

# 技术创新研究的哲学视角

郑 雨

(南京航空航天大学 人文学院, 江苏 南京 210016)

**摘 要:** 有关技术创新的研究, 基于哲学视角的有 G·多西根据科学哲学家库恩的范式理论提出的技术范式论, 提出了可以应用拉卡托斯的《科学纲领方法论》中的硬核与保护带理论, 分析技术创新的过程。技术创新过程实质上是技术硬核和技术保护带耦合的过程。

**关键词:** 技术创新; 技术硬核; 技术保护带; 技术范式

中图分类号: F091.354

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)12-0159-03

## 0 前言

20 世纪 60 年代, 许多学者通过熊彼特的创新概念, 提出了技术创新理论。弗里曼将技术创新描述为: 第一次引进某项新的产品、工艺过程中, 所包含的技术、设计、生产、财政、管理和市场活动的诸多步骤。

在历史上, 一个比较重要的研究是由 E·W·Constant 在研究技术变迁的一般模式时, 为了建立技术变化的模式, 他发现将技术进步看成类似于科学理论中的知识进步是相当合适的, 而这一观点主要是不断地引用科学哲学中的关于科学理论发展学说。

## 1 技术范式理论及评析

库恩(T·S·kuhn)在其 1962 年出版的经典著作《科学革命的结构》中, 引入了一个核心概念——“范式”(Paradigm)。“范式”概念比较成功地解释了科学革命的现象, 他把新旧科学理论之间的革命, 看成是范式的革命。

受益于库恩科学范式思想的启迪, 经济学家 G·多西在研究技术创新理论时, 引入了技术范式一词。多西在 1982 年发表的《技术范式与技术轨道》一文中, 比较明确地提出“类比于库恩的科学范式定义, 我们可以把技术范式定义为模型, 技术范式就是解决技术问题的一种模式”<sup>[1]</sup>, 为了与库恩常规科

学相对应, 多西还提出了技术轨道概念, 即“常规的技术创新问题活动的模式”<sup>[2]</sup>, 在 1988 年后期, 多西则把技术轨道定义为“经过经济和技术要素, 由技术范式所限定的技术进步的轨迹。”多西认为, 发生在新旧技术之间的变革, 就是新的技术范式替代旧技术范式的过程。当新的技术范式逐步建立和形成时, 它会不断地削弱旧有的技术范式对市场的作用, 并在展开过程中, 逐步吸纳旧技术范式中的有利因素, 如旧技术范式中的生产线、操作管理人员、市场销售网络等, 从而以渐近的方式逐步降低自身的成本, 把旧技术范式在企业生产线中溶化或挤出。

应该说, 多西的技术范式理论对于解释技术创新和技术转移过程问题获得了很大的成功, 但是在后来, 特别是到了 20 世纪 90 年代后, 许多学者包括多西本人都发现技术范式理论存在着一些缺陷, 特别是技术范式仅从技术结构本身考察技术变迁的组织活动, 而没有看到技术创新所包括的非常重要的市场需求拉动等内容。

针对于此, 20 世纪 90 年代初的一批学者在多西的技术范式与技术轨道理论基础之上, 提出一个新的概念“技术—经济范式”。这一概念包括了一个更大的系统, 特别是考虑到了技术的经济需求因素, 因此在解释技

术创新与转移时, 能够比较全面地看到技术创新的完整过程, 但这样的分析却产生了一些负面影响, 即在系统分析中, 由于包含了更多的分析要素, 这些要素各自的地位和作用并没有被有机地构造起来, 使得系统分析面面俱到, 因此对技术创新过程很难有一个比较简洁明了的解释。特别是在分析技术创新的阶段性和动力源等方面, 这一理论的局限性表现得非常明显。

产生上述问题的原因, 主要还是在技术范式这一概念的引进上。多西当时在解释技术创新问题引入技术范式概念时, 对库恩的科学范式思想几乎是机械照搬过来的, 甚至于多西所描述的技术范式中的样品等内容, 在科学范式一词中完全可以找到对应的内容。这里我们并不讨论多西这种引入的方式是否适宜, 但至少有一点我们是可以看到技术范式理论缺陷的产生是必然的, 即库恩的范式概念在刚提出时是比较混乱的, 其解释在科学哲学界是存在着许多争论的<sup>[3]</sup>, 以至于库恩后来多次对范式进行了重新解释, 在 1972 年《再论范式》一文中库恩已经比较少地对有很大争议的范式中的元范式内涵有所提及了, 代之而提出的是科学共同体内容, 即社会学的范式在库恩那里成为范式的主要含义<sup>[4]</sup>。可以推想, 多西引入的科学范式

