

# 基于生命周期的技术创新模式探析

李俊强<sup>1</sup>, 孙笑倩<sup>2</sup>

(1. 河北金融学院 金融系, 河北 保定 071000; 2. 河北科技学院 公共课部, 河北 保定 071000)

**摘 要:**技术创新是实现战略性新兴产业发展、产业升级和步入创新型国家的关键问题。掌握技术创新模式和发展规律,具有重要的理论和现实意义。应用生命周期理论对技术创新模式进行研究,分析技术创新模式演化过程,对于我国技术创新发展路径具有一定的借鉴意义。

**关键词:**生命周期;技术创新;破坏性创新;产品生命周期;产业生命周期

**中图分类号:**F062.4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-2494(2013)04-0043-04

生命周期原指生物体从出生、成长、成熟、衰退及死亡的过程。因生命周期是一种普遍的规律,所以被很多学者用以研究经济现象。1966年美国经济学家雷蒙德·弗农(Raymond Vernon)提出产品生命周期理论,他把产品生命周期分为三个阶段,并分析各个阶段特征和演化过程。之后研究发现,不仅产品具有生命周期的规律,产业发展、技术发展也具有生命周期规律。而在产业周期和技术周期发展过程中,技术创新是一个至关重要的因素<sup>[1]</sup>。技术创新是经济周期的重要特征,为了更好地了解生命周期过程中技术创新的发展规律,本文将对技术生命周期、产业生命周期及破坏性创新的技术创新模式进行深入探析。

## 一、基于生命周期的经典技术创新模式

S曲线或生命周期模型(Foster 1986)<sup>[2]</sup>被广泛用作分析技术创新和竞争的工具,基本思想是任何潜在商业技术都经历一个生命周期。技术生命周期主要分为四个时期:萌芽期、成长期、成熟期和衰退期。在商业化过程的初期,处理根本性技术问题时,过程放缓。随着根本性问题的解决,过程创新率逐渐提高。随着技术老化,基于根本限制的性能趋近上限。

一项技术取代另一项技术经常用S曲线来模拟。假设T1为原技术的性能,T2是新技术性能,当性能低于T1时以更快速率进行改进。实际上,以性能而言新技术T2超越旧技术T1。一般情况下,新技术T2开始时候技术性能不及原技术T1的性能,但是新技术T2发展速度更快,所以新技术实现了超越并且达到更高的技术性能上限。也就是说,就单项技术而言,技术生命周期要经历前期研究和实验的累积,为变革性和关键技术突破奠定基础;一旦发生关键性技术突破,那么将使产品的技术性能大大提高,经历一个阶段的技术性能提升,然后进入成

收稿日期:2013-05-21

基金项目:河北省社会科学基金“河北省战略性新兴产业发展路径研究”(HB12YJ057);河北省社会发展研究课题“河北省战略性新兴产业的金融支持体系研究”(201304041)

作者简介:李俊强(1982-),男,河北肥乡人,讲师,经济学硕士,主要研究方向为金融理论应用及科技创新。

成熟(或者说技术门槛很低);此后技术性能提高缓慢而有限,经历一个阶段后将被新的技术所替代。对于技术替代而言,一项新技术开始时的技术性能低于原技术,但是由于新技术成本低和能够满足市场的一部分特殊需求,而迅速发展,进而新技术性能超越原技术,并最终替代原技术。

## 二、改进的基于生命周期的技术创新模式

经典技术创新模式简单、易懂,可以帮助决策者进行思考和预测,对技术创新起到很大的促进作用。但是,经典技术创新模式的应用,也遭到一些人的质疑和评判,其中以 Sood 和 Telli<sup>[3]</sup>与 William J. Abernathy 和 James M. Utterback<sup>[4]</sup>为代表。

Sood 和 Telli 通过检验以下 4 个假设批判经典技术创新模式,佐证自己观点。

- (1)技术过程主要服从一个简单 S 增长曲线;
- (2)当新技术刚引进时,它的性能低于原技术;
- (3)当一个新技术达到成熟,它的性能优于原技术;
- (4)当新技术路径和原技术路径交叉时,新技术性能超越原技术性能。

在技术策略方面,上述 4 个假设构成 S 曲线应用基础。Sood 和 Tellis 运用来自传输、计算机内存、台式打印机和显示器四类数据来检验上述 4 个假设。

他们检验的结果是没有证据支持任何一个假设。他们发现:技术演化似乎服从阶段函数——重大创新之后紧随的是长时间没有改进,竞争技术的交叉路径不止一次或没有。因此,他们提出运用 S 曲线进行技术性能预测是危险的也可能是误导。

