

战略性新兴产业创新系统构建的基础探讨

欧雅捷, 林迎星

(福州大学 管理学院, 福州 350002)

摘要:战略性新兴产业发展的核心仍是战略性新兴产业的产业化实现, 这有赖于战略性新兴产业创新系统的形成与发展。而构造知识基础与建设技术体系是构建我国战略性新兴产业创新系统的两个重要基础。构造知识基础应关注其与研究人员的匹配, 建设技术体系应包括发展选择与识别技术的能力、组织和协调能力、技术的市场应用能力和政府强有力的扶持这四方面的能力。

关键词:战略性新兴产业; 创新系统; 知识基础; 技术体系

中图分类号: F091.354 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2010)12-0007-05

在气候与环境变化的压力下, 全球经济不可避免地要走可持续发展的路径, 尤其是发展中国家在工业化过程中形成的高消耗、高排放的粗放型增长模式将被淘汰, 低碳经济将成为各国的共同选择。在如此紧迫的形势下, 中国作为最大的发展中国家, 正积极探索新的经济增长模式, 尽可能地减少煤炭、石油等高碳能源的消耗和温室气体的排放, 实现经济社会发展与生态环境保护的双赢。根据低碳经济发展的需要, 中国政府提出发展战略性新兴产业的构想, 期望以战略性新兴产业带动产业结构升级, 从而实现经济的可持续发展。在此过程中, 技术创新与新能源技术发展以及相关的制度设计与产业结构调整是需要研究的重要问题。这些问题也提出了技术经济与创新管理理论研究的新议题。

回顾相关的理论研究, 可持续发展和新兴产业技术发展的相关研究可追溯至 20 世纪 80 年代。1987 年, 世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》报告中第一次阐述了可持续发展的思想, 这一思想成为国际社会的广泛共识。然而, 技术经济研究领域中的“可持续发展”与生态学和社会学领域中的“环境保护”并不完全一样, 它更强调通过相关技术进步实现低消耗高产出, 并形成合理利用资源的生产模式, 最终推动社会经济发展。有鉴于此, 本文以创新系统理论为基础, 从知识基础和技术体系建设两个角度, 提出战略性新兴产业创新系统构建的若干对策, 旨在为战略性新兴产业发展提供决策依据。

1 创新系统化理论阐释

新技术的开发、应用和产业化具有高不确定性和高风险性, 技术创新主体——企业具有逐利本质, 因此, 完整的技术创新很难由一家企业独立完成, 企业需要与合作伙伴、科研机构、高等院校以及政府相关部门协同、配合, 并形成合作研发的模式。在这一过程中, 技术创新主体、知识创新主体以及创新资源逐步构成具有互补性和结构性的系统, 这也是 20 世纪末以来创新活动的一个显著趋势。迄今, 创新系统理论研究的展开仍十分热烈, 学者们的研究角度也各有不同^[1-18]。根据创新系统形成的依附对象, 创新系统可分为国家创新系统、区域创新体系以及产业(或部门)创新系统等。不论是何种类型的创新系统, 它们都具有组织部分、结构关系和结构属性等一般要素, 在实际经济活动中, 各类型的创新系统主要通过其技术体系(系统)对社会经济的可持续发展起到推进作用。

1.1 创新系统的一般要素与功能

1.1.1 创新系统的一般要素

系统工程学中, “系统”被定义为相互联系的、朝着共同的目标协同工作的一组要素。系统是由关键要素、结构关系和结构属性组成的。

系统的要素是指系统的组成部分, 呈多样性, 例如组织、个人、商业机构、银行、大学、研究机构和政府机构。在一个创新体系中, 当创新活动遇到阻碍、

收稿日期: 2010-09-06

基金项目: 福建省 2010 年软科学研究计划重点项目(2010R0066); 2007 年福建省高等学校新世纪优秀人才支持计划项目(XSJRC2007-28)

