

基于技术创新视角的技术范式不可通约性理论

郑 雨

(南京航空航天大学 人文学院, 江苏 南京 210016)

摘 要: 借鉴科学哲学家库恩的科学范式不可通约性思想, 技术范式也存在着一定的不可通约性。技术范式的不可通约性主要表现在不同技术范式下的技术硬核和保护带之间具有不可通约性。这一原理的启迪意义在于加强我国原始技术范式的创新和理顺与跨国公司主流技术范式的关系。

关键词: 技术范式; 不可通约性; 技术硬核; 技术保护带; 技术创新

中图分类号: F091.354

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2007)12-0165-04

0 前 言

借鉴科学哲学的理论对技术创新问题进行理论分析, 是一个很有意义的研究视角。经济学家G·多西在这一方面做了一个相当典范的试探。在他的技术创新理论中, 科学哲学家库恩的范式思想被成功地引用, 并创立了技术范式创新理论, 这一内容现已成为技术创新理论的一个重要组成部分, 并对后期的弗里曼等人的技术—经济范式理论, 有着深远意义的影响。但是一个值得注意的问题是, 移植或借鉴科学哲学中的任意一个理论和概念, 必须关注这一理论和概念的后期发展, 特别是当这一理论在后期已经进行了较大修正时, 则对新建立的技术创新理论进行相应的修正在逻辑上也就成为必然。G·多西的技术范式理论主要借鉴的是库恩早期不太成熟的科学范式思想, 而对库恩后期特别强调的不可通约性理论则基本上忽视了。本文针对这一问题, 试图用范式的不可通约性问题, 对技术范式理论进行较大的修正。

1 不可通约性与技术范式理论

1.1 不可通约性内涵

不可通约性概念, 是科学哲学家库恩在其后期的思想中一个比较重要的概念。之所以在其后期特别强调科学范式所具有的不可通约性, 是因为其早期科学范式思想——即用来解释新旧科学理论之间更替的理论, 受到了许多学者的误读^[1]。而使用不可通约性概念, 则更能说明科学理论革命过程中, 新旧科学理论的质的差别。同时, 使用不可通约性概念, 还能对其后期用来解释科学革命的本质的科学共同体理论, 在内涵上起着—个必要补充。所谓不可通约

性概念, 它的内容主要有以下3个要点: 新旧理论的概念和原理的不可贯通性。如牛顿力学和相对论力学中的时空理论存在着不可贯通性; 新旧理论的语言系统以及作为理论说明的典型实验, 操作规范存在着不可交换性。语言系统的不可交换性主要是指新旧理论语言的指称存在着质的差别。例如牛顿力学的力的指称与亚里思多论中的力的指称就不一致; 新旧科学共同体所具有的心理建构存在格式塔现象, 即对同一个实验事实, 解释的心理角度并不一致。

1.2 多西的技术范式理论及其不可通约性

受益于库恩范式思想的启迪, 在20世纪80年代初, G·多西在研究技术创新理论时, 引入了技术范式理论。G·多西认为, 发生在新旧技术之间的交替过程, 类似于科学理论之间的更替过程, 其本质也是范式的转换^[2]。应该说G·多西的技术范式理论总体上说, 对解释技术创新的进化过程是相当成功的, 特别是他看到了科学革命与技术革命之间所具有的可比性, 因而在技术范式中直接类比地创建了技术范式的一些核心概念, 如用技术样品对应于科学典型实验与操作, 技术创新的轨道对应于库恩的常规科学等。但应该看到的是, G·多西技术范式理论也存在着一些严重缺陷, 如技术范式在解释创新过程时, 没有把市场拉动放在重要位置等。产生这些缺陷的一个主要原因就是G·多西的技术范式理论只是类比了库恩早期的范式概念, 而对库恩后期的不可通约性问题以及—与不可通约性相关的科学共同体问题, G·多西并没有引入其理论中。但应该看到的是技术创新过程, 从社会学角度讲, 却又明显是一个技术共同体的创新^[3], 因而当其在解释一类较大的技术集群创新时, 就遇到了许多难以解释的困难, 因此对技术范式理论必须用不可通约性理论来加以修正。

