商业价值创造的逻辑载体。因此,市场特性、突破性营销和商业模式构成了突破性技术创新动力的市场驱动机制。

(三) 政策驱动

政策驱动主要指通过外部环境构造“技术—市场”的良好互动。政策驱动是孕育突破性技术创新的土壤,深刻影响突破性技术创新及其商业化机制,能有效调节技术创新环境。政策对突破性技术创新机制的影响是系统、动态和持久的,突破性技术创新由于其技术特性和技术竞争,涉及的技术学科、技术关联性、应用的产业领域广泛,对产业内突破性技术开发投入、开发方式、开发进程和开发风险等产生深刻影响,进而影响产业内突破性技术创新进程。

此外,突破性技术创新企业往往是轻资产企业,在商业化初期需要从外部获得生产制造、营销和售后服务等关键核心资源。这些资源能否获得以及获取的成本及时间等直接影响突破性技术创新,影响商业化的速度、时间和竞争力。国家政策及相关的税收、财政补贴、市场准入、土地、环保、知识产权保护等政策直接影响突破性产品商业化启动时间、商业化成本及进入市场领域等,进而影响突破性技术创新。

三、突破性技术创新动力因素的协同效应分析

突破性技术创新最明显的特征是对现有主流技术的替代,并对技术市场发生影响。因此,以突破

性技术研发、资源投入、突破性产品为特征的技术驱动在突破性技术创新的形成过程中扮演者主要作用。技术驱动不是简单的技术引起,“引进—落后—再引进—再落后”,这是中国企业在技术创新的过程中走过的弯路。而技术创新的突破需要的是培育、积累和自我颠覆,但市场变化和技术变革的影响,也可能使技术领先企业,在下一轮技术突破发生时面临创新危机。因此,技术变革如何在技术创新过程、投资生产决策、产品市场竞争中对突破性技术创新产生影响,也是必须关注的问题。

市场需求的缺失,可以诱发企业通过制定创新战略来满足企业创新的内在动力。市场上每一种需求的出现,对企业来说,都是一种突破性技术创新机会。但是,企业进行突破性技术创新的前期研发投入是巨大且充满不确定性的。它的颠覆式革新不仅可以改变现有市场或者产生新的市场,同时也可以帮助企业获得极大的竞争优势。市场变革机会通过对不同企业决策的约束,决定选择、退出或者进入突破性技术创新过程中。政策驱动是孕育突破性技术创新的土壤,深刻影响突破性技术创新及其商业化机制,能有效调节技术创新环境。随着科技进步的速度和信息技术的发展,企业已经很难单靠企业独自的研发获得突破性技术创新的成果。政府可以通过一系列的政策保障企业的突破性技术创新的形成。

突破性技术创新的技术与市场的协同为对称性互惠共生,两者均能够从协同中生成新的能量,并从该新能量中获得分配,形成一个能产生巨大经济效益和社会效益的“1+1+1>3”创新系统^[24],从而有效驱动突破性技术创新的形成。技术与市场是天然联系的,市场变革促进了技术突变的产生,而技术突变又加快了产品生命周期,从而引发了新的市场变革。技术创新的突破需要注重培育、积累和自我颠覆,由于市场变革和技术突变,也可能使技术领先企业在下一轮技术突破发生时面临创新危机。

企业是技术突变的主体,技术突变不可以脱离企业实体而单独存在。通过技术突变,企业进行突破性技术创新的效果如何,除了取决于其在响应市场变革上的程度以外,还取决于其在技术突变与市场变革的协同过程中制度的保障因素的整合情况。制度保障因素即财税、市场准入、土地环保以及知识产权也就构成了技术突变与市场变革互动的必不可少的强有力的支撑环境。在对突破性技术创新的动力因素分析的基础上,运用协同创新理论构建了如图1所示的突破性技术创新动力的协同效应模型。从图1可以看出,技术、市场、政策等要素共