作者简介: 欧雅捷(1972—), 男, 福建福清人, 福州大学管理学院博士研究生, 研究方向: 创新管理; 林迎星(1963—), 男, 福建仙游人, 福州大学管理学院教授, 博士生导师, 管理学博士, 研究方向: 创新管理、战略管理, 中国技术经济研究会会员 登记号: I031600593S。

出现停滞或遭遇失败时,系统主体会自发地寻找补充性要素。即,创新体系可能存在“瓶颈”,这将阻碍或延缓整个创新体系的进步,这也是发明与创新之间存在时滞的一个重要原因。但这些瓶颈不一定是纯技术特性的,可能是缺乏相关的其他基础设施要素。为了克服这些瓶颈因素,创新企业需要在更大的范围内搜索所需的资源,或自身为适应创新而进行组织、资源配置等方面的改变,以适应创新体系进步的需要。

创新系统的结构关系是指系统要素之间的联系。系统中每个要素的属性和行为影响着系统的整体属性和行为,然而每个要素又依赖于其他个体要素的属性和行为。正是创新系统中紧密的结构关系的存在,才使得创新系统不可轻易被分割,系统也因此被看做一个整体。创新系统的一个结构成分被删除,则系统中其他要素的行为和特征将发生变化,系统要素间的结构关系也随之发生改变。这体现了创新系统的“鲁棒性”,也说明系统具有自我调节功能。一个不具有“鲁棒性”的创新系统很容易在要素流失下出现崩塌,失去原有的运行绩效。

创新系统的结构属性更多与创新系统的“锁定”相关,创新系统的“锁定”对创新系统创新活动的影响亦正亦负。创新系统中要素的结构属性越强,要素对系统创新活动的贡献也越稳定,也越有利于创新系统在创新模式上具有持续性。一个创新系统的结构属性的强弱、“锁定”状态的强弱,很大程度上取决于系统与外界联系的紧密程度的高低。系统越开放,这种“锁定”状态就越弱,相反则越强。因此,创新主体或政策制定者需要注意保持系统的开放性,避免创新活动受自我增强的“路径依赖”的约束。

1.1.2 创新系统的功能

创新系统的功能包括开发、传播和利用技术。Edquist 认为,按发展过程,系统的功能可概括为衍生、扩散和使用,具体包括诸多子功能,如知识的演化和扩散、市场需求的搜索与引导。创新系统子功能的运行质量主要依赖于系统要素的活动、相互影响以及组合关系^[7]。为了分析创新系统,许多学者对创新系统的子功能进行了概念界定与实证分析。其中, Jochen Markard 和 Bernhard Truffer 对此进行了总结与比较(见表 1)^[8]。

通过以上理论研究的总结与对比可知,不论是企业活动研究,还是社会制度变迁分析,其关键目的都是在于解释创新系统化后对技术转移的影响,这个影响就是创新系统的核心功能。而技术转移首先需要一定的知识基础,创新系统的竞争性和根本优势也主要来源于其知识基础。

表 1 创新系统子功能理论研究的总结与比较

Hekkert 等	Bergek 等	Chaminade 和 Edquist
企业活动	企业实验研究	组织的诞生与改变
知识的发展与扩散	知识的发展与扩散	研发活动、教育与培训
研究导向与市场信息	研究方向与市场信息	以市场需求为导向的质量要求 清晰化形成新产品市场
资源流动性	资源流动性	孵化活动;创新活动的金融支撑体系;提供咨询服务
相关法律法规的制订	立法正向外部效应的发展	制度的产生与改变;网络化与交互作用的学习

1.2 创新系统的知识基础

知识基础研究源于企业竞争优势研究。在竞争日趋激烈的全球经济态势下,企业竞争优势的源泉是什么、企业如何获得并保持竞争优势,成为企业战略研究的核心主题。围绕这些主题,迈克尔·波特在 20 世纪 80 年代初出版的著作《竞争战略》、沃纳·菲尔特在 1984 年所撰写的论文《企业资源基础论》、普拉哈拉德和哈默于 1990 年在《哈佛商业评论》上发表的《企业的核心能力》以及 Teece、Pisano 和 Shuen 在 1997 年提出的“动态能力”(dynamic capability)的分析框架,均从不同角度阐释了企业竞争优势的培育与保持。

