

基于竞争的新技术产品开发研究: 最新进展及其展望

孙理军^{1,2}, 方齐云¹

(1.华中科技大学 经济学院; 2.中国地质大学, 湖北 武汉 430074)

摘要: 新技术的发展及其开发全过程的内在要求与特征, 激烈的市场竞争, 使产品开发的方法与理论正在发生根本改变。基于上市时间竞争, 对新技术产品开发的方法与理论进行综述, 提出了进一步研究的领域。

关键词: 新技术发展; 动态竞争; 产品开发; 综述

中图分类号: F403.6

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)02-0174-04

0 前言

财富的创造与分配发生了显著的改变, 经济由变化多端、复杂的一系列新技术所驱动。依赖于规模、品牌、资产等因素的组织竞争优势已转变为能否灵活运用其技术能力、知识和经验创造新产品、新工艺和新服务(Kay, 1993)。新技术的发展带来大量的辅助开发工具与组织流程管理方法, 而且正形成新兴产业溶入到传统经济部门, 并通过用户的再开发得以改进。但新技术的产品开发涉及多环节、制度化的研发机构, 需要精密的技术基础设施, 使不确定性与发展成本迅速增加。公司的产出往往是多种技术的混合产品(hybrid goods), 产品的选择与竞争在很大程度上依赖于投入技术分期的(amortized)开发成本在总成本中的相对重要性。目前, 发达国家的产业资本已转向技术资本, 通过新技术标准、专利和知识产权的争夺, 控制产业的利润分布和技术体系, 达到“不战而屈人之兵”。我国在一些新技术领域远远落后, 新技术产品开发及其技术选择多处于技术链末端, 导致竞争过度、风险过大; 在一些关键技术和共性技术领域, 我国的研发成效更差。

产品开发常常是公司生存和发展以及

提高竞争力的来源, 产品开发的理论与方法是管理科学研究的重要内容。但是, 在技术发展的不同阶段和市场竞争的不同结构上, 产品开发的内容、特征明显不同。工业化初期的产品开发主要依靠能工巧匠。随着技术水平的提高, 市场竞争的激烈, 企业的竞争力依赖于开发市场需求的高质量、差异化产品并进行营销, 产品开发成为企业的部门职能。经济的全球化, 交通、通讯等技术的飞速发展, 产品供给的快速增长带来的激烈竞争, 抑制了产品的边际利润, 技术与市场交互作用的一体化开发过程出现了。在新产品开发中, 基于时间的竞争(time-based competition)得到了强调(Stalk, 1988), 缩短产品开发时间的并行工程(Concurrent Engineering)替代了原本串行的活动, CAD、CAM等新技术工具被广泛采用。这一阶段产品开发的研究延伸到了企业层。20世纪90年代, 经济增长由一系列新技术所驱动, 市场变化迅速, 顾客的需求日益复杂多变, 研究顾客需求的传统方法难以适应现实需要。企业依靠自己的资源独立开发产品赶不上市场变化的速度, 产品开发管理发生了质的变化: 从强调企业内部资源的利用效率转变为强调基于技术投入基础上对顾客需求的响应效率, 上市时间(time-to-market)成为

企业持续竞争优势与市场份额的源泉(Srikant Datar et al, 1997)。平行路径(parallel-path)与冗余设计(sufficient design)、“使用者创新的工具箱”等产品开发的概念性框架得到了研究。以虚拟企业或动态联盟为基础的开发模式出现了。产品开发成为一体化的职能交叉过程, 也成为多机构系统集成、网络联结的过程, 产品开发波及到产业层、宏观层, 彻底改变了产品开发的理论与方法。这一变化引起了理论界的广泛关注, 国外研究成果十分丰富。本文以 Management Science、Sloan Management Review、R&D Management等期刊的文献资料为基础, 并引述了国内近年受到国家自然科学基金资助课题的相关成果及一些译著, 对新技术与动态竞争条件下的产品开发理论与方法进行了较为详细的分类综述, 最后给出了进一步研究的建议。

