

浙江省产业技术创新生态系统研究

孙琪 等著

The Study on Industrial Technological
Innovation Ecosystem of
Zhejiang Province



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

浙江省产业技术创新生态系统研究

孙琪 赵秉龙 高聪 著

The Study on Industrial Technological
Innovation Ecosystem of
Zhejiang Province



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS

浙江大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

浙江省产业技术创新生态系统研究 / 孙琪等著. —
杭州: 浙江大学出版社, 2017. 12
ISBN 978-7-308-17686-6

I. ①浙… II. ①孙… III. ①技术革新—生态系统—
研究—浙江 IV. ①F124.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 298630 号

浙江省产业技术创新生态系统研究

孙琪 等著

责任编辑 吴伟伟
文字编辑 姚 嘉
封面设计 续设计
责任校对 汪 潇 杨利军
出版发行 浙江大学出版社
(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)
(网址: <http://www.zjupress.com>)
排 版 杭州中大图文设计有限公司
印 刷 嘉兴华源印刷厂
开 本 710mm×1000mm 1/16
印 张 11.5
字 数 220 千
版 次 2017 年 12 月第 1 版 2017 年 12 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-308-17686-6
定 价 39.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式 (0571)88925591; <http://zjdxcbbs.tmall.com>

序

自 20 世纪 80 年代后期以来,国家创新体系(National Innovation System,NIS)研究受到学术界的高度重视。弗里德曼等一批学者发表了一系列重要研究成果,经济合作与发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development,OECD)成员国也开展了一系列相关项目研究。20 世纪 90 年代以来,一些专家学者在参与城市、区域开发管理以及国家创新体系研究过程中开始关注创新系统建设与区域发展的密切关系,区域创新系统(Regional Innovation System,RIS)理论得以较快发展。

21 世纪的创新,出现了一些不同于 20 世纪创新的新变化。围绕同一产业或相关产业供应链不同环节的研发机构、服务外包机构、供应商、制造商、经销商甚至是竞争对手之间正在形成一个复杂的创新系统,创新主体彼此间的对立关系,正日益演变为互补的、甚至是共生的关系。在此基础上,一些学者将生态学理论与方法引入区域创新系统研究,形成了区域创新生态系统理论。而区域产业创新生态系统的根基,在于培育充满活力的产业技术创新生态系统。产业技术创新作为产业竞争力的核心驱动力,是联结企业创新和国家创新的中间桥梁,对提高企业创新能力和竞争力、促进国家经济发展和社会进步具有重要作用。在区域创新生态系统中,产业技术创新的最终成功往往依赖于众多与之兼容配套的协作研发与技术标准合作。产业技术复杂性及创新要求使得产业间需要开展专业化分工与合作,产生协同创新效应才能获得整体竞争优势。单个产业的技术竞争优势难以形成并长期保持,需要超越产业自身的视角,关注整个产业技术创新生态系统的协同演进。因此,作为区域创新生态系统核心要素,产业技术创新生态系统的构建日益受到地方政府的重视。

“十三五”期间是浙江省建设创新型省份的关键时期,积极推进全省各区

域各产业技术创新,从而提高全省整体技术创新水平,建设创新型省份,是贯彻落实党中央关于实现经济发展方式转变、产业结构调整的主要手段,也是走新型工业化道路、培育战略性新兴产业的重要支撑。浙江省作为全国首批创新型试点省份,在产业技术创新系统的建设中进行了长期探索和实践,并取得了可喜的进步,产业技术创新能力和核心竞争力不断增强。但同时必须清醒认识到浙江省产业技术创新发展水平与国内外先进区域相比仍有一定差距,在产业技术创新生态系统的建设与发展中仍存在一些亟待解决的问题。

因此,对浙苏粤三省以及典型城市杭州、宁波、温州的产业技术创新生态系统进行比较分析,评价其区域产业技术创新生态系统的发展情况。同时,运用系统动力学方法,以浙江省文化产业为例,对其产业技术创新生态系统进行实证分析。最终通过上述研究提出区域产业技术创新生态系统的优化和改进措施。这对全国其他地区和城市的产业技术创新生态系统建设可以起到一定的启示与借鉴作用,而这也是本书研究的目的所在。