同驱动突破性技术创新的形成和涌现。

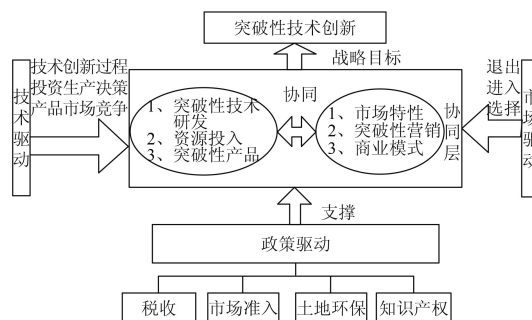


图1 突破性技术创新动力的协同效应模型

四、案例分析

智能汽车研究开始于20世纪80年代,随后在1994年丰田取得无人驾驶专利研究,该专利内容主要是利用传感器原理来诊断无人驾驶系统的故障发生。经过多年发展,智能驾驶已经开始从实验室走向成品化。例如,2014年的国际电子消费展,搭载智能系统的宝马、通用等汽车厂商成为了大会关注的焦点。毫无疑问,智能汽车将成为未来汽车厂家争相夺取的行业制高点。其中以苹果和谷歌为代表的互联网厂商们,早已经凭借其强大的研发实力和雄厚的技术积累对智能化汽车时代的到来进行布局,从而实现汽车智能化的技术推广。

而在国内市场,智能汽车的发展状况基本与国际市场保持一致。但由于受限于国内技术、市场的消费理念和消费习惯、政策等因素,相较于国际主流车企,国内车企在智能汽车系统的研发推广方面暂落下方。2010年,上汽推出了自己的车联网系统IncarNet,标志着中国进入了“汽车智能化元年”。国内其他传统车企如比亚迪、吉利等在不久之后也纷纷推出了自己的智能汽车系统。例如2010年9月份上市的比亚迪S6,就已经具备了电子防盗系统、无钥匙触控系统、尾部倒车摄像头以及电子导航系统等高档智能汽车系统。在国内互联网企业中,BAT以及乐视已经将智能汽车加入了本企业“生态圈”的战略布局。百度开发出的车载智能平台Carnet,通过车载系统与智能手机的联接,实现“手机、人、车”之间的无缝结合。阿里与上汽合作研发的互联网汽车RX5,使用户体验到一个基于互联网、更加便捷的移动智能化生态圈,从而打造出国内全新的“互联网汽车”。

(一) 新技术削弱传统门槛

一直以来,传统汽车行业受外部的冲击很小,这主要得益于它高度分工与强规模经济所带来的天

然门槛。但是,近年来电动化、智能化的发展大幅削减了对发动机、变速箱等传统核心机械零部件所形成的技术门槛。大量互联网、计算机龙头开始从辅助驾驶系统(ADAS)、车联网、算法层面切入汽车行业。就目前而言,虽然尚无法动摇整车厂的核心地位,但是新技术对整车厂的倒逼影响无疑将加速汽车智能化时代的到来。然而,目前中国智能汽车的技术积累和经验还严重不足,企业在关键技术的研发与投入十分滞后,芯片技术、传感器和电子元件等关键核心零部件依赖国外企业,车联网技术以及代表更高层次的智能驾驶技术也与发达国家差距较大,这些都严重阻碍了中国智能汽车行业的发展。为此,工信部在《中国制造2025》就明确指出,要到2025年,通过对智能辅助驾驶总体技术、自动驾驶总体技术以及各项关键技术的掌握,建立较完善的中国智能网联汽车自主研发体系、生产配套体系以及产业群,从而为智能汽车以及无人驾驶汽车打下坚实的基础。另外,如果无法实现人、车、路的互联,辅助驾驶与无人驾驶也将难以实现。互联的基础是需要高速、稳定、便宜的通信网络以及精密授时、定位精准的导航系统。移动4G网络的快速普及、数据流量费用的大幅降低以及北斗导航卫星的发布为车联网的实现铺平了道路。2016年7月,阿里巴巴集团和上汽集团联合发布了首款搭载YunOS操作系统的互联网汽车——荣威RX5,率先让汽车与互联网相结合,从而拉开了国内汽车产业新变革的序幕。