技术范式的不可通约性内涵主要应该探讨以下3点:

技术范式的不可通约性的语义是指发生在新旧技术范式中的内容上的对比存在着质的差别性,这种差别性,在替代过程中不可能通过对旧技术范式内容的修正得到替换;新旧技术范式存在于不同的语境中,即新技术范式支撑的科学理论基础和生存的辅助技术环境,甚至包括技术范式涉及到的经济、生产管理结构以及由此影响的更大社会层面内容存在于不同质的环境之中;对技术范式不可通约内涵的考察应从技术的核心要素、技术的匹配问题、技术研创的主体——技术共同体等视角进行分析考察。

2 技术范式不可通约性的具体显现

基于技术创新的视角,新旧技术范式在更替过程中,其不可通约性主要表现在以下3个部分,第一部分和第二部分主要是对技术范式的语义和相关的语境进行考察,而第三部分是从技术共同体内涵进行考察。

(1) 新旧技术范式的硬核是不可通约的。这里所指的技术范式硬核概念,是借用了科学哲学家拉卡托斯的科学研究纲领理论,其纲领理论认为,一个科学理论可分为二个有机组成部分。一部分是理论的硬核,它是构成一个科学理论的核心组成要素和内在要素结构,如牛顿力学中的三定律;另一部分是围绕在硬核周围的保护带,它是理论的辅助部分,包括各种辅助假说、经典实验、操作等^[4]。与科学理论硬核相对应,一个技术范式体系也存在一个硬核,这一硬核是构成一项技术的关键性技术要素(即系统的核心技术)以及这些要素内在的有机耦合方式。新旧技术范式在技术创新过程中其硬核的不可通约性主要表现在以下两个方面:

第一,从技术范式的硬核构成要素看,新旧技术范式之间存在着不可通约性。一项新的技术范式的创生,特别是发生在硬核中心核心要素的创生,是一个依据新的技术理论研发下的产物,每一个新的核心要素都体现着新的科技原理,而科技原理之间的不可通约性,也直接导致了新旧技术硬核中的各个要素的不可通约性。具体地说,以蒸汽机与内燃机之间的硬核要素比较为例。蒸汽机技术的核心要素是它在一个单独容器中冷凝蒸汽,并借助抽气机保持容器在真空下是冷的,汽缸利用一个汽套保持暖热^[5]。瓦特蒸汽机当时所依据的技术原理比较简单,它主要是利用了经验性的技术,因为当时的热力学还未能建成。而后来出现的内燃机技术范式则不同,它的技术硬核要素是建构在成熟的热力学理论基础上的,它的各种循环都是在实验室技术成果基础上建立的。因而在要素内容上,它们之间具有不可通约性。一个新的技术范式的创新,其理论背景常常是建立在一个新科学理论的基础之上的,是一个新科学理论的质的飞跃。也就是说,作为新技术范式的创生源——技术理论实验室与旧技术范式的创生源——旧技术实验室两者之间在操作的理念上,理论的指导下,人员

的结构上已经发生了质的变化,瓦特的核心技术根本与内燃机核心技术就没有任何内容的可比性和内在的相适性。内燃机技术在许多行业对蒸汽机技术的替代,就是硬核技术的整体替代,两者在硬核内容上借鉴吸收性的东西基本没有。

第二,技术硬核中所隐含的内在展开方式,特别是它决定的后期技术创新发展的技术轨迹,存在着不可通约性。技术轨道的展开是技术硬核中已经包含的内在发展逻辑的展现,即后期的技术发展轨迹已经隐秘性地嵌合在已知的技术硬核中。用一个比较形象性的比喻,技术硬核就如生命个体中的DNA,就如在DNA中它隐秘性地包含了生物个体后期的进化轨迹一样,技术的核心要素通过在后期创新进化过程中对外围技术保护带内容的取舍,不断按照技术硬核自身的内容进行创新,这是内在逻辑一致性的进化。为什么说新旧技术发展的轨道是不可通约的呢,这一方面是由于硬核核心要素的不同带来的,更主要的还是硬核要素间的有机构成方式,即如DNA所隐含的复制信息存在着质的不同所决定。因此新技术轨迹的发展不会与新技术轨道相溶合。具体地说,就是发生在新旧技术范式创新进化过程中,它们对其它技术的会聚方式也是不一样的。特别是当我们简单地分析一样新旧技术范式下的样品,就可以看到两者之间的质的不同。