本书结构如下:第一章总结国内外研究现状,第二章系统阐述产业技术创新生态系统的基本理论,第三章分析产业技术创新生态系统的内涵与结构,第四章分析产业技术创新生态系统的演进机理,第五章研究分析浙江省产业技术创新生态系统建设现状及存在的问题,第六章研究分析产业技术创新生态系统的评价指标体系,第七章对浙苏粤三省产业技术创新生态系统进行评价,第八章对浙江省典型城市产业技术创新生态系统进行评价,第九章以文化产业为例,对浙江省产业技术创新生态系统进行实证分析,第十章借鉴国外典型地区产业技术创新生态系统建设经验,第十一章对优化浙江省产业技术创新生态系统提出政策建议。

此书如能为浙江省进行全国创新型试点省份建设贡献绵薄之力,不失浙江省“弄潮儿向涛头立,手把红旗旗不湿”的创新气概,当为著者之幸也。

孙琪君与吾共事数十载,砥砺前行,在吾主持的国家、省部级项目中赞襄左右研究,殚精竭虑。孙琪君敏而好学,且博学不穷。值此书付梓之际,吾欣然为之序。

闫国庆 教授
浙江万里学院副校长
2017年6月

目 录

第一章 研究意义与国内外研究综述	1
第一节 研究目的和意义	1
第二节 国内外研究现状分析与评价	4
第二章 产业技术生态系统的基本理论	11
第一节 生态学基本理论	11
第二节 区域技术创新系统基本理论	13
第三节 基于自组织理论的区域创新系统理论	16
第四节 系统动力学理论	21
第五节 协同理论	23
第六节 演化经济学理论	26
第三章 产业技术创新生态系统的内涵和结构	32
第一节 产业技术创新系统的生态属性	32
第二节 产业技术创新生态系统的内涵	35
第三节 产业技术创新生态系统的结构	38
第四节 产业技术创新生态系统的功能	44
第四章 产业技术创新生态系统的演进机理分析	47
第一节 产业技术创新生态系统演进的生命周期	47
第二节 基于生命周期的产业技术创新生态系统演进动力机制	52

第五章 浙江省产业技术创新生态系统建设现状及存在的问题	61
第一节 浙江省产业技术创新生态概况	61
第二节 浙江省产业技术创新生态系统存在的问题	69
第六章 产业技术创新生态系统的评价指标体系研究	71
第一节 指标设计的思路	71
第二节 指标设计的原则	72
第三节 评价指标的构建	73
第四节 指标具体说明	75
第七章 浙苏粤三省产业技术创新生态系统评价	77
第一节 指标权重的确定	77
第二节 基于 TOPSIS 方法的三省总体排序	80
第三节 基于创新群落和创新环境分指标的三省排序	82
第四节 浙苏粤三省产业技术创新生态系统的评价结果分析	82
第八章 浙江省城市产业技术创新生态系统评价	85
第一节 数据的选取	85
第二节 指标权重的确定	85
第三节 基于 TOPSIS 方法的浙江省城市产业技术创新生态 系统评价	91
第四节 杭甬温产业技术创新生态系统的评价结果分析	95
第九章 浙江省文化产业技术创新生态系统实证分析	101
第一节 文化产业技术创新生态系统内涵	101
第二节 浙江省文化产业现状及其影响因素分析	102
第三节 文化产业技术创新生态系统 SD 模型构建	104
第四节 浙江省文化产业技术创新生态系统仿真实证分析	112
第五节 浙江文化产业技术创新生态系统建设的启示	117
第十章 国外典型地区产业技术创新生态系统建设的经验借鉴	121
第一节 美国硅谷典型经验	121
第二节 日本筑波科学城典型经验	128

