

# 知识、创新与国家创新体系

李正风

(清华大学 科学技术与社会研究中心, 北京 100084)

**摘要:**从创新到创新体系是人类创新行为演变的基本趋向。国家创新体系和以知识为基础的经济紧密联系在一起,体现了知识在创新过程中的重要作用。在国家创新体系中,知识的生产与知识的扩散同样重要,为推动新知识的创造、传播和应用,构建不同行动者之间紧密整合与互动的社会网络具有重要意义。在国家创新体系的建设中,利用知识产权制度,塑造国家创新优势。

**关键词:**知识;创新;国家创新体系

中图分类号:G302

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2011)01-0018-07

在走向知识化、全球化和信息化的社会历史进程中,国家创新体系建设成为联系政府、学术界和产业界,沟通科学技术知识的生产、传播和应用,整合科学研究与技术创新、制度创新,并因此决定国家经济竞争力的关键因素。国家创新体系建设要求重新认识知识在创新中的作用,知识生产与知识扩散之间的关系,并构建创新体系中不同行动者之间推动新知识的创造、传播和应用紧密整合和互动的社会网络。

## 一、从“创新”到“创新体系”

熊彼特(J. A. Schumpeter)1912年出版的《经济发展理论》引入创新概念,目的是要解释经济发展的机制。熊彼特将创新界定为“执行新的组合”,即建立一种新的生产函数,把一种从来没有过的关于生产要素和生产条件的新组合引入生产体系。<sup>[1]</sup>1939年,熊彼特进一步指出:“类似于在经济学意义上生产不过是把生产性服务组合起来,我们也可以同样把创新看作是用新的方式把要素组合起来,或创新存在于执行新的组合中。”<sup>[2]</sup>

1970年代后,人们开始逐渐认识到科学研究、技术发明与创新之间越来越密切的交互作用。一方面,“创新是建立在人们所拥有的现存基础知识存量上的”。<sup>[3]184</sup>如果没有基础知识存量的不断扩张,新技术的进步最终会陷入收益递减的境地。另一方面,基础知识的增长也越来越受到经济活动的引导。如果说,传统科学研究方向的选择往往受研究者兴趣的驱动,而且科学界以追求非功利的科学事业为理想,那么现代科学的研究方向往往为强大的经济冲动所引导。可以说,工业社会的发展创造出一个广阔的、被经济需求所约束的技术领域,这些技术领域又进而通过利益驱动来限定科学活动的方向和问题,技术的考虑对于经济目标的设定,在很大程度上决定着科学中的资源配置。正如罗森伯格(Nathan Rosenberg)所指出的:“工业化过程不可避免地使科学越来越成为一种依赖于技术的内生活动。”<sup>[4]</sup>

因此,人们试图建立科学研究、技术发明与企业家、企业之间紧密而稳定的联系,以提高企业的创新绩效,而这也进一步引导人们重新认识创新行为的内在复杂性。1980年代中期,罗森伯格等关于创新的“链环模式”的研究表明了创新活动的系统性和复杂性,以及创新过程的动态化、集成化和综合化。<sup>[5]</sup>同时,在以

罗纳德·H·科斯和道格拉斯·C·诺思等人为代表的制度经济学揭示出经济发展过程中制度的作用,以及制度和组织创新与技术创新之间的依存关系<sup>[3]、[6]</sup>后,组织、制度创新也成为理解创新这一系统行为的重要维度。<sup>①</sup>

创新表现为不同参与者和机构交互作用的复杂结构,即“创新和技术进步是由不同行动者之间在生产、分配和应用各种各样的知识方面复杂互动的结果”,<sup>[7]9</sup>这种思想构成了创新系统理论和创新研究“系统范式”的基本理念。创新研究的“系统范式”认为,理解创新中行动者之间的相互作用对于改进创新绩效是关键性的,而对国家创新体系的研究充分体现了人们理解创新行为的这种“系统范式”。<sup>[8]</sup>