以上文献虽未完整地给出企业竞争优势的真正来源,但都涉及技术创新、核心知识等概念。1996 年,Grant 正式提出企业知识基础理论。在该理论中,企业被视为将众多个人的专业知识一体化的机构,隐藏在能力背后并决定企业能力的是企业的知识以及与知识密切相关的认知学习。Grant 还深入分析了企业知识的特性,认为支持企业创新的知识是高度情境化的、具有意会性和离散分布性的特征。Kogut 和 Zander 认为,知识的意会性是指知识不易于表达,只能在应用中被观察、在实践中被获取。知识的离散分布性是指企业的知识不可能集中存在于某一个头脑中,只能被那些处于特定情境中的个人或团队分散化地掌握。

随着知识基础理论影响力的逐步扩大,针对知识基础的研究也逐步展开,尤其是在合作创新、协同创新以及创新系统化等方面的研究正在走向深入。结合技术发明的产业化,更有现实意义的研究应当是产业(部门)知识基础研究。关于部门知识基础的观点主要有两类:一类是基于科学技术界面和竞争程度的部门知识基础观点^[7];另一类是更为抽象的根据知识持续性和综合性提出的部门知识基础观点^[10]。

Dominique Foray 认为,依据知识的传播性质,科学-技术界面可划分为高度代码化的知识和很难

显性化的知识, 而知识转化为技术以及产业化面临的环境可分为竞争性和非竞争性两种^[7]。Dominique Foray 从科学- 技术界面和竞争程度两个维度划分了 4 种部门知识基础, 如表 2 所示^[9]。

表 2 部门知识的四个维度

科学- 技术界面	竞争程度	
	竞争性环境	非(少) 竞争性环境
技术的科学模型(科学在预测阶段; 正式研发是关键; 知识高度代码化)	生物技术、 半导体	防卫装备 (defence equip- ment)
其他模型(缺少预测科学; 正式研发是第二重要的; 知识很难显性化)	咨询活动	教育(小学)

Stefano Brusoni 和 Aldo Geuna 提出的部门知识基础基于知识持续性(knowledge persistence) 和综合性(integration) 这两个维度^[12]。知识持续性是知识沿着时间维度的专用性, 即跨时专用性; 知识的综合性是跨研究类型的专用性。Stefano Brusoni 和 Aldo Geuna 根据知识持续性和综合性提出一种分析框架——知识专用性矩阵, 用以阐明不同国家特定部门知识基础的特征, 见表 3。在表 3 所示的知识专用性矩阵中, 国家 A 具有高知识持续性、高综合性, 已经发展了基础、应用和工程研究方面的能力; 国家 B 在知识持续性方面是高的, 但其能力仅仅聚集于基础研究; 国家 C 在知识综合性方面是高的(尽管有些不稳定), 其能力是科学技术能力; 国家 D 的知识专用性将发生频繁改变, 知识综合性低。

Dominique Foray 提出的部门知识的 4 个维度以及 Stefano Brusoni 和 Aldo Geuna 提出的知识专用矩阵在一定程度上说明了不论是国家创新系统、区域创新系统, 还是产业创新系统, 其核心竞争优势均来自占主导地位的技术体系^[9,12]。

表 3 知识专用性矩阵

知识持续性	知识综合性		
		低	高
	高	国家 B	国家 A
低	国家 D	国家 C	

1.3 创新的主导系统——技术体系

在创新体系中, “技术体系”(technological system) 是一个很重要的系统关系, 每一个创新系统都有各具特色的技术体系。技术体系被定义为由各系统成员在一个特定的技术领域内以一定的制度结构相互作用而形成的网络, 在此网络内形成技术的更新、溢出以及推广使用^[3,4]。技术体系理论认为每个国家都有不同的主导技术系统, 它们随着系统成员数目的增加以及相互之间制度关系的形成而演化。