第十一章 优化浙江省产业技术创新生态系统的政策建议	134
第一节 营造规范的市场竞争环境	134
第二节 持续增加财政科技创新投入	135
第三节 加大创新群落的培育力度	136
第四节 完善创新成果转化机制	138
参考文献	140
附录 浙江省科技创新“十三五”规划	148
索引	175
后记	177

第一章 研究意义与国内外研究综述

第一节 研究目的和意义

19 世纪和 20 世纪的技术以及工业文明主要强调“人类征服自然的能力”，其结果是生产力高速发展的同时，带来了自然资源的枯竭和生态环境的恶化。20 世纪 70 年代，随着美国丹尼斯《增长的极限》等著作的发表，各国对人口、资源、粮食和环境等问题开始进行激烈讨论，技术创新的生态化思想开始萌芽。20 世纪 80 年代以来，随着可持续发展理念不断深入人心，与其相适应的技术创新生态化问题日益受到各国的重视，并成为全人类共同关注的焦点。技术创新关系到我国在 21 世纪能否进入世界先进发达国家行列，产业生态化又是 21 世纪产业发展的三大趋势之一（与产业集群化和产业融合化并列）。在国家“十三五”阶段，对技术创新与产业生态化如何结合进行研究，对于促进产业技术创新成果产业化，提高企业技术创新能力和价值创造能力，推动浙江省产业技术升级和经济增长方式的转变都具有重大的现实意义与深远的历史意义。

本书的主要研究目的和意义在于：

（1）适应技术创新发展新态势的内在要求。进入 21 世纪，高新技术发展迅速。欧盟、美国、日本等发达国家和地区积极制订面向未来的高新技术发展计划，大力发展包括工业生物技术、新能源与新材料、环保技术在内的生态技术，通过生态技术的国际贸易获取巨额经济利益的同时，还不断向包括我国在内的发展中国家的生态环境问题施压。中国社会科学院 2016 年发布的《气候变化绿皮书》指出，中国作为全球温室气体排放量最大的发展中国家，

正在以更加积极的姿态参与全球气候治理。面对国际社会日益要求减少温室气体排放的压力,作为发展中国家的中国已经被推到国际社会的前台,这意味着在环境污染问题上,我国必须直面这一现实。可见,我国在节能降耗、环保问题上形势十分严峻,这将是一个长期的任务。因此,认真分析并准确把握世界技术创新发展的态势和方向,加强我国产业技术创新生态系统的建设,对于提高我国技术创新能力和技术的国际竞争力,促进我国经济和社会的可持续发展具有十分重要的现实意义。

21 世纪的创新,出现了一些不同于 20 世纪创新的新变化。围绕同一产业或相关产业供应链不同环节的研发机构、服务外包机构、供应商、制造商、经销商甚至是竞争对手之间,正在形成一个复杂的创新生态系统,创造出以往无法实现的超额价值。新时期的竞争已从单个企业之争演变为供应链之争,进而演变为企业赖以生存的创新生态系统之争。单个产业的竞争优势难以形成并长期保持,需要超越产业自身的视角,关注整个产业创新生态系统的协同演进。因此,综合技术创新系统本身的实际情况及其特点,从生态系统的角度入手,研究产业技术创新问题,这已成为维系我国产业长期发展的当务之急。

(2)落实国家“十三五”及更长期规划,转变浙江省经济增长方式的内在要求。国家“十三五”规划将以转变发展方式和调整经济结构为主线。我国产业结构不尽合理,制造业水平总体上还不高,许多领域仍处于国际产业分工价值链的低端,创新能力较弱,自主核心知识产权少,大型跨国经营企业和国际著名品牌少。国务院于 2016 年 11 月出台《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》,提出要进一步发展壮大新一代信息技术、高端装备、新材料、生物、新能源汽车、新能源、节能环保、数字创意等战略性新兴产业,并全面营造有利于新兴产业蓬勃发展的生态环境。本书研究以提高产业技术创新生态化、保证经济增长、实现自然生态的平衡和社会生态的和谐有序发展、推进国家创新体系建设为研究目标,对浙江省提升产业层次和效率,转变经济的增长方式,促进经济的可持续发展具有重要的现实意义。