国家创新系统理论的孕育和发展是一个人们认识不断深化的历史过程。克里斯托夫·弗里曼(Christopher Freeman)1995年题为《历史视野中的“国家创新系统”》的文章正是对这个历史过程的一种刻画。<sup>[9]</sup>尽管这种思想可以追溯到李斯特,但明确提出这一理论是在1980年代。1987年,英国学者弗里曼在分析日本的技术政策在国家经济发展中的作用时,明确地提出了“国家创新系统”的概念,将国家创新系统界定为:“公共和私人部门中的机构网络,其活动和相互作用激发、引入、改变和扩散着新技术。”<sup>[10]</sup>1992年,丹麦学者朗德沃尔等从创新和交互学习的关系出发,理解国家创新系统,强调创新是包含诸多合作者交互学习的过程,指出国家创新系统是一国家内部的各种要素和关系的集合,它们相互作用,共同推进新的、有用的知识的产生、扩散和使用。<sup>[11]</sup>

以学术界的相关研究为基础,经济合作和发展组织(OECD,简称经合组织)1994年启动了“国家创新系统项目”(NIS Project),对OECD成员国的创新体系开展了大规模的调查,并发布了一系列相关研究报告。

OECD国家创新系统项目的政策目标是:通过对创新系统的理解,帮助决策者提高创新绩效和整体竞争力。该项目通过对于试点国家的创新调查,以及实证和理论方面的研究,对各种分析创新和知识流动的方法进行考察;建立评估国家创新系统的主要指标;从创新系统理论的角度,研究创新政策和技术政策。OECD国家创新系统项目的研究表明,“创新系统的管理需要综合的、连贯的政策,这种政策以单个的手段与整体的目标的很好配合为特征,也以不同政策领域中的手段与目标的兼顾、协调为特征。”<sup>[12]</sup>

## 二、重新认识知识在创新中的作用

OECD1996年《以知识为基础的经济》的研究报告认为:在以知识为基础的经济中,“国家创新体系的结构是一个重要的经济决定因素,这种结构由工业界、政府和学术界之间在发展科学和技术方面的交流和相互关系构成。”<sup>[13]7</sup>1997年《国家创新系统》的报告列举了对国家创新体系较有代表性的几种定义后,明确指出,重要的是通过“交互作用的网络”促进知识的生产、传播和扩散。

有理由认为,国家创新体系的研究为重新认识知识在创新中的作用提供了新的理论视角。“国家创新系统趋法反映了知识在经济增长中的作用越来越受到关注”。<sup>[7]10</sup>事实上,创新研究系统范式的形成,与以知识为基础的经济形态的出现,存在着内在关联。国家创新体系理论的提出很大程度上就是基于这样一种认识,即在现代经济增长过程中,科学技术已经成为一种战略性资源,而如何更有效地使用这种战略资源,对于一国的国际竞争地位有着至关重要的意义。从历史上看,深嵌于人力资本和技术中的知识一直在经济发展的过程中发挥着作用。随着人类实践知识化趋向的不断加强和不断走向以知识为基础的社会,知识在经济活动中的作用越来越突出。不但越来越多的组织和机构开始介入到知识的生产 and 扩散活动中,而且越来越多的大学和研究机构与社会经济行为之间开始发生更加密切的联系。能否从那些知识生产和扩散的机构中成功地获取并利用知识——不论这些机构是公共部门、私人部门,还是学术界——越来越成为企业以及国家经

① 诺思对制度概念的界定,倾向于把制度与组织区分开来。而有些学者(如 Nelson 和 Rosenberg)则并没有把制度与组织区分开来。

济取得成功的决定性因素。

因此,OECD 的相关研究报告将“工业界、政府和学术界之间在发展科学和技术方面的交流和相互关系”看作决定经济发展的重要因素,并认为,知识的创造、扩散和利用已经成为经济增长和变化中至关重要的因素。创新驱动的经济正是建立在知识创造、扩散和利用的过程之上,在这个意义上,有学者认为:“所谓国家创新体系(National Innovation System, NIS)就是一种有关科学技术长入经济增长过程之中的制度安排,其核心内容就是科技知识的生产者、传播者、使用者以及政府机构之间的相互作用,并在此基础上形成科学技术知识在整个社会范围内循环流转和应用的良性机制。”<sup>[14]</sup>