(2) 新旧技术范式的保护带存在着不可通约性部分。应该看到,作用在新旧技术范式硬核周围的保护带技术,由于其是辅助性技术,其技术产生的原理也不一定隶属于这一技术原理体系,因而新旧技术范式的保护带确实存在着相通性部分。例如许多新技术在落户旧技术生产环境时,为了节约成本,它都必须借用新技术的辅助技术,这就如一个以机械制造业为核心的新技术范式,它在技术展现过程中,可能需要电工技术、钳工技术、制图技术、经济营销网络、人事生产组织管理,这些技术只是作为旧技术的配套技术,并不构成技术范式的核心,因而新技术范式当然可以在一定程度上通用。

但是,应该看到的是,在新技术范式上,新旧保护带之间仍然存在着一定的不可通约性内容,其具体表现在:

第一,新旧技术保护带中所使用的“操作性技术语言系统”是不可通约的。技术语言的不可通约性类似于库恩所说的新旧科学理论语言的不可通约性^[6],也许技术语言的符号系统是一致的,但是由于是在不同的技术原理语境中,其解读的形式和内涵并不一样。首先,技术的标准体系不相通,即如语言中的语法是不一致的一样。从现在技术创新的具体实践看,许多国家和企业在进行原始性技术范式创生时,特别注重对新技术标准语境的界定,例如创立新的操作术语,建立新的尺寸、规格标准,建立新的内部进行交流的术语等。所有这些,都是试图构成一个新的技术语言体系。这一努力就在于试图建构新标准体系。其次,新旧技术相同的技术术语指称的含义不一样,这就如在相对论力学中所指称的时间空间以及质量与牛顿力学中的体

系、质量等指称的语义并不一样。例如在新旧技术中都会使用钳工,但新技术钳工在整个技术中的地位 and 数量就与旧技术存在不一致性,同时对旧技术中的钳工要求规范,也会进行适当的修正。再次,是围绕着技术标准体系展开的技术操作规范、技术协作方式以及其它交流系统的不一致性。

第二,新旧技术范式在保护带内容中的不可通约性,还表现在各自的经济属性的不可通约性上。根据20世纪80年代技术创新理论的发展,如经济学家弗里曼提出的“技术—经济范式”理论^[7],技术范式在创新过程中除了自身的逻辑影响决定之外,来自于技术所表现出的经济学特征常常受到市场外力的拉力影响,从而对技术发展轨迹作出波动性改变,这一改变的性质是属于技术保护带的内容。作用在新旧技术范式中的经济内容存在着质的不可通约性。例如,电子化工业生产技术与以机电设备为主体的机械化工业生产范式,在经济学上的特性明显就不是一个量的差别问题。电子化工业生产具有:节省劳力;节约固定资本;节省流动资产(主要是生产流程的优化);质量的提高(主要是通过电子信息处理技术对机械信息传递技术的改进,从而令人惊异地节约了能源)。所有这些特征不是靠对机电设备为主体的机械化技术的修正提高所能做到的,两者之间就存在着不可相通性,而这种不可相通性的最本质原因还是来自于新旧技术范式中的硬核技术要素的不可相通性,特别是硬核技术要素展现在经济学方面的内容具有不可通约性。

(3)从技术创新的社会学视角看,新旧技术范式中的技术共同体存在不可通约性。在库恩的后期思想中,库恩特别重视范式所具有的科学共同体内涵^[8],认为新旧科学理论范式的革命实际上是共同体内部进行的格式塔心理转换^[9]。多西并没有过多地注意到技术创新过程中发生的新旧技术共同体的更替,但许多技术创新理论都提到了技术共同体内容在分析技术革命中的重要性^[10],因此,从技术创新视角看,分析技术共同体的不可通约性是有意义的。技术共同体的不可通约主要表现在:

第一,新旧共同体人员的组成来自于不同的背景。一般说来,技术共同体成员的产生与生产这项新技术范式的科学理论中的科学共同体有着紧密的联系,现代技术理论研究,有一个非常重要的新特点,那就是技术研究的前期与科学理论的实验化进展的后期研究,在空间和时间上具有重叠性,因此,许多创立新技术范式的技术共同体成员来自于科学理论研究实验室。具体地说,是从大学、国立实验室向企业化实验过渡,或在那里进行合作研究,有的大型企业甚至就把技术理论实验室放在企业之中,实现了两种研究人员共同体的一体化。由此可见,由于新旧技术共同体来自于不同的科学共同体背景,而科学共同体存在着不可通约性,所以技术共同体也存在着很大的不可通约性。

第二,技术共同体不可通约性的内容还在于,新旧技

术共同体的认知建构和价值评判是不一致的。即使是相同的技术范式和技术可能发展创新的趋势,不同的技术共同体所赋予的价值含义和重视程度是不同的。更明确地说,在新旧技术共同体之间,在创新替代过程中,也发生了如库恩所描述的格式塔的心理转换。即由于心理观察角度的不同,新旧技术共同体人员很难恰当看到对方研究的技术价值,技术创新过程中所出现的有利于对方共同体的反例,常常为对立方共同体忽略。

3 技术范式的不可通约性对技术创新研究的启示

技术范式的不可通约性理论,对于技术创新研究的意义更多地表现在对创新者应选择何种手段的创新,具体地说,存在以下两个方面:

(1)原始技术范式创新和自主创新应成为创新模式的重中之重。为什么要加强技术理论的基础研究,开拓原创性技术范式呢,这是因为:

第一,对于竞争的有利性。由于范式创新是整体创新,特别是新的技术硬核所带来的整体技术风格的变化,这种变化是从技术产品的设计标准到产品的营销理念,甚至包括消费者的需求取向的变化。因此,对于在自身范式体系中发展的企业,它与硬核技术、保护带技术都是相通的、配套的,因而当它参与创新和竞争时,它用不着进行较大的调整。而与此相反,如果企业原来是从其它旧范式体系中参与进来的,它就必须付出额外的成本,一是淘汰在旧范式技术体系支撑下的技术设备,因为这些技术设备尽管是好的,但它与新技术范式中的硬核以及保护带却不配套,只能选择淘汰。二是有关的人、财、物都要进行整体性的结构调整,人员还必须重新学习,才能被吸收到新技术范式体系中。

第二,通过不可通约性,建构行业技术标准联盟,从而获得垄断利润。由于是原始性范式创新,它所界定的行业技术标准必然与原有的标准具有不可通约性。创新者就可以利用这一技术标准平台,人为地设置一些障碍,让其它竞争者付出额外的竞争代价。例如以微软公司的原创性技术开发为例,仅Windows这一视窗平台构成的技术范式,它就对其它后来的竞争者构成了技术标准性障碍。因为社会现有的客户开发的软件系统都是建立在Windows这一核心技术平台上的,因而其它企业要想重新创建一个视窗平台是比较困难的。

第三,通过技术共同体,获取竞争的领导权和优先权。应该看到一个技术共同体所遵循的技术原则、范例、本专业的共同规则、操作术语等,在很大程度上是受到技术核心因素决定的,而核心技术要素是从技术研究实验室继承下来的。因此,从这一点看,对于从事基础研究的技术共同体成员,要想成为原创性技术的创新人员,不存在任何新技术理念等方面的障碍。这些技术人员,可以很快转换角色,进入下一阶段的研究。同时,也应该看到,是从事技术