(3)有利于解决制约浙江省经济社会可持续发展的瓶颈问题,推动浙江产业技术创新体系的建设。当前我国经济和社会发展尚存在很多困难和问题。与国内外先进地区相比,浙江产业技术创新基础条件薄弱,创新资源投入不足,关键产业技术自给率低,产业创新能力较弱,通过创新实现经济和环境的双赢对大多数企业和地区而言尚是个难题。这也是制约浙江经济社会可持续发展的瓶颈。一个企业、一个地区应该选择怎样的产业技术创新类型?应该如何积累产业技术创新能力以达成长期竞争优势?政府应如何选

择配套政策类型以促进产业生态系统的良性循环? 这些问题都亟待理论界给予有价值的解答, 本书将主要针对这些问题予以研究。

在日趋激烈的国际竞争环境下, 产业竞争力水平对一个国家竞争力的决定作用逐渐凸显。而伴随科学技术的迅猛发展以及知识经济的兴起, 技术创新在产业发展和经济增长中的决定性作用已获得了各国政府、产业界和学术界的普遍认同。技术创新作为产业竞争力的核心驱动力, 是联结企业创新和国家创新的中间桥梁, 对提高企业创新能力和竞争力、促进国家经济发展和社会进步具有重要作用。然而目前浙江产业技术创新能力相对薄弱, 与国内外先进区域相比仍有一定差距, 直接影响了浙江产业的国际竞争力, 因此从产业层面对技术创新进行研究具有深远的理论和现实意义。

(4) 探索经济可持续增长与产业技术创新理论结合点的内在要求。目前学术界尤其是经济学界少有把技术创新放在人与自然生态环境的相互依存的社会关系中去探讨, 对长期以来单一追求商业价值造成的技术创新理论内在的缺陷缺乏应有的研究。而生态哲学、生态伦理学等主要侧重于从问题产生的视角对传统技术进行反思和批判。这当然是非常必要的, 但更需要的是从正面建构一种理论分析, 对问题进行阐释。本书尝试从生态学、系统学、产业经济学和制度经济学等多视角系统分析产业技术创新生态系统形成和演化过程中的成本—收益、资源有效配置、创新实现路径、生态产业发展等问题。把经济增长和生态环境保护统一起来, 寻求二者的结合点。在保证经济增长的同时, 实现自然生态的平衡和社会生态的和谐有序发展。特别是把生态学的研究方法和理论系统运用到产业技术创新体系构建的研究中, 将极大地丰富和完善我国产业技术创新理论体系。

近年来, 生态系统理论已经在生态学领域取得了丰硕的研究成果, 目前正在与现代系统科学理论相结合而升华为一门方法论学科, 并已经广泛渗透到技术创新、企业管理、城市发展、农业开发、生物资源评价等方面, 用以解释特定系统内组成成分间相互影响的生态问题。生态系统理论在相关领域的应用为研究产业技术创新生态系统问题提供了依据, 也为技术创新的研究提供了新的构想和方法。同时, 产业技术创新日益呈现的生态化特征, 更是加速了生态系统理论与技术创新理论相互融合的趋势。鉴于此, 本书尝试综合运用生态学理论、技术创新理论、系统科学理论, 分析产业技术创新生态系统的结构, 并对产业技术创新生态系统的形成、运行、演化进行深入研究。