收稿日期: 2006-01-09

作者简介: 郑雨(1975-), 男, 江苏淮安人, 讲师, 研究方向为科技管理。

概念,刚好就是科学范式中存在很大争议的元范式概念,并且是在库恩后期著作中较少提及到的哲学意义的范式。那么,用技术范式概念来解释技术创新问题时,所产生的困难和矛盾现象就带有必然性。

## 2 技术创新与转移中的一种新视角

### 2.1 拉卡托斯的科学纲领方法论

对于科学理论的进化,拉卡托斯提出科学研究纲领理论加以解释之。其理论的主要内容是认为一个科学理论建构是建立在以下两层有机要素基础上的<sup>[9]</sup>。第一层,也如一个水果的硬核即“硬核”,硬核是构成一个理论的核心体系,如牛顿力学中的时空观、牛顿三定律等,理论硬核的特点是它在常规情况下不容忍其它理论的反驳,它是作为一个研究者进行研究时不可反驳的信念,是指导其行为的指针。另一层是硬核周围的保护带,它是各种辅助性的假设,包括大量的具体实验、实证与操作技巧。保护带的内容,并不一定是新理论特有的,旧有的理论或其它学科理论体系可能已经有之。但应该特别强调的是,尽管它为其它的理论体系所包含,但保护带的各种组成成分以及所处的地位在各种理论体系之中并不一样,是一种新的组合,这种组合取决于理论的硬核,因保护带已经被赋予新的功能意义,特别是它与新的硬核组成了有机的整体时,这种特定涵义已经发生了本质变化。

拉卡托斯认为,在指导科学家进行理论更新时,硬核和保护带的作用与地位并不相同,它们是通过两种方法,即正面启示法和反面启示法来显示各自作用的。正面启示法是告诉科学研究人员应该遵照哪些有效研究路径、如何建立和发展一个研究纲领:如何修改、精炼保护带的提示和暗示,它是人们预先设想的研究方向和秩序。反面启示法是告诉科学家们哪些研究途径是要避免的,即不应该干什么,特别是针对硬核部分,不得修改。改动硬核,即意味着放弃整个科学研究的纲领。在理论进化的过程中,保护带的重要作用是不不断地消除反常现象,保护“硬核”的稳定性,随着新旧理论的激烈交锋特别是处在新旧理论替代的关键时候,硬核会对保护带作以下两种选择:一种是直接抛弃有些保护带的内容,引入一些新的元素成分,以维护“硬核”的地位;另一种是对保护带的各种元素进行新的组合,以适应硬核内

容的展开。

### 2.2 技术创新中的技术硬核与技术保护带

接下来需要进一步理解,这里所指的技术创新和转移过程中的技术硬核与保护带究竟是什么。技术硬核,应该是从根本上决定技术创新与转移过程特征属性的内容,它如牛顿力学体系中的牛顿三定律,从根本上决定着与亚里士多德力学体系与相对论力学体系的区分。同时,它在技术创新过程中具有非常稳定的和深层内涵的特征,这种硬核在整个创新中,在本质上不发生变化,并且由于它是从上一级科学理论实验中产生的重大技术变化,因而就其自身性来说也不易发生变化。因此,技术硬核具有内置性、抗变性和高度的稳定性。

我们可以这样理解技术硬核:首先,技术硬核是一个技术体系,是一个新科学原理和新技术原理的综合体现,它不是古代技术可以表现出来的单纯经验技术或技术诀窍,它是一个建立在新技术理论基础之上的有层次结构的技术体系。技术硬核是由一些关键性内在要素技术(即系统中的核心技术)以及由这些内在要素技术所限定的与其它技术因素耦合的方式两方面组成。例如,某项基因分离技术,它是建立在DNA分子遗传学基础之上的,并且是分子遗传学实验室中一系列实验的结果,其中的技术硬核就是该基因被分离的实验案例,同时这个分离实验案例还包括在后续创新过程中所决定的与其它技术耦合的方式。其次,技术硬核所具有的经济特性明显地不同于其它辅助技术。技术硬核内容一旦进入到企业生产线中,即这部分关键技术要素一旦嵌入到企业生产中,它会带来生产成本的大幅度下降,或者在市场中无法找到在使用性能上与其竞争的产品,从而为生产者带来丰厚的利润。再次,技术硬核在创新的初期一般都表现为样品性,人工样品中已经包含了生产该产品的所有硬核技术,但不完全包含后期工业化生产中的相关辅助性技术。硬核技术相当于生产的模板,履行着技术创新过程的“复制因子”的功能,这一点有些类似于生物个体中的DNA所显示的功能。