(二) 市场力量助推智能化普及

市场作为顾客与企业之间、企业与企业之间交换关系的总和,不仅是企业生存与发展的关键要素,同时也成为企业进行突破性技术创新的动力源泉。技术创新的价值来源于市场的需要,而市场则是检验技术创新成果的“试金石”。智能汽车作为决定未来国家竞争实力的一项颠覆性技术,不仅有助于信息化与工业化的有效融合和汽车产业的转型升级,同时也会加速现有汽车市场结构的变革。目前中国汽车保有量已经超过1.72亿辆,仅次于美国居于世界第二,其中私家车保有量1.24亿辆,汽车驾驶人超过2.8亿人,未来仍将以20%速度增长。但是汽车成为国民经济支柱性产业的同时,也产生了大气污染、交通事故增加、交通拥堵等严重的社会问题。因此,为了有效解决传统汽车行业所带来的负面社会问题,国家开始大力推动智能汽车的发展。研究表明,通过辅助驾驶技术、半自动驾驶技术、高度自动驾驶技术,可以减少目前交通事故的

50%~80%。而其中的无人驾驶技术甚至可以解决疲劳驾驶、酒后驾驶以及残疾人驾驶等问题。通过避免一系列交通事故的发生,智能汽车每年可以拯救3~15万人的性命。同时,智能汽车的高度自动化和智能化的功效,分时租赁、车辆共享的商业模式也成为解决社会问题的有效手段。另一方面,在麦肯锡发布的“展望2025·决定未来经济的12大颠覆技术”研究报告中,智能汽车排名第6,并认为到2025年智能汽车的潜在经济价值为2000亿~1.9万亿美元。

(三) 政策顶层设计跟进,政策托底推广门槛

技术和市场的渐趋成熟与融合,两者共同在制度的保障下促进突破性技术创新的发展。从国家层面而言,智能驾驶系统不仅大幅提升行车安全,而且改善节油和拥堵问题。2015年9月,继《中国制造2025》后,战略咨询委员会发布《<中国制造2025>重点领域技术路线图》,首次从国家战略层面提出“智能网汽车”概念,并从中国国情出发,将智能汽车分成四阶段,且设置了2020年、2025年、2030年中国智能汽车发展水平、核心零部件自主化率门槛标准,这标志着智能汽车在经过产业、资本层面的预热后,首次上升到国家战略层面。另外,工信部已经批准上海国际汽车城关于建设中国第一个智能网联汽车试点示范区的请求。该示范区将建成WIFI全覆盖、北斗系统的厘米级定位以及智能汽车所需要的各种模拟交通场景。同时由国家技术转移东部中心、中科院、高校以及整车企业等开发的25辆网联汽车、自动驾驶、无人驾驶率先入园,测试复杂环境下的感知、协同控制、智能决策和执行等功能。

技术、市场、政策三者共同驱动智能汽车的突破性技术创新的发展。其中,以技术驱动和市场驱动的各动力因素及其协同为基础实现技术突破——市场变革的互动,以政策驱动有效保障技术与市场的协同功能,从而实现智能汽车的突破性技术创新。

突破性技术创新动力机制的建立是提升企业核心竞争力和技术创新能力的实际需要。通过对智能汽车突破性技术创新动力因素的分析,发现中国在智能汽车的突破性技术创新推进较为缓慢,落后于发达国家。中国智能汽车行业的协同创新的动力严重不足,除政府政策支撑保障不力之外,更多的是技术驱动与市场驱动的不足:其一,中国智能汽车的关键技术ADAS技术、传感器、电子产品的核心算法等依然受制于人。目前,中国智能汽车的ADAS市场基本上被博世、大陆等外资品牌占领。而传感