1 新技术发展及市场竞争的加剧对产品开发及其上市时间的影响

产品开发就是把市场机会及技术的一系列假定转化为可销售产品的过程。传统的产品开发模式可以做出“路线图”, 企业单独开发满足自己需要的产品。新技术发展和市场环境的急剧变化要求改变这种模式。客户

需求信息与新出现的技术作为最终界定产品功能与规格的关键特征,直接影响到后续的一系列开发活动;竞争的加剧使产品上市时间成为关键。这将导致产品开发过程、方式、管理发生根本改变,也使竞争战略出现变革。Ulrich等(2001)认为,产品开发引起普遍关注的主要原因在于产业实践中面临的巨大挑战:更多的产品面向更小的细分市场;产品更新的速度大大加快;产品的生命周期大大缩短;产品的复杂性增加:产品的开发与生产活动常常分散在许多公司。而且,技术成为竞争的基础,技术资产带给公司重要的竞争优势(泰奇,2002)。但对于新技术发展的研究主要集中于技术变化的供给方面,将技术演化与环境需求结合起来,考虑市场需求的异质性和企业技术创新选择的影响,在文献中还很少正式论述。Adner与Levinthal(2001)虽然提出了技术演化的需求观点,但主要基于企业内部,未考虑开放环境的现实,对于新技术影响产品开发的方式也未予以关注。

新技术以信息技术的应用为特征,并建立在根本的共性技术基础上。新技术的开发需要多学科研究,技术的内在复杂性需要重大投入。这往往超过单个公司拥有的开发资源。但是,新技术常常可以应用于几个产业中的许多公司,并以多种方式互相作用,表现出系统性的特征,终极产品和工艺体现了不同的技术基础(泰奇,2002),涉及到多项技术的开发与集成应用。新技术及其发展决定了竞争的动态性需要技术连续的再刷新,而资源约束迫使企业在已有技术与技术基础升级之间权衡,采用合适的方法与手段去开发新产品。同时,新技术使顾客很难准确描述他们的需要,而顾客的个性化需求要求企业应用基于用户的定制化,这使产品设计的后期再开发在所难免。幸运的是,新技术为企业加速产品设计提供了新的支持工具,大大增强了产品开发和与管理能力,促进了应对技术变化的“技术集成”策略的研究(李肖岩,2002)。该策略使产品的开发模式得到了创新和发展,上市时间得以缩短,但目前尚未系统化,操作性也较差。

2 不确定性条件下产品开发的理论与方法

产品需求的快速变化以及科学技术的

迅速发展使不确定性与开发灵活性问题得到了关注(Iansiti,1995)。Bhattacharya等(1998)研究发现产品界定方法必须适应动态环境下顾客偏好的不确定性;但在顾客与技术不确定下界定产品仍是一个悬而未决的问题。McCardle(1985)研究了不确定技术的采用问题,但主要讨论信息获取的成本而非产品开发。MacCormack等(2001)讨论了不确定的环境给新产品开发的管理带来的巨大挑战。Bhattacharya等(1998)讨论了技术不确定条件下产品开发所面临的技术选择:已被公认可行(proven)的技术没有技术风险,但可能丧失领先商业化、推出差异化产品的机会;未来(perspective)技术能提供更好的性价比但可行性不确定,风险和较大。Krishnan与Gupta(2001)提出公司在寻求供给差异的产品中可采用基于平台的产品开发,通过产品家族共享资产而更好地利用产品开发投资,缩短上市时间。Krishnan与Bhattacharyn(2002)提出可以采用平行路径与冗余设计使公司在技术确认中并行开发产品。但他们没有考虑技术的阶段性,且未考虑技术升级的灵活性与需求的动态性,也忽视了需求的不确定性。Bhattachaya等(1998)等学者对不确定下的开发灵活性的有价值讨论主要集中于开发团队在推迟部分的投资收益与成本间取得平衡,且假定各种成本在开发团队控制下以求静态最优。此外,还有学者研究了不确定环境下产品开发的柔性,探讨了开发过程中研发不确定性对管理灵活性价值的影响,并将实物期权理论用于开发项目不确定条件下的灵活管理。以上研究对直接影响产品开发灵活性的企业内在机制以及培育、利用企业能力应对不确定性的研究很少,对产品上市时间的讨论不多,需要进一步深入。产品开发过程需要将市场需求变化、技术发展与企业能力结合起来统一考虑。

