

科学经管文库

Research on the Generation Mechanism and
Dynamic Evolution of Social Service Network of
Technological Innovation

技术创新社会化服务网络的 生成机理与动态演化研究

李守伟 著



科学出版社

内 容 简 介

本书在技术创新范式演变的基础上,探讨了知识密集型服务与技术创新的关系,分析了技术创新与其服务环境的复杂性,最后提出了技术创新社会化服务网络的三层次生成机理模型;在对我国 IC(集成电路)产业技术创新实证调研的基础上,构建了 IC 产业的技术创新社会化服务网络,并进行了网络拓扑结构的分析、案例分析与评价研究,最后从三个层次上研究了动态演化规律。因此,本书应用复杂网络理论与方法所研究的技术创新社会化服务网络的生成机理与动态演化具有重要的理论意义和极强的实践价值。

本书除了能为技术经济及管理类教师、研究生以及相关研究人员提供借鉴之外,也适合高新技术企业管理人员、政府科技管理部门工作者以及对于技术创新网络、技术创新社会化服务体系感兴趣的各类读者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

技术创新社会化服务网络的生成机理与动态演化研究 / 李守伟著. —北京: 科学出版社, 2012

(科学经管文库)

ISBN 978-7-03-034690-2

I. ①技… II. ①李… III. ①科学技术管理—研究 IV. ①F204

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 121006 号

责任编辑: 赵静荣 籍达心 / 责任校对: 李 莉
责任印制: 阎 磊 / 封面设计: 陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 6 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2012 年 6 月第一次印刷 印张: 12 3/4

字数: 255 000

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

随着产业经济的日益发展,技术创新已成为推动产业升级和企业绩效提高的关键驱动力。然而,由于技术创新内在的复杂性以及知识、信息技术的飞速发展,企业的技术创新过程迫切需要各种社会化服务机构的参与,并与之发生各种互动的服务关联。产业中的众多技术创新过程彼此交织,众多社会化服务机构以技术创新为目标基于各种各样的服务关联而最终形成了覆盖整个产业技术创新服务体系的网络。

技术创新社会化服务网络不但由众多社会化服务机构构成,而且包括服务机构之间错综复杂的联系。服务机构的各自非线性运动以及服务关联上的互动行为,使得技术创新社会化服务网络呈现出复杂性。

复杂网络由于其更贴切地逼近和模拟现实世界中的复杂系统,因而是研究技术创新社会化服务网络的一个较好的工具。由各种类型的服务机构所形成的技术创新社会化服务网络提供了内部节点服务机构进行竞争与合作的平台,同时,内部节点之间的有效互动关联又能完善社会化服务网络的复杂性结构并增强产业的技术创新能力。因此,应用复杂网络理论与方法来研究技术创新社会化服务网络的生成机理与动态演化具有重要的理论意义和极强的实践价值。

本书首先在技术创新范式演变的基础上,探讨了知识密集型服务(knowledge intensive business service, KIBS)与技术创新的关系,分析了技术创新与其服务环境的复杂性,提出了技术创新社会化服务网络的三层次生成机理模型;其次,在对我国集成电路(integrated circuit, IC)产业技术创新实证调研的基础上,构建了 IC 产业的技术创新社会化服务网络,进行了网络拓扑结构的分析、案例分析与评价研究,在三个层次上研究了网络动态演化规律;最后,基于生成机理与动态演化提出了技术创新社会化服务网络协调发展的对策与措施,并针对我国 IC 产业的技术创新提出了相应的对策与措施。

本书共 5 章,第 1 章给出了技术创新社会化服务网络的概念。

第 2 章是技术创新社会化服务网络的生成机理研究。首先对技术创新范式的演变做了系统分析;其次,基于知识、KIBS 与技术创新的关系,构建了 KIBS 与技术创新互动的宏观与微观系统动力学模型;再次,应用 IDEF0 方法探讨了技术创新过程的复杂性;然后,由技术创新社会化服务网络生成的动力机制,提出了技术创新社会化服务网络的三层次生成机理模型,指出了技术创新社会化服

务网络生成的根源在于知识进展的内生增长方式；最后，从系统科学的视角，分析了技术创新社会化服务网络的三层次复杂性水平。

第3章是技术创新社会化服务网络的实证研究。首先，应用调研的数据，构建了IC产业的技术创新社会化服务网络，并从九个方面对其进行了分析，同时针对15种类型的服务关联，分别构建了服务网络并做了分析；其次，从三个角度分别选取“中国C*Core产业联盟”、“无线互动电视”、“芯原微电子”做了案例分析；最后，从信息熵的角度，提出了网络的评价方法，并做了实证分析。

第4章是技术创新社会化服务网络的动态演化。首先从微观层面上，通过引入创新扩散规则，提出了技术创新扩散的博弈模型和“雪崩”模型；其次，基于KIBS的企业技术创新能力演化方程，探索了企业技术创新能力随时间演化的混沌特征；再次，从中观层面上，基于保度重连的思想，建立了技术创新社会化服务网络的局部竞争演化动力学模型，给出了三类节点的演化趋势；最后，在宏观层面上，基于进入与退出机制，提出了技术创新社会化服务网络的整体演化模型，并给出网络演化与其生命周期之间关系的分析。