值得指出的是,对知识在创新和经济增长中作用和意义的重新认识伴随着对知识观念的重新理解,即重新认识编码知识(codified knowledge)和意会知识(tacit knowledge)的意义及其关系。前者通常被称为显性知识,后者则被称为隐性知识。传统理论比较强调系统化、编码化的科学理论和科学知识的重要性,认为应用研究和创新往往是这种知识自然扩散并被应用的结果。而在创新系统理论的分析视野中,隐性知识的意义重新得到重视。事实上,20 世纪中期以来,哲学家波兰尼、维特根斯坦等就对隐性知识的作用给予了分析。波兰尼认为:“人类的知识有两种。通常被描述为知识的,即以书面文字、图表和数学公式加以表述的,只是一种类型的知识。而未被表述的知识,像我们在做某事的行动中所拥有的知识,是另一种知识。”<sup>[15]</sup>他称前者为明言知识或显性知识,称后者为隐会知识或隐性知识。在波兰尼看来,不但我们所知道的要比我们所能言传的多,而且“意会知识是自足的,而明言知识则必须依赖于被意会地理解和运用。因此,所有的知识不是意会知识,就是植根于意会知识。一种完全明言的知识是不可思议的。”<sup>[16]</sup>

从创新系统的角度看,在知识社会和信息社会中,信息技术和通信基础设施的发展大大推动了知识的编码化,改变了可编码的显性知识和难以编码的隐性知识的比例与界限;同时,在编码知识相对丰富的前提下,使得以处理编码知识的经验和能力为特征的隐性知识的重要性大大提高。“编码化知识可以认为是需转化的原材料,而隐性知识特别是体现技能和技巧的知识,可以认为是处理这种原材料的工具。”<sup>[13]</sup>隐性知识的重要性也决定了参与到创新过程中的不同行动者之间的交互作用的重要性。

这种知识观念的变化对科学知识生产的意义是显而易见的。一方面,科学知识生产的重要性并没有因此而降低,相反,国家的科学系统在知识经济中的重要性日益提高。科学系统不断提供新的编码知识的能力是创新的知识供给能力不断提高的重要保证。另一方面,科学知识生产过程中隐性知识的积累与不断编码化变得越来越重要,这既引导人们注意具有丰富隐性知识和广泛社会资源的科学家的重要价值,也引导人们越来越关注科学知识的生产过程不仅是不断生产编码知识的过程,而且是不断生产隐性知识的过程。这种隐性知识既体现于科学家知识生产技能的提高和在知识生产实践过程中对年轻科学家的培养,也体现于一种更加有利于科学知识生产的社会网络的形成。保护和积累这种隐性知识应当成为科学政策和创新政策的重要职责。

### 三、知识的扩散与知识的生产同样重要

传统理论坚持知识生产、传播和应用的线性关系,比较强调知识的生产。但从国家创新系统理论出发,知识的生产、传播与应用之间存在着交互作用的非线性关系。一方面,不论知识的生产,还是知识的传播和应用,往往都是创新的不同参与者交互学习的过程,是产业界、政府和学术界之间相互作用的结果。这种相互作用通过促进知识的生产、扩散和应用以及由此而展开的学习得以实现,创新也在这种交互学习中得以完成。“在许多情况下,创新是嵌入在各种普通的经济活动中的多种多样的学习过程的结果。”<sup>[17]</sup>另一方面,要有效地发挥知识在经济增长中的作用,不但要提高社会的知识生产能力,而且要强化整个社会的知识分配能力。具体地说,一个国家或企业的技术进步与创新,以及在知识社会中的技术竞争力,不但取决于生产和

积累了多少知识,更取决于对可以调动的知识资源的利用方式和应用效率。换言之,“在知识经济中,知识的扩散与知识的生产同样重要。”<sup>[13]24</sup>正是基于这种理念,OECD《以知识为基础的经济》的报告将创新系统中的“知识分配能力”作为区分不同经济形态的重要标志之一:“科学研究人员和研究机构在网络内和网络间转移知识的能力表现出不同等级的‘分配力’,这就构成了不同经济的特征。”<sup>[13]25</sup>这里所谓的“知识分配力”,具体指“确保创新者及时获得相关知识的能力”,或“通过增进对现有知识的转移、转化和获取,从而支持提高扩散及使用知识的过程的运行效率的系统能力。”<sup>[18]</sup>我们认为,知识分配能力具体包括四个方面:知识的转移(传播是转移的一种特殊方式)能力、知识的转化能力、知识的学习(或吸收)能力、知识的应用能力。<sup>[19]405</sup>