技术体系能否有效运行, 关键在于知识、新兴技术在非技术环境内能否顺利转换。Geels 从三个相互作用的层面提出多层次技术转换来解释技术体系, 这就是: ①微观层面的技术生态位(Niches), 主要指为新技术发展提供一些保护和孵化空间, 使新技术的萌发暂时脱离一些现实的市场环境; ②中观层面的社会技术制度环境(socio technical regime), 主要指由技术、知识、技术应用者、制度、法规等要素组成的相对稳定的、连续的、高度相关的环境, 这个环境包含了技术与非技术要素; ③宏观的大环境(landscape), 主要指一组异质性的宏观要素, 如油价、经济增长、战争、移民、广泛的政治联盟、文化和标准规范, 环境问题等, 这些宏观要素将对中观的社会技术制度、微观的技术生态位产生影响。当然, 理解 Geels 的多层次技术转换理论中提到的 3 个关键概念需要从多角度进行剖析, 但其核心观点是社会创新活动主要以技术进步为主导, 并围绕技术构建技术性和非技术性环境, 从而实现技术转换带动经济发展。

结合当前全球经济发展的环境与气候问题, 企业、产业以及国家想要通过技术创新推动包括新能源技术在内的战略性新兴产业的发展, 从而实现可持续发展的目标, 其主要任务就是构建核心知识基础, 并以此形成新兴技术体系, 从微观、中观和宏观三个层面实现新兴技术尤其是战略性新兴产业技术的转换。

2 战略性新兴产业创新系统的构建基础

金融危机席卷全球后, 世界经济至今并未走出迷局, 不确定仍是当前世界经济发展的主流态势。于是, 世界多数国家将发展战略性新兴产业视为经济复苏的关键动力, 美国、日本、欧盟等都将注意力转向战略性新兴产业。就中国而言, 国家发展与改革委员会已确定在“十二五”规划编制中将战略性新兴产业作为重点, 这些战略性新兴产业包括节能环保、新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车等产业。

战略性新兴产业发展的核心仍是战略性新兴产业的产业化实现, 其主要特点是在战略性新兴产业发展中新兴技术发展迅速、产品创新速度快、技术风险高。因此, 打造坚实的知识基础、建立多层次的技术体系以实现快速高效的技术转换, 是发展战略性新兴产业的关键。在这一过程中, 战略性新兴产业创新系统的形成与发展是重要支撑。

2.1 知识基础构造

战略性新兴产业的发展依赖于具体的知识基

础, 构造战略性新兴产业的知识基础首先必须明确战略性新兴产业知识的特性。

依据 Bjørn T. Asheim、Lars Coenen 对产业知识基础划分, 知识基础可分为解析型知识基础(analytical knowledge base) 和综合型知识基础(synthetic knowledge base)^[1,2]。解析型知识基础中的知识具有高度科学性, 农业- 生物技术、生物技术、光子学、电子技术属于解析型知识基础。综合型知识基础往往是对现有知识的应用、对原有知识的重新组合与开发, 如设备安装使用工程、专门高级工业机械、造船、家具、食品等。Meric Gertler 提出了属于介于合成型和解析型之间的杂色知识基础, 如航天、酿酒、专业食品生产、医药技术、木材加工等^[11]。

针对不同性质的知识基础, 在知识创造与应用的过程中所应配置的对应资源是不同的, 尤其是所应配置的知识载体——人员应有所区别。Yasunori Baba 认为, 不同类型的产业知识基础对应不同的研究人员。例如, 综合型知识基础对应着爱迪生式的科学家, 这类科学家注重技术工业化、专注纯应用性研究, 他们对社会发展的突出贡献在于发明、创造新产品以及改变人们的生活; 解析型知识基础对应明星式科学家, 这类科学家追求知识和科学发现的理解, 极少专注于应用研究; 杂色知识基础对应巴斯德式的科学家, 这类科学家既不忽略对基础知识的理解, 也关注新科学知识、高新技术在现实世界中的应用^[14]。

