



产业创新生态系统

——理论与案例

尤建新 邵鲁宁 薛奕曦 宋燕飞◎著



清华大学出版社



产业创新生态系统

——理论与案例

尤建新 邵鲁宁 薛奕曦 宋燕飞◎著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以国家创新战略为背景,围绕“产业创新生态系统”这个主题,诠释了产业创新生态系统的演进过程、构成要件与功能结构等,在对生物医药、“环同济”、新能源汽车三个案例的研究基础上,提出了产业创新生态系统的三元结构概念模型——产业特征、市场要素和非市场要素,并揭示了产业创新生态系统的演化发展过程实质,即产业创新生态系统的演化发展是三要素在系统内凝聚力和发散力作用下不断发展、不断相互融合的过程。

本书可供政府政策制定、产业创新规划、创新创业等领域的专业人士和决策者参考,也可用于创新创业相关的科研、教学与培训使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

产业创新生态系统:理论与案例/尤建新等著. —北京:清华大学出版社,2017
(清华汇智文库)

ISBN 978-7-302-45545-5

I. ①产… II. ①尤… III. ①产业发展—研究—中国 IV. ①F121.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 277444 号

责任编辑:杜 星

封面设计:汉风唐韵

责任校对:王凤芝

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>; <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:170mm×230mm 印 张:10.25 插 页:1 字 数:164 千字

版 次:2017 年 3 月第 1 版 印 次:2017 年 3 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:49.00 元

产品编号:065790-01

2014年6月,上海市科委下达《关于建设上海市软科学研究基地“产业创新生态系统研究中心”的通知》(沪科[2014]277号),由郑惠强教授领衔的同济大学“上海市产业创新生态系统研究中心”(以下简称“研究中心”)正式启航。

研究中心依托同济大学经济与管理学院,设生态系统、产业创新和评价优化三个研究方向,由尤建新、陈强、周文泳三位教授协助郑惠强教授开展研究工作,交叉开展各年度课题研究,旨在将研究中心建设成为产业创新生态研究领域具有国际影响力、国内引领性的战略智库。研究中心计划在五年内建成政府在产业创新规划、完善产业创新生态系统等方面的专业、权威决策咨询平台,打造出一支专注于产业发展与创新生态系统研究领域的综合性、跨学科研究团队,实现相关产业信息和指数的持续收集、分析和定期发布。

本书的研究成果主要来源于研究中心承担的2014年度软科学课题研究项目(编号14692180900)。在郑惠强教授的领导下,由尤建新、陈强、周文泳、蔡三发、邵鲁宁、钟之阳、卢超、薛奕曦、单蒙蒙、宋燕飞、何向武、王瑞豪等共同合作完成了该项目的研究任务,最终书稿由尤建新教授、邵鲁宁博士、薛奕曦博士、宋燕飞博士生共同执笔完成。

本书从理论基础出发,强调从产业演进的视角去研究产业创新生态系统,分析构成要件和功能结构;研究进一步聚焦具体的产业案例,从众多已有研究中选择已经发展较为成熟的浦东生物医药产业、环同济研发设计产业和处于萌芽发展的上海新能源汽车产业作为案例分析对象,进一步提炼共性规律和差异;最后,也是本研究目前的主要贡献,认为产业创新生态系统的演化发展过程是产业创新生态系



统中的产业特征、市场要素和非市场要素三部分在系统内的凝聚力和发散力作用下不断发展、不断相互融合的过程,随着产业创新生态系统的演化逐渐调整各自的态势及相互间关系,形成不断螺旋交融的可持续的发展状态。将其发展状态抽象为产业创新生态系统合力,该合力可以表征一定发展方向和趋势强度,未来深化研究期望可以对产业发展趋势的预测和科学治理提供帮助。

本书探索性提出的产业创新生态系统三元结构,将会成为下一阶段研究的主要框架、重点和工具,其中一些特点规律性和适用性还有待进一步探讨和验证,希望同行专家和读者不吝赐教,提出宝贵意见,共同推进对该领域的认知。