William J. Abernathy 和 James M. Utterback 提出技术创新过程动态模型。基于他们观察的各种各样技术创新,提出一个包含产品创新和过程创新的生命周期。模式概述如图 1。

在时刻 0,一项根本性创新进入到新产品市场。产品提供的功能是前所未有的,产品的种类也是多样化。但是由于需求多样化,技术创新具有较大不确定性。一个很好的例子就是 20 世纪 70 年代由现成的微处理器发展而来的个人电脑。

在一段频繁的产品创新时间后,很多公司因为产品的利益寻找最好的应用技术的方法。Abernathy 和 Utterback 称这个时期为不稳定期。一旦主导型设计出现,频繁的产品创新开始下降。主导设计是被消费者认可的且具有技术可行性设计,同时具有排斥性。个人电脑是一个建设性的例子。在 IBM 个人电脑引进之前,许多公司生产多种多样的无法兼容的个人电脑。随着 IBM 个人电脑的出现,市场出现兼并,并且与 IBM 兼容成为诸多产品销售口号的一部分。IBM 个人电脑成为主导设计。

在过渡期,主导设计出现,产品创新率逐渐下降。在这一时期,运送产品到消费者的过程创新增加。这些过程创新包括:制造、仓储、运输和商业模型等。创新问题由“制造什么”变为“如何制造”和“如何更加有效地运输”。当产品质量的流程问题、成本及运输的时效性成为核心时,创新过程进入稳定期。在稳定期,渐进式创新都是规范的,创新者数量通过竞争逐渐减少。

Tushman 和 Anderson<sup>[5]</sup>通过考虑持续创新周期对 A-U 模型进行进一步研究。他们提出疑问:在什么样的情况下,通过根本性的技术创新,产业内现存公司能够存活下来;在什么情况下,新竞争者能够取得胜利?他们根据采集到的水泥、航空及微型计算机等产业数据,研究证明:结果是什么决定于根本性创新?是“能力提升”还是“能力破坏”?换句话说就是,如果根本性创新对现存产业中主要产品性能产生提升,那么现存公司存活;如果根本性创新对现有产业主导产品产生破坏,以致取代现有产品,那么根本性创新将使新竞争者获胜。

另一方面,如果创新是能力提升,在位者做得好可以巩固他们的市场势力。大规模集成电路(VLSI)的发展就是一个例子。那些已经生产类似硅片晶体管的公司更有能力采用 VLSI。新技术提供给这些制造晶体管公司更多的竞争优势。当能力提升的根本性技术进入市场时,Tushman 和 Anderson 推理在位者巩固了他们的竞争地

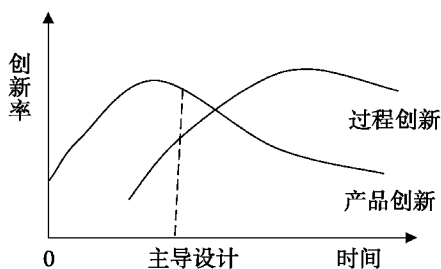


图 1 A-U 模型

位。他们的研究数据也验证了他们的观点。

### 三、不同技术性能视角下的破坏性技术创新模式

哈佛商学院教授 Clayton Christensen<sup>[6]</sup>又进行了进一步研究。对于用 S 曲线描述新技术取代旧技术,他构建了另一个非常有效的批评标准。他证实两种技术性能的关键标准可能非常不同。通常新技术 T2 满足原技术 T1 的性能标准,同时提供一个远远优于原技术的新性能标准。新性能标准允许新技术提供优越的使用价值。更重要的是新技术常常是根本性的。那就是说新技术改变的是产品的整体设计而不仅仅是产品的一部分,如图 2 所示。