第二节 国内外研究现状分析与评价

1. 产业技术创新理论研究

对宏观的技术创新研究逐步转向对微观的产业层次的研究主要是从 21 世纪开始的。David(2003)研究了中国研发机构对于中国产业绩效的影响。Chiung-Wen(2005)研究了研发机构下的产业创新机制,分析了中国台湾地区产业技术研究机构如何创造新技术并使之在产业中得到实施的机制,认为台湾的这种研发机构下的产业创新机制为台湾产业创新系统的执行提供了网络帮助。Gerald Simons(2004)的研究重点在于技术创新对产业演进的影响,分析产业内微观层次的技术创新。在产业演进方面,Michael. G 等(2006)研究了 46 个主要的新产品生产者数量的年度时间路径。Stendahl 等(2008)以木材产业为例对企业创新和非创新战略进行了研究,研究发现该产业的组织规模和从业人员的教育水平是其进行创新的障碍。Kamp Bart(2008)研究了区域创新政策对于汽车产业竞争力提升的影响,最后认为旨在提高汽车产业发展的区域创新动机绩效的系统评价非常必要。Mullens(2008)检验了美国建房产业的两种创新行为绩效。Doloreux(2008)的研究探讨了海洋产业的创新活动性质,并分析了海洋产业的创新活动随公司规模、知识强度和在集群内所处的位置不同而变化,最后提出了提高海洋产业竞争力的建议。在产业微观层次研究方面,Beaume 等(2009)对汽车产业进行了比较研究,提出了解决产业内互动创新和开发新产品创新的分析框架。Brueckner 等(2009)探讨了喷气式飞机产业的一种新的技术创新的服务模式,为该行业如何向乘客更好的服务提供参考。

我国其他学者对于产业技术创新的研究从不同的角度展开,既有理论上的探索,也有理论与实证的结合,并且将研究重点放在了产品创新比较活跃的领域,比如:电子产业,信息产业,IT 产业,汽车产业,医药产业以及广泛意义上的高技术产业。关于产业技术创新能力的研究基本上沿着两条途径进行,一是对产业技术创新能力的表征进行综合和总结,并针对所存在的问题提出对策建议;二是建立产业技术创新能力的评价指标体系,并试图对产业技术创新能力进行分析。孙耀吾(2010)从技术创新投入、技术创新产出、技术创新实现三个方面对我国装备制造业技术创新能力进行评价,建立产业技术创新能力评价指标体系,分析结果表明各区域产业创新水平参差不齐且整

体水平不高,原因在于创新产出水平低。陈权宝、聂锐(2005)采用全局主成分分析(Global Principal Component Analysis,GPCA)方法对我国高技术产业技术创新能力进行了分析和评价,发现国有高技术产业的技术创新能力总体上是不断增强的,而在产业间则存在较大差异。谭智斌、周勇(2006)运用因子分析法对全国25个地区的电子及通信设备制造业的技术创新能力进行综合评价与分析,发现该产业仍处于模仿创新阶段,自主创新能力不足。于小飞(2010)构建了17个指标评价我国IT产业,结果表明技术创新产出能力是影响我国IT产业的最重要因素。

2. 产业技术创新生态化理论研究

(1) R&D 的生态化

技术与环境问题的紧密关联决定了作为技术源泉的R&D在解决环境问题方面举足轻重,虽然环境问题已经对R&D提出了新的挑战,但环境R&D研究还比较少,而且大部分都集中在概念研究而非经验研究上。此外,对环境R&D的研究也集中于工具性研究,在战略性方面则涉及甚少,其中大部分集中于废物管理与能源使用。不过近年来,环境R&D越来越受到人们的重视。

(2) 技术创新过程的生态化

目前,有关技术创新过程的生态化研究还处于其他学科主要是技术创新和环境科学等理论的引进与借鉴阶段,还缺乏对环境技术创新过程及特征的系统研究。总的研究思路是,随着技术创新过程的展开,环境原则如何整合进每一个子过程。由于各个学者着眼点不同,所提出的生态技术创新过程模型就有些差异。Kusz(1991)在DARE(Data Retrieval)的一个会议上,提出了一个基于传统技术创新线性模型的生态技术创新过程模型。在这个模型中,随着产品创新过程的持续进行,环境原则被整合到创新过程的每一个阶段,即认识、分析、定义、开发、选择、精炼、详细规格、开发实施、生产、扩散、市场化。他的模型实际上可以概括成“为环境而设计到面向环境的制造再到面向环境的营销”这一生态经营链。W. Hopfenbeck(1992)从全面质量管理的角度,结合企业业务流程重组思想与实践,提出了一个生态技术创新过程框架。这些过程模型注重企业在日常的质量管理与渐进创新及改革过程中,改善企业的创新管理,从而提高企业的创新收益。Agis(1996)提出了一个基于环境定位(environmental position)基础上的阶段门(stage-gate)创新管理过程,在创新过程的每一阶段,以全生命周期原则对产品创新后果进行评估反馈。技术创新过程生态化的研究剖析了创新过程的黑箱,使得创新管理更有规律可