提高知识分配力的内在要求使得在国家创新系统中对知识流的分析成为人们关注的重要方面。知识的流动往往会由于观念或制度的因素而受到阻碍,特别是在线性的创新模式下,知识的流动往往被认为科学知识生产之后可以自然地发生,但事实上,知识的自然流动会存在多种形式的阻碍因素。消除这些制度或观念、组织的阻碍,正是国家创新系统建设要完成的任务。对国家创新系统中知识流的分析,关键是要扩展知识流动的渠道,发现阻碍知识流动的瓶颈,提出改进知识流动的政策和方法。显然,对知识流的分析可以从一个方面洞察创新过程中不同行动者之间的关联和交互作用,这为研究复杂的创新系统提供了一个恰当的视角,尽管这个视角不是唯一的,但却是卓有成效的。

目前,在国家创新系统中,对行动者之间的知识流的分析主要集中在四个方面:企业之间的相互作用,主要是合作研究活动和其他技术合作;企业、大学和公共研究实验室之间的相互作用,包括使用研究、专利共享、合作出版和更正规的联系;知识和技术向公司的扩散,包括新技术的工业采用率和通过机器设备等途径的扩散,这是创新系统中最具传统意义的知识流动;人员的流动,主要是技术人员在公私部门内部以及两者之间的流动。对这些不同形式的知识流动,人们在试图开发相应的测度方法,但更值得关注的是,如何通过知识挖掘和知识管理,有效提高整个社会的“知识分配力”,进而提高整个社会的创新绩效。

社会知识存量可以简单地分为“显性知识存量”和“隐性知识存量”。促进国家创新体系中的知识流动,既要提高知识的可流动性,也要增加知识的“可利用性”。这一方面要求加强对“显性知识存量”的开发,即通过改变知识的编码方式,寻求表达知识的更好、更多样化的“符号化”方法,开发多种形式的“知识产品”,使各种“显性知识”具有更高的可利用性,以适应更多知识需求者的要求。比如,对专利资料的多种形式的分类整理和开发。在这个过程中,知识的形态在转化,知识更易于被利用,同时,知识的价值也在提升。另一方面,则需要促进隐性知识向显性知识的转化。一些隐性知识可以部分条理化,对这部分“隐性知识存量”,可以根据市场的需求,对处于原始状态的知识和信息进行必要的整理和加工,形成各种各样的“中间知识产品”,使杂乱无序的隐性知识条理化,从而大大提高其“可利用性”。对于难以编码、高度个人化的“隐性知识存量”,则可以通过促进相关人员的流动,达到促进知识传播、扩散和利用的目的。

#### 四、促进行动者之间的整合与互动

发挥知识在创新中的重要作用,实现知识生产、传播和应用之间更加紧密的结合,关键是促进创新体系中不同行动者之间的整合和互动。传统理论比较关注的是对相关行动者的孤立的研究,比如往往把企业的技术创新活动置于科学系统之外,认为科学知识生产可以通过提供知识对企业技术创新发挥作用,但这种作用是随机的,而且不受企业的技术创新的影响;再如,把科学系统的知识生产活动简单地看作在既定的不变的制度框架下的认知活动。而在国家创新系统的分析框架中,不同行动者之间围绕着科学技术知识生产、传播和应用的整合与互动成为决定创新绩效的重要因素。

OECD《管理国家创新系统》的报告认为,成功的创新所依赖的条件正在发生变化,主要表现在五个方面:第一,创新越来越依赖于科学系统与商业部门之间的有效的相互作用;第二,科学技术加速发展的步伐,