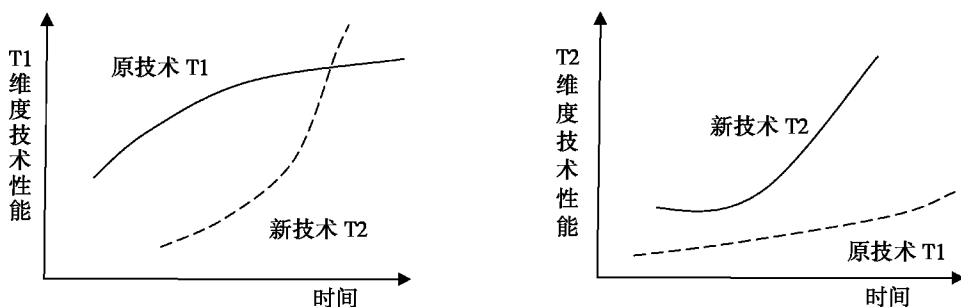


图 2 不同维度性能替代路径

Clayton Christensen 进一步发展这种思想称为破坏性创新。他认为破坏性创新由三项重要要素组成。

第一,每个市场都存在消费者能够使用和承受产品技术驱动的改进率。

第二,技术进步速度几乎总是超越任何既定市场层的使用能力。这两部分的结合意味着低层产品市场通常由于这些产业现任公司产品变得过剩了。

第三,持续性创新和破坏性创新之间的差异。由高端行业在位者把持续创新定位于使最苛求消费者产品功能价值最大化的市场层次。而破坏性创新者常常定位于已经过度供给的消费者。破坏性创新驱动的创新对于这些消费者足够好,因为对他们来说通常更便宜和更容易使用。

破坏性创新对产业在位者特别危险,因为他们和破坏性的新进入者之间存在不对称的动机。这些公司不是特别在意过度供应的低层次市场,因为这些层次的市场特征是产品更廉价和低利润。破坏性的新进入者通过低收益产品收取利润的商业模式进入过度供应的市场部分。当成功的、破坏性新进入者盼望提升市场并担当低端产品范围的在位者,当他们的移动快于消费者吸收能力时,有利于技术进步。

另外,破坏性技术要成功,必须满足以下两个条件:

- (1)传统市场必须存在产能过剩,导致顾客被过度服务;
- (2)本土企业必须被高端或高利润市场吸引,因此当受到来自“下面”的攻击时,它们会愿意逃离。

### 四、结论

通过基于生命周期的经典技术创新模式、改进技术创新模式和破坏性创新模式的分析,对技术创新模式的发展有了更清晰的认识,对技术创新模式的总结如下:

(1)大量管理者和企业运用传统 S 曲线来考虑技术变革是不恰当的。技术改革走势与 S 曲线有一定的差异,不是所有技术都遵循 S 曲线。技术演化路径应该是一个阶梯函数,即重大技术创新之后一段时间内,技术改进是不显著的。

(2)作为成熟市场的技术,创新和竞争优势从产品设计创新转移到过程创新——产品成本、质量和运输效益变得更重要。也就是说商业模式必须改变,或者说演变为商业模式创新的竞争。对于政策制定者和公司而言,正确识别技术所处的市场环境,从而制订相应的政策和实施相应的创新计划。只有这样才能使公司尽快壮大起来,产业尽快成长起来。

(3)技术创新的转变是以产品主导设计出现为标志的。主导设计出现之前,技术创新活动主要集中在产品

外形和产品性能上。在此期间,技术和市场高度不确定,技术创新处于尝试和探索阶段,进行创新的竞争者数量较多。但是当主导设计出现后,市场需求的不确定性下降,产品性能和外观趋于稳定,竞争者数量逐渐减少。技术创新转变为通过过程创新和流程创新来降低成本和提高质量。

#### 参考文献:

- [1] Luciano Kay. Technological innovation and prize incentives: the google lunar X prize and other aerospace competitions [M]. Edward Elgar, 2013.
- [2] Foster R. The S curve: a new forecasting tool [M]. New York: The Attacker's Advantage, Simon and Schuster, 1986: 88-111.
- [3] Ashish Sood, Gerald J Tellis. Technological evolution and radical innovation [J]. Journal of Marketing, 2005(69): 152-168.
- [4] Abernathy William J, James M Utterback. Patterns of innovation in industry [J]. Technology Review, 1978, 80(7): 40-47.
- [5] Tushman M L, Anderson P. Technological discontinuities and organizational environments [J]. Administrative Science Quarterly, 1986(31): 439-465.
- [6] Christensen C M, Raynor M E. The innovator's solution: creating and sustaining successful growth [M]. Boston: Harvard Business School Press, 2003.

## The Evolution of Technology Path Analysis Based on the Life Cycle

Li Junqiang<sup>1</sup>, Sun Xiaoqian<sup>2</sup>

(1. Finance Department, Hebei Finance University, Baoding 071000, China; 2. Public Department, Hebei College of Science and Technology, Baoding 071000, China)

**Abstract:** Technological innovation is the key to realize the development of strategic emerging industry, industrial upgrading and to step into an innovative country. There will be more theoretical and realistic significance to master technical innovative models and development laws. This paper will focus on analyzing and researching of technology innovative models of evolutionary process by using life cycle theory and it has a referential significance for the future of China's technology innovative path in a certain sense.

**Key words:** life cycle; technological innovation; disruptive innovation; product life cycle; industry life cycle

(责任编辑 陈 静)