3 快速开发产品、缩短产品上市时间的方法

新技术发展与竞争加剧使加速开发、上市新产品成为赢得竞争优势的重要内容。Stalk(1988)创造了基于时间竞争(time-based-competition)的概念来强调加快上市时间的重要性,认为上市时间是竞争优势的主要来源。但他把缩短时间等同于上市时间。随后,

许多学者延续了这一思路。Cohen等(1996)认为,技术驱动的公司往往在新产品开发周期上竞争。Preston G.Smith(1990)证实了影响产品开发的因素,提出缩短新产品开发时间可以考虑采用管理技术与流程模型对产品开发不同阶段进行压缩;采用功能交叉团队增强产品开发工作的柔性,运用决策支持系统、敏捷化产品开发等产品开发组织与辅助工具,并认为顾客参与、供应商的支持和新产品项目之间的知识传递也是加速新产品开发的重要因素。Song等(1997)研究了多团队、多职能的合作开发,其他学者研究了信息共享和内部交流的开发等。但是,开发团队明显地将增加开发成本,且常常不会缩短开发时间。这些研究也没有考虑顾客需求、创新时间的不可压缩性和建立在专利基础上的先占权的存在(潘卡基·格玛沃特,2002)及技术演化的影响。他们主要是从产品的相似性来分析,并且这些研究都是基于单体企业与刚性技术,建立的模型虽然考虑到随机需求下的产品生命周期,但仍以计划期总成本最小为目标进行技术选择和生产能力规划(华中生等,2003)。其他方法如设计外包、技术集成、知识共享虽然能加快产品上市,提高产品开发效益、效率,但仍基于传统企业内部、技术大多已成熟且投入的比重不大以及顾客的需求能够被确认的背景。新技术发展与市场开放,使公司的研发不再是其拥有的战略资产(泰奇,2002)。Henry W. Chesroueh(2003)建立了一个开放创新模型说明企业应形成新理念:不仅要进行超出当前营运范围的内部研发,还要利用外部理念,寻求支持未来产品与技术平台的根本创新:公司不是封锁而是使用知识产权获利。这些观念为新技术产品的开发研究提供了新的框架。Hippel与Ralph Katz(2002)认为企业实际上可以放弃深入细致理解顾客需求的无效努力,装备适当的“使用者创新的工具箱”。但这一方法只考虑了高科技领域,并未考虑开发环境下新技术的系统影响,也未考虑市场的竞争结构,适用范围十分有限。

4 新产品开发管理与绩效

新产品开发涉及一系列决策,但相关研究大部分是在目标市场与开发技术已相当明了的情况下取得的。产品开发被描述成一个顺序和既定的商业过程(V.Krishnan与Ulrich,2001),技术管理应包括技术信息、技术

决策、技术能力建设。Lee Fleming 与 Sorenson(2003)认为每个组织都同时具有优势与不足,但产品的渐进性改进与突破性创新都需要特定的技术远景地图和准确的战略。Cohen 等(1996)提出缩短新产品开发周期与改进产品功能都是技术驱动公司的战略目标,但这些目标是冲突的,受到开发资源总水平的影响,提高产品开发速度并不必然导致上市时间的提前。Preyas 等(2001)认为产品开发决策影响到收益与成本,并对产品差异与共性设计关系进行了经济分析。技术决策包括 3 个任务:采用哪种产品或工艺技术来满足消费者的功能需求(which way to go);该技术如何得到(make or buy);企业开发的技术应用于企业内还是出售给其他企业(keep or sell)。Krishnan 等(1997)认为,激烈的竞争迫使制造企业快速地开发出高质量的新产品,叠加(overlapping)产品开发是并行产品开发的一个重要组成部分。Srikant 等(1997)探讨了两种不同的产品开发战略与结构对上市场时间的影响,发现集中(concentrated)开发能更快地推出模型,但分散(distributed)开发能更快形成大批量生产。泰奇(2002)认为,当今时代任何公司都不可能拥有开发所需要的所有人才资源,也不能满足优秀员工的所有创新意愿,风险资本市场的完善使“创新人”有机会充分利用各种创新资源。企业必须协调好各种创新活动,运用合适的方法与手段去开发新产品。