以及更具竞争性的市场,都使得更迅速地开展创新的公司更易于获得成功;第三,网络化与公司间的合作比以往更加重要,而且越来越涉及知识密集型的服务;第四,中小企业,特别是以科学技术为基础的新型公司,在新技术的开发和扩散中,有着更加重要的作用;第五,经济全球化的不断推进正在加强国家创新系统之间的相互依赖。在这种新的条件下,创新的成败和绩效不仅依赖于特定的行动者(如企业、研究机构或大学)如何表现,更取决于这些行动者或参与者作为创新系统中的要素如何在地区、国家和国际层次上相互作用。

从朗德沃尔“生产者—使用者关系”的理论来看国家创新体系中行动者之间的交互作用,可以发现,“生产者—使用者”的相互作用关系是技术创新的激励因素,也是国家创新系统的微观基础。相互作用的形式可能是信息交流,也可能是技术供求双方的直接合作。创新系统中各种行动者之间的相互作用本质上是围绕着知识的生产、分配和使用过程而展开的交互学习的过程。这也表明从鼓励创新的角度出发,促进创新系统中参与者之间的知识流动和交互学习方面是一个关键。这包括正式的 R&D 系统、教育和培训系统,以及嵌入经济活动之中的学习过程。对此,奎因斯特也认为,“在许多情况下,创新是嵌入在各种普通的经济活动中的多种多样的学习过程的结果。”<sup>[17]16</sup>

亨利·埃兹科维茨与劳埃特·雷德斯多夫等提出“三重螺旋”(Triple Helix)模型,分析政府—产业界—学术界之间的互动和协同进化关系。“知识资本化不同阶段的需要用有关创新的螺旋模型,来详细描述多种相互联系。因此,大学、产业界、政府对这一过程的参与组成了创新的三重螺旋模式。就像生物学的比喻所指出的,这是一个进化的模型。”<sup>[20]</sup>从进化的观点看,历史上政府、大学和企业的关系从相互分立和体制分化的状态不断发展成为交互作用的“三重螺旋”关系,这是一个人类不断地自我塑造政府、大学和企业的历史性结构的进化过程。<sup>[21]、[22]</sup>在以网络化为特征的知识社会中,大学、产业与国家政府之间的角色相互重叠交叉、相互促进,并在此过程中生长出新的功能和新的组织形态。

近年来,为了更进一步加强创新体系中不同行动者之间良性、高效的整合与互动,人们提出了创新生态体系的概念。比如,美国总统科技顾问办公室(PCAST)于 2004 年提出建立一个持续的国家创新生态系统,以保持美国在工程和科技能力方面的领先地位。<sup>[23]</sup>创新生态系统是“为推动技术和经济发展所必需的由相互联系的机构、人员和政策构成的动态系统”。<sup>[24]</sup>这一概念的提出,既继承了创新是一个系统的思想,同时,指出创新系统中不同行动者之间的交互作用处于动态演变的过程之中,公共政策可以通过加强生态系统之间各主体的联系来促进创新,改变了原来认为国家创新体系是历史和文化的产物而难以改变的传统观念。<sup>[25]</sup>更为重要的是,这个概念的提出突出了这样一种理念:不同创新主体之间的互动是一个根据环境和创新资源变化而相互调适的过程,目的是要建立一个能够兼顾不同主体利益诉求、实现不同主体优势互补的不断进化的创新体系。