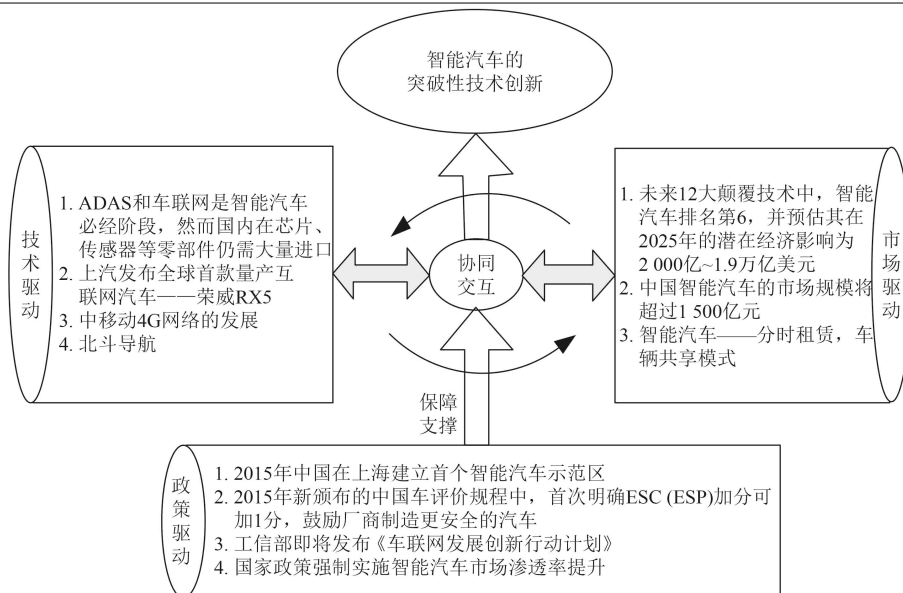


图2 智能汽车突破性技术创新动力因素的协同模型

器、电子产品同样全部来自国外企业；其二，由于各主体对智能汽车价值认知、技术积累等不同，合作缺乏顶层设计，从而导致各科研机构、互联网企业以及整车企业间合作模式不清晰；其三，智能汽车与道路基础设施缺乏协同发展。目前，国内领先的汽车企业和互联网企业已有智能汽车的发展规划，但国内的道路基础设施建设远落后于智能汽车的发展速度，导致智能驾驶难以实现；最后，与国外的道路环境相比，中国的复杂程度更高，传统的汽车验证体系难以适应智能汽车的需求。

五、研究启示

本文在突破性技术创新动力因素分析的基础上，构建了突破性技术创新的动力因素的协同效应模型。通过对智能汽车发展案例的分析，提出了中国智能汽车发展问题中的优化建议。

（一）争取国家的持续政策和法律保障

纵观汽车行业的百年历史，传统的老牌汽车厂商凭借着技术壁垒和规模经济竖起坚固的行业壁垒，而新进入者和小公司却难以拥有生存空间。在智能汽车时代，中国汽车行业仍然面临着国外厂商的技术壁垒。因此，国家不仅应该用法律的形式保障智能汽车的知识产权、市场准入，同时也应该对研发投入、道路基础设施进行财政补贴。

（二）建立互联网企业、传统汽车厂商以及高校三者间协同创新联盟

智能汽车是制造业、电子信息产业等集成的战略新兴产业。它不仅要求企业有整车制造的经验，同时也需要企业有传感器、核心算法、ADAS、图

像处理等技术。因此，建立互联网企业、传统汽车厂商以及高校三者之间的协同创新联盟，将有助于实现智能汽车的突破性技术创新。

（三）加快推广车联网、车路协同、智能汽车融合技术的应用，解决智能汽车在中国道路环境下的验证问题

通过加强海量异质的车辆数据的采集、传输、存储与发布的技术研发，实现统一的车路、车车通信协议。特别是在车辆动态组网、环境智能感知、状态实时获取、车路信息交互等前沿技术获得突破。另外，为了完善汽车交互技术体系和相关大数据采集，还需对交通出行的相关数据进行采集，从而持续提升车辆感知智能化水平。

参考文献

- [1] ZHOU K Z, YIM C K, TSE D K. The effects of strategic orientations on technology and market based breakthrough innovations[J]. Journal of marketing, 2005, 69(2): 42-60.
- [2] 吴晓波, 马如飞, 毛茜敏. 基于二次创新动态过程的组织学习模式演进——杭氧1996~2008纵向案例研究[J]. 管理世界, 2009(2): 152-164.
- [3] LEIFER R. Radical innovation: How mature companies can outsmart upstarts[M]. Cambridge: Harvard Business Press, 2000.
- [4] CHRISTENSEN C. The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail[M]. Cambridge: Harvard Business School Print, 1997.
- [5] MARCH J G. Exploration and exploitation in organizational learning[J]. Organization science, 1991, 2(1): 71-87.