循,然而之前的研究要么流于片面化,要么流于操作化,未能从企业战略高度将创新过程与企业的经营管理整合起来。

(3) 技术经济范式的生态化

Nelson 和 Winter(1982)认为从一定意义上来说,生态技术是一种完全不同于现有技术轨迹的新的技术范式,其创新受制于技术机会、技术创新的选择环境、学习效应等多重因素,创新是一个决策与选择过程,创新的选择环境对创新有着巨大的影响。由于生态技术存在着众多的技术轨道,一旦创新选择环境倾向于末端治理技术的渐进创新,则技术惯性与路径依赖性会阻碍人们的学习效应,从而阻碍长期的创新性技术的出现,最终导致长期变革的迟滞。Freeman 和 Perez(1988)认为向可持续范式的变迁不仅仅是能源与资源部门的事,环境问题也需要变革社会行为、消费模式、生活方式等诸多制度因素。因此可持续发展所要求的技术变迁不是一系列关键的变革,而是伴随着一系列相关技术、组织、制度环境的变迁,努力做到“技术经济范式”生态化。总之,国内外关于技术创新和生态经济的研究及其成果很多。但是,关于生态环境状况与科技水平、技术使用的关系,以及技术创新生态化问题的研究却不多。特别是对技术创新生态化的理论研究,如生态环境因素的资本观、生态道德观、技术功利主义等,都研究得比较少且较片面,缺乏系统性。

(4) 技术创新机制的生态化

从制度方面研究技术创新生态化的制度激励,这得益于对技术创新与制度创新关系的研究。对于技术创新生态化的制度激励结构的研究,基本上未超出这一范围。焦长勇(2001)、黄欣荣(2010)、张宏武和时临云(2009)比较全面地分析了企业生态技术创新的机制,他们认为,企业生态技术创新动力机制在科技推动、市场拉动、行政促动和企业内部驱动等方面都有其自身新的内容。俞国平(2002)、何立胜(2009)认为外部效应内部化是推动生态技术创新的关键。钟祖昌、陈功玉(2004)认为,资源耗竭与环境恶化是技术创新向生态化方向发展的外在推动力;经济效益是企业进行生态技术创新的内在动力。赵细康(2008)则侧重研究了环保技术的双动力模型,认为推动企业进行技术创新的动力来自于两股力量:外部综合驱动力和内部综合驱动力,其大小和作用方向分别取决于相应的驱动力与阻力的大小。如果阻力大于驱动力,则(内或外)综合驱动力为负,对创新活动具有抑制作用;反之,则具有促进作用。同样,企业是否进行有利于环保的技术创新,要视内外综合驱动力的相对大小而定。如果最终的影响力为正,则企业具有创新的动力;反之,则相反。

事实上,对于环保技术创新而言,在环境政策作用下,环境成本、法律法

规、市场力量和公众压力等因素的影响有利于激发企业技术创新的内驱力,而研究与开发费用的增加、创新的风险、传统技术创新的惯性等则构成内阻力。科技拉动、社会需求拉动、政府影响力和市场竞争的激励构成环保技术创新的外部驱动力,环保对外阻力诸因素的影响很小,而且这种影响多数是积极的。如环境产权体系的建立等制度性改革将有助于外部性问题的解决,国家对相关产业的支持(例如环保产业)有助于改善产业发展的外部环境,使相关产业的技术创新更易于进行。