## 五、利用知识产权制度塑造创新优势

拥有自主的知识产权<sup>①</sup>,不仅是经济竞争优势的保障,而且是国家创新能力的重要体现。从当前国际竞

① 创新是有风险的,因此需要激励。鼓励技术发明的专利法可以追溯到 15 世纪,但直到 1960 年代,“知识产权”这一概念才逐渐被绝大多数国家及所有世界性国际条约、国际组织采用,并泛指一切智力创作成果的产权。知识产权制度旨在保障“权利人对其所创作的智力劳动成果所享有的专有权利”,这不仅体现了通过产权制度激励创新的思想,而且明确把“智力劳动成果”(即知识)作为财产,作为具有重要经济价值的创新资源。1967 年,世界知识产权组织(WIPO)成立,目的是进一步促进全世界对知识产权的保护,加强各国和各知识产权组织间的合作。进入到 1980 年代,美国试图将国际上协调一致的、更为严格的知识产权政策与国际贸易政策联系起来,并企图将知识产权事务纳入到美国更有影响力的关贸总协定乌拉圭回合多边贸易谈判中。当 1995 年世界贸易组织(WTO)取代 GATT 出现时,与贸易有关的知识产权协议(TRIPS)便成为其基本的构成内容之一。TRIPS 协议被认为是知识产权历史上最为重要的国际协议,其作用可与 1883 年的巴黎公约相媲美。TRIPS 也被视为最具争议的协议,尤其具有争议的是关于发展中国家如何获得新技术,特别是药品类,以及更强的知识产权保护对这些发展中国家在经济上追赶发达国家所造成的影响。与贸易相关的知识产权协议的形成及其重要作用,本身就反映了在当代知识已经成为极其重要的创新资源这一事实。

争的特点看,发达国家的竞争优势越来越从在全球市场中对产品和资本的垄断转向对技术和知识的垄断。据对2005年在美国、日本和欧洲专利局获得授权的专利的统计分析,其中90%以上的发明专利掌握在发达国家手中。发达国家通过知识产权制度,不断将其在知识和技术方面的优势转化为经济优势和创新优势。

由于知识产权制度在当代国际竞争中的重要影响,各国普遍注重在国家创新体系建设的过程中,通过各种形式的知识产权制度或政策,提高本国的创新能力,塑造本国的创新优势。美国一方面努力主导国际知识产权协议的制定;另一方面,在国内推行多种激励创新的法律和政策。1980年代以来,美国制定了《拜杜法案》、《联邦技术转移法》等。2001年,美国专利商标局制定了21世纪战略规划。2004年,美国国家科学院组织相关专家向政府提出了“21世纪美国的专利体系”的报告,提出了改进美国专利体系的建议。2002年,日本颁布了《知识产权基本法》,提出了“知识产权立国”,使日本也成为知识产权战略最为系统化和制度化的国家之一。2004年,韩国知识产权局公布了“知识产权管理的远景和任务”计划,将知识产权制度和政策纳入促进国家技术进步和提升国家竞争力的总体战略框架。

相关研究表明,知识产权制度与技术学习、创新之间的关系是比较复杂的,知识产权制度对经济增长、技术创新和扩散的影响会因为不同国家的经济结构和发展阶段的差异而有所不同;同时,发达国家和发展中国家在知识产权问题上也存在着较多争议,甚至加强知识产权保护有可能进一步导致财富从发展中国家向发达国家的转移,拉大不同国家之间的竞争差距。尽管如此,对一个期望不断提升创新能力的国家而言,必须要通过制定并利用适宜的知识产权制度和政策塑造自身的创新优势。

一方面,在知识化、全球化的趋势之下,发展中国家不可能完全依靠自身解决发展所需要的技术来源问题;发挥后发优势,通过有效的途径进行技术模仿和技术学习实现跨越发展是一种理性的选择,在这个过程中,不可避免地要涉及技术引进和技术学习中的知识产权问题。因此回避或无视知识产权制度的存在,或者以决然的态度拒斥知识产权制度,并不是明智的选择。

另一方面,建立和完善知识产权制度本质上也是为了积累自身的知识和技术资本。事实上,不论处于何种发展阶段,一个国家或地区如果不积累知识和技术能力,不通过适宜的知识产权制度鼓励创新,必然会在当代社会中逐渐边缘化。对中国而言,在“知识产权制度”国际化的背景下,不可能通过不保护外国人的知识产权来发展本国的经济、科技与文化;同时,在“国际贸易问题知识产权化”的全球化进程中,中国也不可能为了摆脱发达国家主导的知识产权国际保护格局而孤立于世界之外。

因此,通过知识产权制度与政策促进创新能力的提升,首先要认识到知识产权制度的必要性,认识到问题的关键不在于要不要知识产权制度,而在于如何建立更加合理和适宜的知识产权制度的问题,以及如何更好地运用和管理知识产权。事实上,中国在2006年1月发布了《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》,提出了要增强自主创新能力、建设创新型国家的战略任务;2008年,又发布了《国家知识产权战略纲要》,其目的正是要通过制定并利用更加适宜、完备的知识产权制度来塑造国家创新优势,促进经济社会全面发展。