- [6] GODOE H. Innovation regimes, R&D and radical innovations in telecommunications[J]. Research Policy, 2000, 29(9): 1033-1046.
- [7] VALERY N. Innovation in industry: something in the air [M]. London: The Economist, 1999.
- [8] DEWAR R D, DUTTON J E. The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis[J]. Management science, 1986, 32(11): 1422-1433.
- [9] SCHIVARDI F, SCHNEIDER M. Strategic experimentation and disruptive technological change[J]. Review of Economic Dynamics, 2008, 11(2): 386-412.
- [10] PETRICK I J, MARTINELLI R. Driving disruptive innovation: problem finding and strategy setting in an uncertain world[J]. Research-Technology Management, 2012, 55(6): 49-57.
- [11] MALLARD A. Developing uses, qualifying goods: on the construction of market exchange for Internet access services[J]. Consumption Markets & Culture, 2012, 15(2): 191-211.
- [12] ZHOU K Z, LI C B. How knowledge affects radical innovation: Knowledge base, market knowledge acquisition, and internal knowledge sharing[J]. Strategic Management Journal, 2012, 33(9): 1090-1102.
- [13] PALFREY J. Intellectual property strategy[M]. Boston: Mit Press, 2011.
- [14] 游达明, 杨晓辉, 朱桂菊. 多主体参与下企业技术创新模式动态选择研究[J]. 中国管理科学, 2015, 3: 19.
- [15] 张鹏, 雷家骥. 基于科学的产业发展模式研究——以心电图和石墨烯产业为例[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(9): 40-53.
- [16] 陆纪刚, 连燕华, 曲婉. 企业的内部基础研究与突破性创新[J]. 科学学研究, 2013, 31(1): 141-148.
- [17] 陈劲, 阳银娟. 管理的本质以及管理研究的评价[J]. 管理学报, 2012, 2: 172-178.
- [18] 何郁冰. 产学研协同创新的理论模式[J]. 科学学研究, 2012, 30(2): 165-174.
- [19] GLOOR P A. Swarm creativity: Competitive advantage through collaborative innovation networks[M]. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- [20] SERRANO V, FISCHER T. Collaborative innovation in ubiquitous systems[J]. Journal of Intelligent Manufacturing, 2007, 18(5): 599-615.
- [21] KETCHEN D J, IRELAND R D, SNOW C C. Strategic entrepreneurship, collaborative innovation, and wealth creation[J]. Strategic Entrepreneurship Journal, 2007, 1(3-4): 371-385.
- [22] SOEPARMAN S, VAN DUIVENBODEN H, OOSTERBAAN T. Infomediaries and collaborative innovation: A case study on Information and Technology centered Intermediation in the Dutch Employment and Social Security Sector[J]. Information Polity, 2009, 14(4): 261-278.
- [23] 肖洪钧, 闫静. 构筑技术创新与市场互动的支撑环境[J]. 科研管理, 2004, 25(2): 119-123.
- [24] 邵云飞, 吕炜. 以电信运营商为主导的我国物联网产业协同创新一体化研究[J]. 管理学报, 2016, 13(2): 239-247.

Dynamic Factors and Synergy Effects of Breakthrough Technology Innovation

——A Case Study of Intelligent Vehicle

SHAO Yun-fei WU Yan-bo

(University of Electronic Science and Technology of China Chengdu 611731 China)

Abstract Breakthrough technology innovation is defined as the direction of leading the development of technology and industry, but also the country to enhance comprehensive national strength, to achieve the key means to post development. As a new form of innovation, how to play the dynamic mechanism of the dynamic mechanism, and how to play the synergy effect between the elements is still lack of consensus conclusion. On the basis of the existing literature, this paper analyzes the dynamic factors of breakthrough technology innovation from the perspective of technology, market and policy, according to the characteristics of the breakthrough technology innovation. And combined with the collaborative innovation theory, the concept model of synergy effect of breakthrough technology innovation dynamic factors was constructed between technology and market, when the policy driven is supported. Finally, taking the development of China's intelligent vehicle as an example, a case study is conducted to provide reference for the enterprise to implement breakthrough technology innovation.

Key words breakthrough technology innovation; dynamic factor; synergistic effect

编辑 何婧