Baldwin 等(1994)研究发现企业的成功与企业对创新的关注高度正相关,创新是企业适应市场、技术和竞争,保持和提高市场份额并最终改善盈利的重要途径。在新产品的开发过程中,员工的指导培训对于产品的市场成功至关重要。欧光军与胡树华(2002)提出了团队集成创新的动态创新模式与构建面向产品开发的团队集成创新体系。Carlile 和 Rebentish(2003)探讨了知识被集成到复杂的技术和产品开发架构中的方式,分析了知识转化周期的 3 个阶段。新技术的失败常常在于不能开发出可操作、有效的经济产品,并及时导入市场。对此,J.R.Wang(1999)认为,产品开发必须有效管理以便节约时间和成本,对信息尚不精确的产品计划进行规划需要新方法,并提出了模糊评价程序;孙冰(2002)采用德尔菲法与模糊评价相结合的方法讨论了企业产品开发的评价模

型及方法。这些研究主要是从不变技术角度来论述的,从新技术发展角度讨论开放环境下超出企业边界的产品开发还是一个全新的领域,目前的研究仅限于一般性介绍,涉及具体、深层次管理问题的讨论并没有可操作的理论与方法。

5 新技术发展与竞争条件下的产品开发策略与产业绩效

Novak 与 Eppinger(2001)探讨了产品复杂性与其垂直一体化的关系,认为产品设计的复杂性与其生产的垂直一体化关系是互补的。Hanna 与 Walsh(2002)研究了小企业的网络合作,发现网络的绩效是不确定的;新产品的开发和技术基础的改变往往需要特定的研发支持和核心能力,网络化并不能提高这一能力,还必须容忍网络演化带来的风险。Kampas(2003)提出在技术驱动的产业中,企业的技术开发路径可分为两类:业务驱动创新的公司与产品驱动创新的公司,并进行了一系列比较。这些研究富有洞见,然而仅仅开始。技术的最新发展影响了许多传统自然垄断产业的地位和市场结构,新技术使规模经济不再成为产业结构的决定因素,从而对管制哲学提出了挑战。如何增强研发能力,为公司、产业发展提供技术保障等问题并未得到充分讨论;新技术产品开发企业间的策略与产业绩效、发展中国家如何坚持垂直一体化攻关,增强解决复杂技术难题的能力,也未得到应有关注。

6 结束语

产品开发是管理科学研究的重要内容,适应新技术的发展和市场竞争的产品开发模式与上市时间研究是极具潜力、且未得到系统研究的问题。相对于传统的产品开发,从整体上,在更深层次、更大范围来考虑新技术条件下基于竞争的产品开发理论与方法是十分必要的。而且,资源有限的发展中国家的企业如何适应新技术条件下的产品开发竞争还未引起关注。因此,在内容、空间和时间上都应有很大扩展。从内容上讲,不仅应包括竞争的分析,还应涉及技术的动态变化及企业的开发能力。从空间范围上讲,它不仅包括属于企业的、可控开发资源的利用,而且涉及企业外部的、可影响企业产品开发活动及结果的机构、公司以及产业

方面。从时间上讲,它不仅包括企业当前的开发活动,而且涉及处理未来技术的不确定因素和企业开发能力的迅速重构,包括企业的内部管理与企业策略选择等。目前,至少在以下方面可以进一步研究:

第一,新技术的垄断性与技术开发链问题。新技术,尤其是一些关键新技术,具有上游锁定功能,影响到后续技术产品的开发:对一些自然垄断产业的影响(如微波、卫星通信对电缆通信的影响)及其对管制创新也提出了挑战。新技术提供的新开发工具与组织流程作为一种资源投入产生了新的产品开发问题:传染效应、叠加效应、市场圈定。这些技术存在产品开发链现象,即其全过程可以描述为技术产品首次开发—补充开发(产业知识)—应用开发(数种投入,专有工艺信息)—市场开发(嵌入专有市场信息)。为此,应全面准确地认知新技术发展给企业带来的影响,分析其产品需求特点及其对产品开发的要求,讨论顾客偏好不确定与新技术开发链环境下的企业间策略行为:建立新技术背景下基于竞争的动态网络开发模型;探讨多阶段、多企业非合作产品开发模型的博弈支付,用以分析新技术条件下基于竞争的企业产品开发策略性行为:技术选择、定价、开发成果的商业化决策、竞争战略等,并进一步分析企业与其他组织之间信息共享、技术产品交易等关键问题。

第二,产品开发模式研究。技术的演化与市场的快变需要研究需求与技术双重不确定性条件下的产品界定、开发灵活性问题,探讨基于新技术竞争的产品开发效率与上市时间及其绩效,缩短产品开发周期的方法,建立动态非合作网络开发模型,企业开发模式从串行、封闭模式转变为适应技术变化、竞争激烈的开放、动态过程。

第三,基于新技术竞争的产品开发管理理论。考虑从静态的技术生命周期或单独的市场竞争引起的不确定性扩展到新技术发展与激烈的市场竞争结构中企业的产品开发管理;从传统的封闭开发模式转变到开放创新环境中投入与成果市场化的开发管理;以及开发投入从资本为主转变为技术、开发团队成为关键带来的企业产品开发新模式与管理新方法。研究新技术发展提供的一些主要产品开发工具、方法及组织管理理论的选择与应用,解决需求与技术不确定下产品

开发的决策、组织问题,建立开放型、扩展式的开发模式,完善产品开发的技術方法与管理理论。解析企业产品开发与创新的关系;将产品开发与新技术发展、竞争优势的建立相结合,以提高企业产品开发、产业升级、经济持续发展的能力,对发展中国家技术开发资源有限的企业如何进行技术选择和产品开发、提高产品竞争力,进行深入的分析。这一研究将为完善科研政策、科技规划提供新的分析视角,为中国的关键技术选择与开发决策提供新的依据。