#### 参考文献:

- [1][美]约瑟夫·熊彼特. 经济发展理论[M]. 何畏,等译. 北京:商务印书馆,1990:73.
- [2]SCHUMPETER A. Business cycles:a theoretical,historical and statistical analysis of the capitalist process:vol. 2[M]. New York: McGraw Hill, 1939: 87-88.
- [3][美]道格拉斯·C·诺思. 经济史中的结构与变迁[M]. 陈郁,等译. 上海:上海三联书店,1994:184.
- [4]ROSENBERG N. Inside the black boxes[M]. London:Cambridge University Press, 1982:159.
- [5]KLINE S, ROSENBERG N. An overview of innovation[M]// LANDAU R, ROSENBERG N. The positive sum strategy. Washington,D. C. : National Academy Press,1986.
- [6]COASE R H. The firm,the market and the law[M]. Chicago and London:University of Chicago Press,1988.
- [7]OECD. National innovation systems[R]. Paris: OECD,1997.

- [8]李正风,曾国屏.创新研究的“系统范式”[J].自然辩证法通讯,1999(5):29-34.
- [9]FREEMAN C. The national system of innovation; in historical perspective[J]. Cambridge Journal of Economics, 1995, 19(1): 5-24.
- [10]FREEMAN C. Technology policy and economic performance: lessons from Japan[M]. London: Pinter Publishers, 1987: 1.
- [11]LUNDVALL B-A. National systems of innovation; towards a theory of innovation and interactive learning[M]. London: Pinter Publishers, 1992.
- [12]李正风,曾国屏. OECD 国家创新系统研究及其意义——从理论走向政策[J]. 科学学研究, 2004(2): 209.
- [13]OECD. The knowledge-based economy[R]. Paris: OECD, 1996.
- [14]王春法. 国家创新体系理论的八个基本假定[J]. 科学学研究, 2003(5): 533.
- [15]POLANYI M. Study of man[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1958: 12.
- [16]POLANYI M. Knowing and being[M]. Chicago: The University of Chicago Press, 1969: 144.
- [17]EDQUIST C. Systems of innovation; technologies, institutions and organization[M]. London: Pinter Publishers, 1997.
- [18]DAVID P, FORAY D. Accessing and expanding the science and technology knowledge base[R]. Paris: OECD, 1995: 13-68.
- [19]李正风. 从“知识分配力”看科技中介机构的作用与走向[J]. 科学学研究, 2003(4): 405-408.
- [20]ETZKOWITZ H, LEYDESDORFF L. The Triple Helix of university-industry-government relations; a laboratory for knowledge based economic development[J]. EASST Review, 1995(1): 11-19.
- [21]ETZKOWITZ H, LEYDESDORFF L. The dynamics of innovation; from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university-industry-government relations[J]. Research Policy, 2000(29): 109-123.
- [22]ETZKOWITZ H, WEBSTER A, GEBHARDT C, et al. The future of the university and the university of the future; evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm[J]. Research Policy, 2000(29): 313-330.
- [23]PCAST. Sustaining the nation's innovation[R]. Washington: Report of the President's Council of Advisors on Science and Technology, 2004.
- [24]PCAST. University-private sector research partnerships in the innovation ecosystem[R]. Washington: Report of the President's Council of Advisors on Science and Technology, 2008.
- [25]WESSNER W. The global tour of innovation policy[J]. Issues in Science & Technology, 2007, 24(1): 43-44.

## Knowledge, Innovation and National Innovation System

LI Zhengfeng

(Center for Science, Technology and Society, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

**Abstract:** The basic trend of innovation evolution is from innovation to innovation system. The national innovation system is closely related with knowledge-based economy, embodying the important role knowledge plays in innovation process. In the national innovation system, knowledge production and knowledge diffusion is equally important, which is of great significance in promoting the creation, dissemination and application of new knowledge, and constructing a social network with interaction and tight integration between different actors.

**Key words:** knowledge; innovation; national innovation system

(责任编辑:江 雯)