技术保护带主要是指围绕着技术硬核周围的相关辅助技术。技术保护带中的相关技术具有非独立性特征,一旦离开了技术硬核,该项技术所具有的整体功能就会消失,

这就如割下来的手已经不再具有手的功能一样,保护带技术功能的体现是由技术硬核所赋予的。

我们可以把技术保护带分为以下3个层次的内容:首先是直接辅助技术。它是与硬核技术在样品阶段就已经结合在一起的辅助技术。一件样品的独创性,不仅在于核心技术是新生的,同时也包括它是如何与已有的其它成熟技术耦合的模式。一般来说,直接性辅助技术与硬核技术在性质上具有较强的相关性,常常是这一类技术理论体系中比较相近的相关技术,它是作为同类技术群的技术,这一类技术常常在其它场合下也可以作为技术创新源。其次是成本性辅助技术。这一类技术是技术创新中最为重要的保护带技术。所谓成本性技术,就是当样品落户并在生产线上建立的过程中,为了从单一的样品到大批量的生产线的开发,需要建立起来的新的耦合的辅助技术。应该看到生产样品所需要的辅助技术,其成本性与流水线生产产品的成本性是不同性质的问题。如一台电脑,如果我们把CPU与软件看成是硬核技术,那么电源开关、半导体技术、显示屏技术等就是它的辅助技术。第三类技术保护带实际上第二类成本性技术的内涵延伸,它主要包括与其配套的生产管理模式、工种人员结构、市场销售体系等非技术配套体系。

## 3 技术硬核和保护带在技术创新路径中的作用

### 3.1 技术硬核在技术创新路径中的作用

技术硬核在建立技术创新的路径中的作用主要表现在以下两个方面:

(1)技术硬核在技术创新的路径建立上,具有路标性,是整个技术创新过程追求的目标。技术硬核中关键性技术内容和其它技术的耦合方式,其实物表现形态,就是在实验室中产生的一组样品,以及产生这组样品的工艺流程,也就是说,人工样品具有路标性。在这组样品中,它已经基本上告诉我们在后来的商业化开发过程中,应该做什么,应该避免什么。样品实际上已经是一个依靠本身成功示范的工具,一个现身说法而展示的技术方法。例如,一台新的在实验室中产生的电视机,它已经基本上完备了这项技术在以后生产中各种相关技术的动态运行和复合的过程,它是各种技术要素有机合成的结

果,同时还包括了技术体系中各要素协作的信息流过程,它同时也基本标明了什么是降低成本的发展路径和轨迹。在技术硬核向下一级的生产线落户过程中,它就是示范品,学习的榜样,同时也是改进的目标。因此,在实验室中产生的硬核技术,一组样品,它不单单是一个实物,而是创新路径的目标。

技术硬核在技术创新过程中所具有的路标作用,还充分地体现在这种路标使得技术硬核具有对其它技术的会聚功能。技术硬核相当于各种辅助技术的蓄水池和聚焦器,不断地在创新过程中把它们吸附组装在自己的骨架上,以完善新技术的创新。这就如一台电脑中的 Windows 软件,许多其它的软件是将其作为平台进行开发的。

硬核的路标作用,同时也是硬核所具有的正反启示法作用的过程。因为不仅在样品中,同时在样品生产研制过程中,技术人员一直在进行着下述工作,即我们在进一步的技术创新中将向何处走,我们应该利用哪些其它技术,研究者应该将什么辅助性技术保护带汇集在一起,应当进行什么,应当怎样汇集辅助技术等,这些都是由技术硬核以隐喻的方式指明了规范。实际上,在向下一级的生产流水线的创新路径中,每一个技术创新方向和探索路径,不可能非常明确,但技术硬核的内容,由于在其后有一个技术理论和科学理论为基础,并且建立了许多技术操作规范所界定出来的严格路线。因而为研究者提供了一个比较高的成功几率,所以研究者会自觉地遵守这种隐喻式的规范。同时也应该看到,对于一个在社会学意义上的技术共同体成员来说,技术硬核容易把许多人汇集到这里,告诉他们这里是研究的新的方向,这样,技术硬核落户的成功性就大大提高。

(2) 技术硬核对技术创新轨道具有强迫性作用。技术硬核不仅能够指明技术创新的目标,实际上具体的发展轨迹也深受其作用。在技术硬核的内在要素中,包含着其后来的技术展开和发展道路的因素,这一点就如遗传因子 DNA 对后期生命体成长的作用机制一样。尽管来自于经济因素的拉动会使得这种轨道发生变化,但技术硬核的展开有其内在逻辑,硬核一旦形成,则发展轨道已经基本确定,各种诱导发展的因素,以及新