第四,我国企业在新技术竞争条件下产品开发的特殊问题。新技术的发展及其后续改进被称作“技术时代”,经常与经济部门和国家之间经济权力的转移相联系。目前,国际先进企业在技术上游进行开发并获得市场成功,从技术上锁定了下游供应商和终端市场。我国企业往往将竞争的重点放在技术低端产品市场,承担了巨大的市场风险与技术风险,也影响了企业的持续发展。分析全球竞争背景下的新技术及其应用的开发过程的一般特点和管理方式,还应讨论如何把创新与发展结合起来,探讨技术开发资源不足的情况下,如何创新、选择技术平台,进行技术定位和产品开发,以取得良好的开发绩效与发展的技术保障:如何提高企业的动态技术开发能力,以识别、获取、集成、让渡资源进行新产品开发,增强我国企业的新产品竞争力。这一讨论将为我国企业更好地开发新产品,在新技术,特别是一些共性技术与重大关键技术及其应用管理上提供借鉴,对于技术管理与技术选择政策的制定也有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] Alan MacCormack et al. Developing Products on "Internet Time": The Anatomy of a Flexible Development Process. *Management Science*. Vol.47, No.1, Jan 2001. 133-150.
- [2] Baldwin, J.R., Chandler, W., Le., C. and Papaiadis, T. Strategies for Success: A Profile of Growing Small and Medium-sized Enterprises in Canada. *Statistics Canada*. No.523.1994.
- [3] Bhattacharya, V. Krishnan, V. Mahajan. 1998. Managing new product definition in highly dynamic environments. *Management Science*.44.
- [4] Eric von Hippel and Ralph Katz. Shifting Innovation to Users via Toolkits. *Management Science*. Vol.48, No.7 July 2002,821- 833.
- [5] G. Jr.Stalk. Time—the next source of competitive advantage. *Harvard Business Review*,41- 51(July-August 1988).
- [6] Henry W. Chesbrough. The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, spring,2003,35-41.
- [7] Diansiti, Marco.1995.Shooting the Rapids:Managing product development in turbulent environment. *California Management Review*, 38(1):37-58.
- [8] J.R.Wang. A fuzzy set approach to activity scheduling for product development. *The Journal of the Operational Research Society*. Oxford: Dec. 1999.Vol.50, Iss.12;p 1217.
- [9] Kalyanaram, G., V. Krishnan.1997. Deliberate product definition: Customizing the product definition process. *Journal of Marketing Research*.34 (May):276- 285.
- [10] Karl T. Ulrich. Introduction to the Special Issue on Design and Development. *Management Science*. Vol.47, No.1, Jan 2001.
- [11] Kay, J. *Foundations of Corporate Success: How Business Strategies Add Value*. Oxford University Press. 1993.
- [12] Lee Fleming and Olav Sorenson. Navigating the Technology Landscape of Innovation. *MIT Sloan Management Review*, winter,2003,15- 23.
- [13] McCardle, K.F. 1985. Information acquisition and the adoption of new technology. *Management Science* 31(November) 1372- 1389.
- [14] Morris A. Cohen, Jehoshua Eliashberg and Teck-Hua Ho. New Product Development:The Performance and Time-to-Market Tradeoff. *Management Science*. Vol 42, No.2 February 1996, 173-185.
- [15] Paul J.Kampas. Shifting cultural wears in technology-driving industry. *MIT Sloan Management Review*, winter,2003,41- 48.
- [16] Paul R. Carlile & Eric S. Rebentish. Into the black box: The knowledge transformation cycle. *Management Science*, Vol.49, No.9, 2003:1180 - 1195.
- [17] Preston G. Smith, Fast-Cycle Product Development, *Engineering Management Journal*,11- 16 (June 1990).
- [18] Preyas Desa et al. Product Differentiation and Commonality in Design: Balancing Revenue and Cost Drivers. *Management Science*. Vol 47, No. 1 Jan 2001:37- 51.
- [19] Ron Adner, Daniel Levinthal. Demand Heterogeneity and Technology Evolution: Implications for Product and Process Innovation. *Management Science*. Vol.47, No.5, May 2001:611- 617.
- [20] Sharon Novak, Steven D. Eppinger. Sourcing By Design:Product Complexity and the Supply Chain. *Management Science*. Vol.47, No.1, Jan 2001:189 - 204.
- [21] Song, X.M., Montoya-Weiss, M.M., Schmidt, J.B., Antecedents and consequences of cross-functional cooperation: A comparison of R&D, manufacturing, and marketing perspectives. *Journal of Product Innovation Management* 14(1),1997.35 - 47.
- [22] Srikant Datar et al. New product development structures and Time-to-market. *Management Science*. Vol 43, No.4 April 1997,452- 463.
- [23] V.Krishnan, Karl T Ulrich. Product development decisions: A review of the literature. *Management Science*. Vol 47, No.4 Jan 2001 Iss.1.
- [24] V. Krishnan, Saurabh Gupta. Appropriateness and Impact of Platform-Based Product Development. *Management Science*. Vol.47, No.1, Jan 2001, 52- 68.
- [25] V.Krishnan, Shantanu Bhattacharyam. Technology Selection and Commitment in New Product Development: The Role of Uncertainty and Design Flexibility. *Management Science*. Vol.48, No.3, March 2002,313- 327.
- [26] Victoria Hanna and Kathryn Walsh. Small firm networks:successful approach to innovation? *R&D management* 32,3,2002,201- 207.
- [27] Viswanathan Krishnan, Steven D. Eppinger, and Daniel E. Whitney. A Model-Based Framework to Overlap Product Development Activities. *Management Science*. Vol 43, No.4 April 1997, 437 - 451.
- [28] 华中生, 杨杰, 黄飞华. 面向产品生命周期的部分柔性技术选择[J]. *中国管理科学*, 2003, (2).
- [29] 李肖岩. 技术集成: 应对技术变化的产品开发管理[J]. *中国软科学*, 2002, (12).

(责任编辑: 慧超)