尤建新

2015年10月18日

第 1 章 商业生态系统、产业创新系统、创新生态系统	1
1.1 商业生态系统	2
1.2 产业创新系统	3
1.3 创新生态系统	5
1.4 产业创新生态系统	7
第 2 章 产业创新生态系统演进过程	10
2.1 演化阶段	11
2.2 演化特征	13
2.3 产业创新生态系统构建路径	16
2.3.1 对传统的产业价值链进行网络、系统化改造	16
2.3.2 建立系统内成员相互之间信任和共同的认知基础	17
2.3.3 加强系统内成员之间的互动和交换	17
2.3.4 在改革创新中做好构建产业创新生态系统的制度安排	18
第 3 章 产业创新生态系统的构成要件与功能结构	19
3.1 产业创新生态系统的构成要件	19
3.1.1 产业创新的主体	20
3.1.2 产业创新供应链	21
3.1.3 产业创新投入链	22
3.1.4 创新群落价值链	23
3.1.5 产业创新的环境	25



3.2 产业创新生态系统的基本功能	26
3.2.1 产业创新要素资源流动	26
3.2.2 产业创新主体协同竞争	27
3.2.3 产业创新生态系统风险管控	28
3.3 产业创新生态系统的钻石框架模型	29
第4章 浦东生物医药产业创新生态系统案例分析	31
4.1 浦东生物医药产业创新生态系统的现状分析	31
4.1.1 创新性	31
4.1.2 激励性	37
4.1.3 包容性	40
4.1.4 互动性	42
4.2 数据收集与分析	46
4.2.1 数据规范化及分析方法	47
4.2.2 创新生态指数评价数据处理	49
4.3 评价结果分析	53
第5章 环同济研发设计产业创新生态系统发展案例分析	60
5.1 环同济知识经济圈发展历程和现状分析	61
5.1.1 发展历程	61
5.1.2 发展现状	63
5.2 环同济知识经济圈发展情况调查	67
5.2.1 基于三次经济普查数据的发展状况分析	67
5.2.2 基于调研问卷的集群发展状况分析	72
5.3 环同济研发设计产业创新生态系统的主要问题	88
5.3.1 创新环境	88
5.3.2 创新主体	89
5.3.3 创新网络	90
5.3.4 结构体系	91

5.3.5	发展模式	91
5.4	环同济研发设计产业创新生态系统的发展基础	92
5.4.1	系统定位与发展目标	92
5.4.2	系统发展优势和条件	93
5.4.3	系统能级提升的建议	95
第6章	上海新能源汽车产业创新生态系统案例分析	98
6.1	中国新能源汽车产业发展的现状与趋势	98
6.1.1	技术发展现状	99
6.1.2	产业格局	101
6.1.3	示范推广	105
6.1.4	政策分析	109
6.1.5	发展趋势	113
6.2	上海新能源汽车产业创新生态系统的要素构成	115
6.2.1	企业构成	115
6.2.2	服务支撑	122
6.2.3	人才条件	123
6.2.4	空间载体	124
6.2.5	政府政策	124
6.3	上海新能源汽车产业创新生态系统的特征	126
6.3.1	整体性	127
6.3.2	开放性	127
6.3.3	复杂性	128
6.3.4	动态性	128
第7章	产业创新生态系统演变机理	129
7.1	产业创新生态系统互动类型	129
7.2	产业创新生态系统合力	131
7.2.1	概念公式	131



7.2.2 含义解读	131
7.2.3 产业创新生态系统对产业发展趋势的影响——以“互联网+” 为例	133
第8章 未来研究方向	135
8.1 关于产业发展趋势的预测和评估	135
8.2 关于产业创新生态系统的科学治理	136
附录A 研发设计企业的行业代码范围	137
附录B 研发设计上下游企业的行业代码范围	138
附录C 相关支持服务类行业的代码范围	140
附录D 环同济研发设计产业集群发展情况调研问卷	143
参考文献	149