发现的人员最先看到发现潜在经济收益,因而在下一级开发的时间上和开发的准备上,都优先其它创新部门。可谓是一步领先,步步领先。相反,对于非范式共同体,由于其常被排斥在主流之外,因而很难对其领导权和优先权构成威胁。

(2) 自主创新与跨国公司合作创新。在这里应该特别强调的一点是,在目前情况下,我国企业在选择技术范式的原始自主创新中,应特别注意避免与跨国公司发展的技术范式相竞争,而是力争在自主创新的基础上与跨国公司分工合作开发新技术范式。为什么在自主创新中,要力避与跨国公司相抗衡呢?这是因为,跨国公司所创立的新技术范式,一般属于技术进化的主流技术范式。这一点可以通过查阅相关的专利引文数据库,如德温特世界专利索引数据库(DWPI)得到验证。特别是到了20世纪80年代后期,几乎所有的原始的种子专利技术,即为后来其它专利高频率引用的专利技术,都为政府属下的科研体和跨国公司所占有,所以尽管跨国公司创立的专利技术数量与小企业创立的差不多,但在国际技术转移中,跨国公司技术转移数量却独占鳌头,也即为技术进化发展的主流技术范式。

鉴于跨国公司在一般情形下是技术创新发展的主流技术范式,如果我国企业自主创新的技术范式与这种主流技术范式有较大的质的差异性,根据技术范式不通约性规律,则必然会受到跨国公司的技术排斥。事实上,跨国公司对非同类技术范式在创新中的排斥性,已表现得十分明显,特别是到了20世纪90年代,有的学者通过对专利索引的研究发现,发生在跨国公司内部的技术交叉式引证频率要高于对跨国公司外企业引证频率近30个百分点,同时,跨国公司在进行技术开发创新时,还会常常选择海外的子公司作为技术开发合作伙伴。因此,对于我国现有的企业,在目前的经济和技术研发力量还无法与跨国公司直接抗衡的发展时期,应尽量利用跨国公司在寻求创新合作伙伴的机会和出于构建技术同盟的机遇,参与到跨国公司的原

始技术范式创新中去,这样做不仅是必须的,同时也是可能的。因为对于我国企业,目前对原始技术范式部分核心要素的构建是有能力的,更何况跨国公司也乐于通过技术要素的分工协作研究,实现新技术的金字塔式建构,完成对新技术范式的垄断控制。即使跨国公司有时出于核心技术可能外溢的考虑而设置比较苛刻的条件,从而使合作创新成为不可能,我国企业也应该在进行自主创新时,尽量使自身创立的新技术范式与跨国公司的技术范式保持一致,从而在后续创新中,为利用或转向主流技术范式创造条件。

参考文献:

- [1] 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,1978.73-84.
- [2] Giovanni DoS. Technological Paradigms and Technological trajectories [J]. Reserch policy, 1982,(11): 152.
- [3] Leonard H.Lynn, Technology Communities and innovation[J]. Journal of Engineering and technology management, 1997, (14), 129-145.
- [4] 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.
- [5] [英]亚·沃尔夫.18世纪科学技术和哲学史[M].北京:商务印书馆,1991.741-742.
- [6] 权保有.库恩不可通约性论点的语言学转向[J].北京行政学院学报,2000,(3): 67-70.
- [7] G·DoS.技术进步与经济理论[M].北京:经济科学出版社,1992.49-80.
- [8] 托马斯·库恩.必要的张力——科学的传统及变革文选[M].北京:北京大学出版社,2004.287-311.
- [9] 杨鑫辉.新编心理学史[M].广州:暨南大学出版社,2003.266-280.

(责任编辑:赵贤瑶)

Incommensurability of Technology Paradigm

Abstract: Based on Kuhn's theory of incommensurability of science paradigm, this article claims that technology paradigm is incommensurable accordingly. The incommensurability of technology paradigm is featured by the variable technological core and technological belt. This feature has been enlightening meanings for the reinforcing the innovation of Chinese original technology paradigm and following the dominating technology paradigm of multinational companies.

Key Words: technology paradigm; incommensurability; technological core; technological belt; technology innovation