综合以上有关知识基础以及研究人员的分析, 我国战略性新兴产业的知识基础及研究人员的匹配的划分见表 4。表 4 有助于在实际工作中较清晰地识别与构造我国战略性新兴产业的知识基础, 并配置、培育适合的研究人员。由于战略性新兴产业重在新技术的产业化与实际应用, 因此对容易专注于解析型知识的明星式研究人员必须加以辅导, 或实行有效的研究成果产业对接。

表 4 知识基础与研究人员的匹配

知识基础分类	研究人员分类		
	爱迪生式	明星式	巴斯德式
解析型知识基础		信息产业、 生物育种	
综合型知识基础	电动汽车、 新材料		
杂色型知识基础			新能源、节能环保、 新医药

2.2 技术体系建设

在实现社会经济可持续发展目标的前提下, 创新系统的技术体系的功能更多地体现为一种社会经

济能力。因此, 中国战略性新兴产业的技术体系建设应包括发展 4 个方面的能力。

第一, 选择与识别技术的能力, 具体指技术选择和战略制定的能力。新兴产业技术与一般技术发明的区别在于, 新兴产业技术一般处于新兴产业生命周期的萌芽期, 呈初步产业化的态势; 而结合科学基础研究与应用研究的趋势, 准确、迅速地识别技术发展趋势, 正确判断自身知识基础, 结合传统产业优势, 发展系统的互补特性, 是战略性新兴产业创新的首要任务。

第二, 组织和协调能力, 具体指构建合理的组织结构和选择关键人员与技术资源的能力。在正确判别自身知识的基础上, 配置合适的研究人员、管理人员, 组成灵活高效的组织与团队, 是建设战略性新兴产业技术体系的关键步骤。

第三, 技术的市场应用能力, 具体指技术或产品在中被有效应用的能力——这意味着在战略性新兴产业发展上“是否做了正确的事情”。战略性新兴产业的市场需求与一般新兴产业的市场需求的不同在于, 前者应依靠社会技术制度, 有目的、有意识地加以培育。而有效、有规模的战略性新兴产业的市场需求形成, 是战略性新兴产业最终发展壮大的必备条件。

第四, 政府强有力的扶持是战略性新兴产业技术实现产业化的主要宏观环境。对于战略性新兴产业技术的发展, 政府应给予必要的培育和扶持。政府采取适当的行动以推动技术扩散, 保护知识产权, 建设战略性新兴产业技术产业化基地, 这些是战略性新兴产业快速发展的宏观条件。

3 结论与前瞻

综合前文分析, 可以认为, 战略性新兴产业发展的核心仍是战略性新兴产业的产业化实现, 而这有赖于战略性新兴产业创新系统的形成与发展。进而言之, 构造知识基础与建设技术体系是中国战略性新兴产业创新系统构建的两个重要基础。

技术经济与创新管理研究在经历了 20 世纪 90 年代和 21 世纪初的变迁后, 尤其是与创新管理微观研究有关的企业战略研究经历了竞争战略理论、企业资源基础论、企业核心能力论、企业动态能力论后, 以及创新管理中观及宏观层面的理论研究经历了系统化、区域化以及网络化后, 基于技术创新理论的战略新兴产业研究可着重于对创新系统的基本特性、知识基础等要素对可持续发展的新兴技术体系的形成、发展与产业化的作用机理进行剖析。

此外, 更进一步的理论分析需要提出十分明确

的技术发展依据和实施方式, 以及相应的发展模式可能产生的收益与风险, 从而提出一个更加综合的框架, 以技术为核心、以区域或产业为背景来制订可跨国家和地区、协调技术创新活动的综合发展战略, 以实现以中国为代表的新兴经济体的战略性新兴产业的发展。