第 1 章

商业生态系统、产业创新系统、创新生态系统

当前,产业的创新环境发生着剧烈的变化,不确定性、复杂性和模糊性进一步增强。创新环境的变化对创新管理理论和实践都提出了新的挑战。以往的创新研究主要聚焦于企业内部的创新行为,或者是一些独立的创新行为、单项技术的创新。然而,创新环境的复杂性使得我们已经逐渐步入了“创新生态系统”时代,这意味着我们不仅需要关注企业内部的技术创新行为,还需要考虑同产业内其他企业甚至其他产业中的企业之间的有效协同创新、用户的参与、对创新成果的有效传递和应用,同时,更需要关注整个“创新生态系统”的构建和持续运行^①。

近年来,越来越多的研究团体注意到产业创新的空间背景的重要性,研究突出了“地域生产体系、产业区、创新域和地区创新网络”等内容。这些研究之所以注意到创新的空间特性,是因为发现大量的创新活动以区域块的形式出现,正如 20 世纪 20 年代早期阿尔弗雷德·马歇尔所说的产业区的现代翻版(如谢菲尔德和曼彻斯特地区)。伴随着创新的特性受到重视,区域研究视角也发生了重大转变:从单个产业的发展转到跨部门或产业内的价值链分工活动的发展;从游离的企业个体转向企业集群;从片面强调培育大集团转向促进大中小企业形成生命共同体。所

^① 中国社会科学报:步入“创新生态系统”时代[OL].[2013-07-31]. <http://www.csstoday.net/xueshuzixun/guoneixinwen/83268.html>。



有这些都说明,产业创新正在从更广的视域内趋于系统。

1.1 商业生态系统

国际管理理论界从生态系统视角分析企业创新与新兴产业形成的过程,是最近 20 年才得到重视的。用生态学的眼光看待企业,那么企业就会被赋予生命体的特征:共生、均衡、成长、竞争、自组织、自适应和进化等现象(Suan, et al, 1996)。

Moore(1993)用生态学的观点看待现代企业之间的竞争问题,首次提出了商业生态系统(business ecosystem)的概念,他将商业生态系统定义为“由相互影响的组织和个人所组成的经济联合体”,可以说是商业世界的生物体。这个经济联合体向其顾客提供生态系统的另一组成部分——有价值的产品和服务,而且供应商、领先制造商、竞争者和其他利益相关者(比如产业联盟、政府等)也包含在商业生态系统中。商业生态系统的概念通过强调公司及其商业环境之间的相互作用来描述一个经济共同体是如何运作的,这里的产业环境包括扩展的企业(核心业务领域非直接的业务合作伙伴)、其他层次的组织、竞争对手和商业机会。在此商业生态系统中,企业不应该是“单打独斗”的个体,而是整个系统的成员,成员之间不只是简单地追求竞争的胜负,而是要和其他成员以及整个商业系统进行协同演化。随着时间的发展,它们协同演化自身能力和作用,逐渐发展自己与一个或者更多的核心企业趋同。更重要的是,供应链及相关企业和政策制定者之间的协同演化和各层面的相互作用是它们协同发展的关键。在此定义的基础上,Moore 将商业生态系统的发展分为四个不同的进化周期:产生(birth)、扩张(expansion)、领导(leadership)、自我更新(self-renewal)。

在之前研究的基础上,Moore(1996)构建了一个典型的商业生态系统结构模型(见图 1.1),并在 Moore(1998)的论作中对其 1993 年的商业生态系统的定义做了进一步的扩展,他认为“商业生态系统是一种由客户、供应商、主要生产商、投资者、贸易合作伙伴、标准制定机构、工会、政府、生活公共服务机构和其他利益相关