的技术保护带在技术创新轨道中或多或少地会改变轨道的方向,但这种改变应该看成是一种上下波动的改变,技术发展的轨道的确定,还是技术中的核心要素,即技术硬核。

硬核对技术创新路径的发展之所以带有强制性特点,我们可以借鉴海德格尔的技术理论。海德格尔在分析技术本质时,认为在技术发展过程中,通过座架强制性地把技术自我要求展现的东西预定在持存物上<sup>[4]</sup>。同样,技术硬核在创新过程中,就是硬核扩张和从潜在到现实的过程。它对于外界保护带保护的内容是从某一方向取用,把保护带的某些内容确定在已经预定发展的位置上,因而硬核与保护带建立的过程,也是保护带定位的过程。这种强制性使得我们看到,在技术创新过程中,技术硬核本身具有绝对的主导地位,而技术中的经济因素对技术创新尽管具有重要影响,但这种影响对技术路径的确定不是根本的。

### 3.2 技术保护带在技术创新路径中的作用

(1) 技术保护带为技术硬核的发展提供了孵化器作用。任何一个技术样品从实验室到企业生产线最难的一步就是如何找到创新的落脚点。这方面的主要原因在于技术硬核在展开过程中所需要的保护带在开始阶段并不是明显地摆在创新者面前,对于创新主体尽管存在实验室中的技术操作程序,但它与企业生产线技术并不是同一概念。所以,一方面,技术保护带必须为技术硬核的展开不断地提供各种辅助技术元素,另一方面,技术保护带中的各种元素还需不断地建构组合模式,为技术硬核的嵌入提供切入环境。如果嵌入后的保护带发展环境比较好,那么技术硬核被孵化的进度就会明显比较快,在市场上它表现为较早地进入到利润收益区间。

(2) 技术保护带对技术硬核具有选择作用。从实验室中产生出来的众多技术,最终能够转化为企业生产线技术的并不太多。产生这方面的原因一方面可能是有的技术样品其经济含量特别是技术中的关键性要素的经济价值确实不高,但另一方面主要是因为技术保护带对技术硬核的展开具有选择作用。一般来说,如果某项技术硬核在创新过程中能够尽量选择旧有技术的保护带,由于这些技术保护带已经成为同类产品中的比较成熟性技术,特别是保护带中各种技术

元素的组合磨合已经形成,那么这种技术硬核在与其它技术硬核的竞争中就会处于相当优势的地位。另外,从广义的技术保护带说,不同的企业可具有的环境也不尽相同,那么对于技术创新的选择也不尽相同。对于一些技术力量比较雄厚的大型集团企业,由于它能够提供更丰富的保护带技术元素,因而可以选择以技术硬核落户式的原创型开发模式,而对于一些保护带技术元素比较缺乏的小企业,则只能选择改进技术保护带磨合的一般性技术创新。

(3) 技术保护带使得技术创新路径的发展具有很强的波动性。一般来说,一项技术硬核已基本确定技术发展的路径,但在实际的技术创新过程中,这种路径会带有很强的不确定性,甚至会出现较大的偏差。产生上述现象的原因在于,当技术硬核在嵌入其它技术保护带的元素时,常常会出现某一元素在已有的技术中并不存在,或者有,但都在其它行业的技术体系中,如果将其嵌入技术硬核中,会带来开发成本的大幅度提高,成为创新路径中的瓶颈技术。瓶颈技术的出现一般来说并不是在技术样品中就显现出来的,因而当硬核技术遇到这种情况时,常常会选择其它的替代技术,使得技术创新的路径发生一些波动。

参考文献:

- [1] Giovanni DoS. Technological Paradigms and Technological Trajectories[J]. Reserch policy, 1982, (11).
- [2] Mario Cimoli, Giovanni DoS. Technological paradigms patterns of learning and development: an introductory roadmap[J]. Evolutionary Economics, 1995,(5):245- 246.
- [3] 伊姆雷·拉卡托斯.批判与知识的增长[M].周寄中译.北京:华夏出版社,1987.
- [4] 托马斯·库恩.必要的张力[M].北京:北京大学出版社,2004.287- 299.
- [5] 伊·拉卡托斯.科学研究纲领方法论[M].上海:上海译文出版社,1986.65- 72.
- [6] 冈特·绍伊博尔德.海德格尔分析新时期的科技[M].北京:中国社会科学出版社,1993.73- 77.

(责任编辑:赵贤瑶)