(5) 技术创新运行机制的生态化

焦长勇(2001)认为,在运行机制上,要完善企业生态技术创新的决策机制、生态企业界面管理机制、生态技术创新的资金循环机制和信息开发管理机制。从企业生态技术创新的决策机制方面来看,要把握市场需求和技术机会识别;从完善企业界面管理机制来看,企业要在生态技术开发、生态制造和生态营销的不同职能界面上加强跨职能交流与整合,增加企业与外界、企业内部各职能部门之间的信任和合作;从完善生态技术创新的资金循环机制方面看,企业应通过多方努力,积极建立自身生态技术创新资金筹措系统,解决生态技术创新各个阶段所需资金;从生态技术创新的信息开发管理机制来看,企业应加大对信息开发的投入,建立信息开发机构等。还有的学者从其他视角研究生态技术创新机制。钟晖、王建锋(2000)分别从政府、企业、科研机构等方面来研究生态技术创新机制。从政府的作用机制来看,需要强化法律规范手段、制订生态技术创新的专利保护制度、主要运用经济手段并对资金投入予以倾斜、对生态技术创新方向统一规划和协调;从企业的作用机制来看,要注重市场本身的利润驱动机制,并加强企业自身对生态技术创新的认识与发展;从科研机构及其他因素的作用机制来看,要加强科研机构与企业的横向联合、促进科研人员生态意识的提高,并完善社会配套设施。

3. 产业技术创新生态系统理论研究

理论界从产业角度来论述创新生态系统的思想最早可以追溯到 20 世纪 70 年代发展起来的生命周期评价(LCA)理论和产业生态系统论,自 Cloud (1997)首次从产业角度提出“生态系统”一词后,20 世纪 80 年代末,Frosch 和 Gallopoulos(1992)通过对自然生态系统的类比,完善了产业生态系统和产业生态学的概念。20 世纪 90 年代以来,产业生态学的理论研究与实践进入蓬勃发展的阶段。1991 年,美国国家科学院与贝尔实验室共同组织了全球首次“产业生态学”论坛,对产业生态学的概念、内容、方法以及应用前景进行了全面、系统的总结。许多学者对产业内、产业间的关系以及产业与外部环境的

关系进行了研究。此后,詹姆斯·弗·穆尔(1999)通过运用自然生态学的规律来观察和设想当今及未来的经济世界,指出弱者能够生存,企业相互依赖、共同进化将是未来经济发展的景象。2004年,美国竞争力委员会在《创新美国》的研究报告中指出,21世纪初的创新,出现了一些不同于20世纪创新的新变化。一度被认为彼此对立的关系,现在正日益演变成互补的、甚至是共生的关系。创新本身性质的变化和创新者之间关系的变化,需要新的构想、新的方法,“企业、政府、教育家和工人之间需要建立一种新的关系,形成一个21世纪的创新生态系统”。