者等具有一定利益相关关系的组织或群体构成的动态结构系统”。

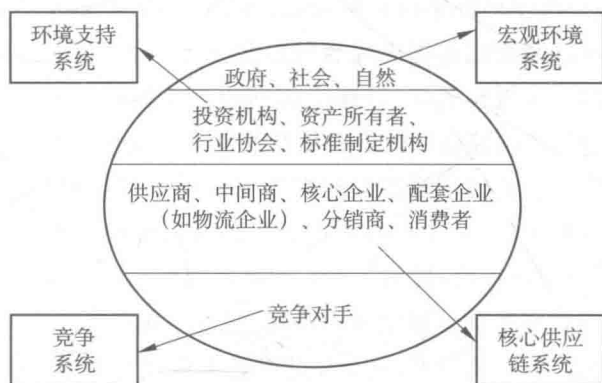


图 1.1 商业生态系统结构模型

Isanti 和 Levien(2004)认为商业生态系统中存在四类不同的角色：网络核心者、缝隙市场者、支配主宰者和坐收其利者，他们相互执行着相对应的功能和策略，主张网络核心者提供一个平台给其他的参与者工作和合作。Tian 等(2008)认为商业生态系统模型包含以下七个要素：资源、活动、决策、标准、角色、商业实体和商业模式。在 Moore 研究的基础上，Rong(2011)以半导体产业的案例研究将商业生态系统的演化路径归纳为兴起、多样化、融合、巩固和更新五个发展阶段。

1.2 产业创新系统

从学术发展的角度看，创新理论的发展经历了微观层面的技术创新系统、中观层面的产业创新系统、宏观层面的国家创新系统三个阶段。国外产业创新系统研究是一个新兴领域，它起源于国家创新系统理论、演化论和卡尔森(Carlsson)的技术系统理论。

1987 年，弗里曼在《技术和经济运行：来自日本的经验》一书中将李斯特的国家系统观点与熊彼特的创新理论有机结合，从系统观点来研究创新，首次提出了国家



家创新系统的概念。其后,国家创新系统逐步成为一个新的研究领域,众多学者采取不同方法,从不同角度对国家创新系统进行研究,形成了以弗里曼和纳尔逊等为代表的宏观学派和以伦德瓦尔等为代表的微观学派。波特在其创新模型(钻石模型)中,把产业基础纳入创新系统,贯穿了深刻的产业创新系统思想。劳斯韦尔提出的以并行工程为基础的综合创新模型是产业创新系统思想的又一种体现。卡尔森的技术系统理论为产业创新系统的建立和完善奠定了良好的基础。随后,布雷斯齐(Breschi)和马勒尔巴(Malerba)等在国家创新系统和技术创新系统研究的基础上,结合演化论和学习理论,提出了产业创新系统概念(sectoral systems of innovation),认为:产业创新系统可被定义为开发、制造产业产品和产生、利用产业技术的公司活动的系统。短短几年内,就有部分学者发展和深化了产业创新系统理论。马勒尔巴在进一步对产业创新系统研究的过程中,从知识、技术领域和产业边界,参与者和网络,机制三个方面进行了分析,认为产业创新系统是不断变化的,并指明产业创新系统概念填补了创新系统文献内的其他概念,如以国家为边界并关注非公司组织和机构的功能的国家创新系统、以区域为边界的区域/本地创新系统、关注技术而非产业的技术系统和分布式创新系统。

产业创新系统是国家创新系统的重要组成部分,属于国家创新系统的二级结构。按照经济合作与发展组织(OECD)的观点,国家创新系统主要是解决技术、信息、人才的快速有效流动问题。据此,产业创新系统则是解决产业技术、信息、人才的流动等问题。国家创新系统主要包括知识创新系统、区域创新系统、产业创新系统。知识创新系统分为知识生产系统、知识传播系统、知识应用系统。区域创新系统包括区域知识创新系统和区域产业创新系统。产业创新系统包括技术创新系统、产品创新系统、企业创新系统。创新的实质是生产要素的重新组合并引入生产体系。

产业创新系统的要素包括主体要素、环境要素和连接要素。产业创新系统的功能就是通过运用相应的工具,尤其是政策工具,实现各要素间的有机结合和各主体要素间的有机联动。

因此,产业创新系统是以市场需求为动力,以政策调控为导向,以良好的国内外环境为保障,以创新性技术供给为核心,以实现特定产业创新为目标的网络体系。张治河(2003)根据战略一致性原则、创新原则、政策原则、需求原则、环境原则

和效率原则提出了关于产业创新系统的基本框架,认为产业创新系统主要由产业创新政策系统、产业创新技术系统、产业创新环境系统和产业创新评价系统组成。即在完善的政策体系下发展高效的技术系统;在高效的技术系统内实施产业技术的研究与开发,最终实现产业创新;在良好的产业创新环境和科学的评价体系下实现信息的高效反馈并保持系统的良性循环;最终达到提高产业竞争力和国家竞争力的目的。