参考文献

- [1] ASHEIM B T, COENEN L. Knowledge bases and regional innovation systems: comparing Nordic clusters [J]. *Research Policy*, 2005, 34: 1173-1190.
- [2] ASHEIM B T, COENEN L. Contextualising regional innovation systems in a globalising learning economy: on knowledge bases and institutional frameworks [J]. *Journal of Technology Transfer*, 2006, 31: 163-173.
- [3] CARLSSON B, JACOBSSON S, HOLMÉN M, et al. Innovation systems: analytical and methodological issues [J]. *Research Policy*, 2002, 31: 233-245.
- [4] COOKE P, URANGA M G, ETXEARRIA G. Regional systems of innovation: an evolutionary perspective [J]. *Environ Planning*, 1998, 30: 1563-1584.
- [5] COOKE P, MORGAN K. *The Associational Economy: Firms, Regions, and Innovation* [M]. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- [6] DOLFSMA W, LEYDESORFF L. Medium tech industries may be of greater importance to a local economy than High tech firms: new methods for measuring the knowledge base of an economic system [J]. *Medical hypotheses*, 2008, 71(3): 330-334.
- [7] EDQUIST C. *Systems of innovation: technologies and organization* [M]. London: Pinter/Cassel, 1997.
- [8] MARKARD J, TRUFFER B. Technological innovation systems and the multi-level perspective: Towards an integrated framework [J]. *Research Policy*, 2008(4): 596-615.
- [9] FORAY D. Facing the problem of unbalanced development of knowledge across sectors and fields: the case of the knowledge base in primary education [J]. *Research Policy*, 2001, 30: 1553-1561.
- [10] HUGHES T P. *Networks of Power, Electrification in Western Society 1880-1930* [M]. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1983.
- [11] GERTLER M. Spaces of knowledge flows: clusters in a global context [C]. Paper to be presented at the DRUID Tenth Anniversary Summer Conference 2005 on "dynamics of industry and innovation: organizations, networks and systems", Copenhagen, Denmark, June 27-29, 2005.
- [12] BRUSONI S, GEUNA A. The key characteristics of sectoral knowledge bases: an international comparison [EB/OL]. [2010-07-01]. <http://www.sussex.ac.uk/spru/>.
- [13] BRUSONI S, GEUNA A. An international comparison of sectoral knowledge bases: persistence and integration in the pharmaceutical industry [J]. *Research Policy*, 2003, 32: 1897-1912.
- [14] BABA Y, SHICHIJO N, SEDITA S R. How do collaborations with universities affect firms' innovative performance? The role of "Pasteur scientists" in the advanced materials field [J]. *Research Policy*, 2009, 38: 756-764.
- [15] 陈莞, 谢富纪. 大都市圈空间结构研究评述: 区域经济发展与知识创造 [J]. *科学学与科学技术管理*, 2008(12): 110-115.
- [16] 陈莞, 谢富纪. 基于大都市圈创新体系视角的知识密集型服务业创新功能研究 [J]. *技术经济*, 2009(8): 6-10.
- [17] 柳卸林. 区域创新体系成立的条件和建设的关键因素 [J]. *中国科技论坛*, 2003(1): 18-22.
- [18] 吴贵生, 谢伟. "破坏性创新"与组织响应 [J]. *科学学研究*, 1997(4): 35-39.

Study on Construction Base of Innovation System in Strategic Emerging Industry

Ou Yajie, Lin Yingying

(School of Management, Fuzhou University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: The core of developing of strategic emerging industry is still the implementation of strategic emerging technology industrialization, which depends on the formation and development of innovation system in strategic emerging industry. And building knowledge base and constructing technology system are two important bases of constructing China's innovation system in strategic emerging industry. And building knowledge base for strategic emerging industry should be concerned with researchers' matching in China, and constructing technology system for strategic emerging industry should develop the following four abilities: the ability of technique selection and identification; the ability of organization and coordination; the ability of technical market application; the strong supports from government in China.

Key words: strategic emerging industry; innovation system; knowledge base; technology system