(1) 产业技术创新生态系统形成机理研究

各国学者基于各自不同的立场和出发点,对产业技术创新生态系统的形成机理进行了深入研究。Tracey(2003)认为,在全球技术创新网络中,企业寻求的是最适合于产品、市场竞争的技术合作伙伴。Persaud(2005)认为,技术创新能力的增强有赖于产业内外部科技资源的互动频率、密度和质量。产业海外研发基地间的密集互动不仅为各基地彼此快速进入对方的知识场景创造了机会,也大大增加了企业“知识和资源池”的价值。Besen(1987)认为,高科技产业技术特性及创新要求使企业集聚呈现出基于网络的开放式虚拟化趋势,企业参与跨国创新网络可得到一些不参与就得不到的科技资源。丹尼尔·C.艾斯坦(Daniel. C. Esty)(1998)认为产业生态学可以运用于企业层面上,可以帮助公司在其生产过程及其供应链的上下游找到提高价值和降低成本的途径,从而提高竞争力。Lichtenstein通过运用企业孵化器模拟企业生态因素,目的在于通过试验获取未来企业生存所需要的环境条件和所要建立的市场关系。Mikenney Jame(2006)指出通过采用信息技术的商业演变,将促进包括市场运作、企业经营在内的商业系统的进化。詹姆斯·弗·穆尔(1999)运用自然生态学的规律来观察和设想当今及未来的经济世界,指出弱者能够生存,企业相互依赖、共同进化将是未来经济发展的景象。随后,部分学者开始研究产业中的物质能量循环与市场、社会的深层关系。布莱德·阿伦拜(Brad Allenby)(2001)以汽车产业为例,认为信息进化与可持续发展是可兼容的、相互依赖的社会进化方向。奥登·斯柯朵(Auden Schendler)(2003)通过对科罗拉多州的阿斯本滑雪场的研究,分析了产业生态原则运用于服务娱乐行业的经验和教训,扩展了产业生态的运用领域。约拿·斯彼格曼(Jonah Spiegelman)(2002)认为,产业系统与生态系统更深层次的联系在于它们都是自组织系统和远离热力学平衡。

从20世纪90年代开始,国内学者对技术创新生态研究做了积极的探索。杨建新、王如松(2001)提出,生态创新是按生态经济原理和知识经济规律组

织起来的基于生态系统承载能力,具有高效的经济过程、和谐的生态功能的网络型进化型产业。石新泓(2006)以IBM为例,论证了高科技企业融入创新生态系统的必然性与紧迫性。刘友金(2004)引入行为生态学理论,探讨了产业技术创新集群行为。朱斌(2004)提出了高科技产业集群持续创新生态体系。李子和(1999)提出高新技术群落并论证高科技产业创新的生态学特征。黄鲁成(2003)运用生态学理论对区域创新系统的生态学特征、演化规律、运行与控制机制进行了研究。

(2)产业技术创新生态系统演进机制研究

在创新生态系统中,技术的系统集成与模块整合使得企业不再囿于产品与市场的竞争,技术标准领先已成为高科技产业化进程中制定市场游戏规则的重要手段,掌握技术标准意味着在竞争中掌握了控制权。这要求产业技术创新必须从传统视角下的生产和市场向R&D和技术标准领域转移,表现出从协作R&D到技术标准的全方位合作是一个系统演进过程。Freeman(1987)认为,产业技术创新生态系统是应对系统创新的一种基本制度安排,其网络构架的主要联结机制即产业间创新协作关系。Henrik(2011)发现,全球标准体系的发展使得在同一标准界面内进行模块创新和区域性调整成为可能。在网络型产业中,标准是主宰市场的战略,协作竞争才能保证整个行业高效率,参与自发的标准化组织与标准化过程已成为信息、通信等高科技产业获取竞争优势的重要战略。Kash和Rycoft(2000)提出,技术—网络共生进化模式分为渐进模式、过渡模式和变革模式。Allen等(2000)认为,对技术与知识的高依赖性使高科技产业技术创新更注重企业间协作,建立彼此间技术创新网络为战略首选,技术标准联盟的形成使得企业间展开协作R&D与模块创新的效率大大提高。Hagedoom(2002)认为,协作R&D与技术标准合作互动契合关系最能体现高科技产业技术与市场整合、提高创新效率的要求。

从国内的研究来看,王大洲(2006)认为,创新网络是围绕企业形成的各种正式与非正式协作关系的总结构。吕铁(2007)认为,产业技术创新过程的复杂性促使企业与其他组织交换各种知识与技术,以整合竞争优势。技术高度集成必然涉及技术之间互通互用,公开的技术标准、合理的知识产权制度、公共资源软件和工艺标准化是创新加速器。林强等(2001)认为,技术标准将不同产业进行的不同技术创新同步化,形成系统性技术创新。杨忠直(2011)将产业生态系统进化方式分为学习型进化与变革型进化两种类型。刘友金(2010)提出了技术创新群落“形成—成长—成熟—更新”的四阶段CLC(Cluster Life Cycle)模型。