1.3 创新生态系统

生态学中生态系统是指在一定的空间和时间范围内,在各种生物以及生物群落与其无机环境之间,通过能量流动和物质循环而相互作用的一个统一整体(伍春来等,2013)。国内外研究学者借鉴自然界生态系统的特征,将生态学方法引入技术创新系统的相关研究中来,阐述了企业组织创新生态系统的特征与构建方式。作为网络创新和开放式创新理论的进一步发展,创新生态系统论是从仿生学角度解释创新的一种理论。

Hannan 和 Freeman(1989)提出“组织种群生态学”的观点,认为在一个特定边界内的具有共同形式的所有组织构成种群,同一个种群中的组织对环境的依赖程度不同,从而影响着这些组织的活动方式及其结构。李湘桔和詹勇飞(2008)认为,创新生态系统的实质在于融合知识,使创新主体具有完备性。从知识获取渠道看,可分为内部知识和外部知识;从创新所需的知识性质看,可分为创新主体知识和创新协作知识。

创新生态系统由多主体共同参与。创新生态系统由各种各样的生物物种(成员)组成,各成员间存在各种复杂的关系。生物物种主要包括企业个体及同质企业(相同的技术、供应商、用户等)所形成的种群,如消费者、供应商、市场中介、金融机构和投资者等。相互间的各种复杂关系既有垂直关系,如供应商、消费者、市场中介机构等之间的关系,又有水平关系,如竞争对手、其他产业的企业、政府部门、高



校、科研机构、利益相关者等之间的关系。它们分别形成了核心生态系统、扩展生态系统和完整生态系统三个层面。Riedl 等(2009)提出了服务创新生态系统,认为系统的主体包括平台提供者、服务提供者、客户以及中介组织。

创新生态系统以平台为中心。创新生态系统是由多种不同主体相互交织形成的开放的、多维的、共同演进的复杂网络结构。其中的每一个生态系统都是一个开放的、与社会有着全方位资源交换而且不断做内部调整的动态系统,因而具有自身所在系统未有的特性和功能。创新生态系统研究的对象逐渐从个体扩展到种群范围,最后扩展到种群之间的关系层次。陈斯琴(2008)提出了基于创新平台的技术创新系统模型,由核心层、开发应用层及创新平台构成。

Adner 于 2006 年在《哈佛商业评论》上发表了一篇题为“*Match your innovation strategy to your innovation ecosystem*”(《将你的创新战略与你所处的创新生态系统匹配》)的文章,文章鲜明地提出了“创新生态系统”。该文章认为创新生态系统(*innovation ecosystem*)是“协同整合机制的一种范式,它将生态系统中的不同企业的创新成果整合到一起,面向客户提供解决方案”。通过对创新生态系统视角的研究,可以追寻知识链、技术链、价值链形成的新规律,研究与之相适应的优化配置科技资源和组织创新形态。由于信息技术的进步,沟通成本急剧下降,使得创新生态系统成为众多产业的企业成长战略中的核心因素,而创新生态系统的综合创新能力是影响组织绩效的关键要素。当创新生态系统开始作用的时候,创新企业的创新战略与其所处的产业生态系统中的创新系统相匹配,系统内的企业群可以创造多于任何企业单独创造的价值。也就是说,企业创新往往不是单个企业可以完成的功绩,而是要通过与一系列伙伴的互补性协作,才能生产出具有顾客价值的产品。而有着平台领导者、重点战略、开放创新、价值网络、超链组织等特征的创新生态系统,其益处是显而易见的。这对于从外部环境视角分析创新型企业的成长战略有很大的启发作用。

Dhanaraj 和 Parkhe(2006)认为,创新生态系统的价值创造潜力是网络设计和业务流程两个维度的函数。其中,网络设计维度是指公司的生态系统的结构构成,该生态系统由核心企业建立并进行协调,战略的设计决策主要是指生态系统内部创新伙伴的选择、确定规模大小、职能构成以及生态系统的地理分布。添加任何一个合作伙伴进入创新生态系统,不仅取决于该组织能否带来理想的知识和能力,而

且取决于对价值占用(value appropriation)和知识转移的考虑。业务流程维度是关于创新生态系统持续管理方面的,创新生态系统的核心企业需要在创造性问题解决、知识转移和协调等方面进行权衡,以获取系统内的知识动态性,并维持网络的稳定性。

张利飞(2009)认为创新生态系统是由高科技企业以技术标准为创新耦合纽带,在全球范围内形成的基于构件或模块的知识异化、系统配套、共存共生、共同进化的技术创新体系,具有类似自然系统一般生态关系的特征。

1.4 产业创新生态系统

国内学者韩雪(2012)认为,产业创新生态系统首先是一个生态系统,是由企业、科研机构、用户(直接或间接)、投资机构等各类主体形成的共生体系;其次,体系内各主体间更加强调技术研发伙伴的选择、专利共同持有、构建问题导向的联合团队、提升产业化效率并形成能够持续影响消费者的模式等方面;最后,体系内各主体要以技术创新为纽带,通过共同进化,不断发展到新的阶段,并在新的阶段下形成体系独特的竞争优势。王娜和王毅(2013)认为产业生态系统是由产业群体与其支撑环境组成的一个整体,整体的每个要素之间通过物质、能量、资金的流动及信息的传递相互关联构成一个具有自组织和自调节功能的系统,从而使整个产业群体发挥更大的作用。

Adner 和 Kapoor(2010)认为,产业创新生态系统使得产业之间形成固有的联系,从而提高产业绩效并推动技术进步,创造更高的价值。Dougherty 和 Dunne(2011)认为,创新可以促进生产力的发展,构建创新生态系统有益于合作关系的建立,从而推动不同产业的发展。



余江等(2013)^①认为,技术驱动型产业的形成和发展更加适合于用产业创新生态的原则来研究。这是因为通过建立产业创新生态体系,各主体间能够充分发挥各自的显著优势,以弥合技术能力和产业化能力之间的差距;能够轻松获取其他渠道所不具备的关键资源,如建立起重要的社会关系,以形成用于技术产业化的社会资本等。产业创新生态系统通过激进和持续的创新来激发体系内各主体间的竞合活动,并反过来赋予产业以活力和生命力。只有有效地构建产业创新生态系统,才能在全球化竞争背景下,将战略性新兴产业的“中国目标”与“中国路径”有效连接起来。这就需要从构建产业创新生态系统的战略高度,不断完善产业创新体系,来关注处于相关经济、社会与政治背景下的战略性新兴产业创新发展的驱动要素,用技术路线图分析基于相关平台的核心技术演进导致产业组织形态结构变化的规律,分析新兴技术与新兴产业共同演化、高度互动相关的战略轨迹。

林婷婷(2012)在比较了产业技术创新系统与生态系统的构成要素基础上,提出了产业技术创新生态系统的定义,她认为产业技术创新生态系统是指“由产业内技术创新群落与技术创新环境,通过创新物质、能量和信息流动所形成的相互作用、相互依存的系统”,该系统的发展离不开资源、信息、知识等的流动和循环。伍春来等(2013)认为技术创新生态系统是指“产业内部实施和影响技术创新活动的机构和制度的总和”,企业技术创新生态系统由实施和影响技术创新活动的机构、制度及周边环境要素的总和构成。

自然生态系统中的生物群落和非生物环境构成了自然环境生态环境的生物成分和非生物成分,同样,产业创新生态系统也是由创新群落和创新环境构成产业创新生态系统中的“生物成分”和“非生物成分”。产业创新生态系统的创新群落包括企业、政府、高校及科研机构、中介组织、人才等,而与创新活动相关且有联系的环境,构成了产业创新生态系统的创新环境。

林婷婷(2012)将产业技术创新生态系统分解为四个层次:由核心企业、竞争企业、供应商、互补企业、(企业)顾客(即“波特五力”模型中的五个方面)构成的企业创新层;由高校和科研机构构成的技术核心层;由政府、中介组织等其他利益相关

^① 余江,陈锐,张越. 战略性新兴产业的特征及“中国路径”, [OL]. http://www.cas.cn/xw/zjsd/201301/t20130107_3733003.shtml.