第5章是技术创新社会化服务网络协调发展的对策与措施研究。首先从一般意义上，基于生成机理与动态演化规律，提出了技术创新社会化服务网络的形成与发展的对策措施；其次，针对IC产业，在发展布局和协调互动发展目标的基础上，从市场培育、技术进步和人才机制三个方面提出了技术创新社会化服务网络协调发展的指导思想与对策措施，以及IC产业技术创新社会化服务网络发展的长远规划。

希望本书的出版，能够在技术创新网络、技术创新社会化服务体系等方面研究的大量文献中增加作者的一点点贡献。

尽管在本书的研究与写作过程中，作者倾注了大量的时间与精力，但其中的不足之处依然难免，恳请广大读者以及学术界同仁给予批评指正，以促进对这一领域科学问题的继续深入研究。

作者

2012年3月

目 录

前言

第 1 章 引言	1
1.1 技术创新及其社会化服务	1
1.2 技术创新社会化服务网络	2
第 2 章 技术创新社会化服务网络的生成机理	5
2.1 技术创新社会化服务网络生成的背景——技术创新范式的演变	5
2.2 技术创新社会化服务网络生成的驱动力——知识密集型服务与 技术创新	17
2.3 技术创新社会化服务网络生成的必要性——社会化服务环境下的 技术创新复杂系统	29
2.4 技术创新社会化服务网络的生成机理分析	37
2.5 技术创新社会化服务网络的复杂性水平	47
第 3 章 技术创新社会化服务网络的实证研究	58
3.1 实证对象——集成电路产业	58
3.2 集成电路产业技术创新社会化服务网络	64
3.3 集成电路产业技术创新社会化服务网络分析	65
3.4 集成电路产业技术创新社会化服务网络的案例分析	99
3.5 技术创新社会化服务网络的信息熵评价	110
第 4 章 技术创新社会化服务网络的动态演化	119
4.1 技术创新社会化服务网络的节点演化——技术创新扩散研究	119
4.2 技术创新社会化服务网络的节点演化——基于知识密集型服务的 企业技术创新能力演化分析	138
4.3 技术创新社会化服务网络的局部竞争演化	149
4.4 技术创新社会化服务网络的整体演化——基于服务机构进入与 退出的分析	154
第 5 章 技术创新社会化服务网络协调发展的对策与措施	162
5.1 技术创新社会化服务网络形成与发展的对策与措施	162
5.2 集成电路产业技术创新社会化服务网络协调发展的对策与措施	169
参考文献	191

第 1 章

引 言

提高自主创新能力正成为推动我国经济发展、科技进步和增强国家竞争力的重要动力。“十二五”规划提出，提高自主创新能力是科学技术发展的战略重点，是调整产业结构和转变生产方式的中心环节。可以预见，技术创新仍将是我国未来发展的主题。

随着我国产业经济的日益发展，技术创新也已成为推动产业升级和企业绩效提高的关键驱动力；企业活动的本质在于资源配置，企业进行技术创新的过程也就是不断优化资源配置、提高核心竞争力的过程。然而由于技术创新内在的复杂性以及知识、信息技术的发展，企业的技术创新过程迫切需要各种社会化服务机构的参与，并发生各种各样的互动服务关联，最终形成技术创新社会化服务网络。

1.1 技术创新及其社会化服务

1. 技术创新

由于技术创新对经济发展的重要促进作用，众多学者对技术创新的研究由来已久，形成了较为公认的概念。技术创新是指一个从产生新产品或新工艺的设想到市场应用的完整过程，它包括新设想的产生、研究、开发、商业化生产到扩散的一系列活动，本质上是一个科技经济一体化过程，包含技术研发和技术应用两个阶段。

从时间角度上划分，技术创新可以分成两个阶段六个步骤。技术研发阶段包含三个步骤：创新决策、R&D 和产品试制；技术应用阶段包含三个步骤：批量生产、市场销售和技术创新推广。

2. 技术创新社会化服务

技术创新的范式不断地变化，逐渐向网络化的方向发展，其根本原因在于知识的

分布式发展与内生增长。因此,技术创新每时每刻都需要社会化服务机构的服务。

随着技术复杂性的提高,单个企业独立完成整个技术创新过程已是非常困难,这迫使它们将技术创新中的某个或某几个活动进行服务外包。企业外部的社会性服务机构承担这些外包的服务,为技术创新提供专业化的服务。技术创新社会化服务是指由社会性服务机构参与技术创新过程,为创新主体提供专业化的服务,其实质是技术创新活动的外部化与社会化。

要注意的是,技术创新社会化服务与通常所讲的社会服务既有区别,也有联系。社会服务是指由社会上的服务性企业所提供的一般性服务,包括商业性服务、公益性服务等。

技术创新社会化服务与社会服务的区别在于:①来源不同。技术创新社会化服务来自于企业技术创新过程中的服务需求,将本属于企业内部自身行为的一部分社会化为由企业外部服务机构承担的服务行为。社会服务本身就属于社会环境的一个组成部分,隶属于第三产业。②服务的对象不同。技术创新社会化服务机构主要是为创新企业服务,而社会服务机构则面向全社会。③服务的内容不同。技术创新社会化服务机构主要提供专门性的知识密集型服务,其行为的度量和激励都具有特殊性;而社会服务机构提供一般性的标准化服务,受市场的激励,其行为的度量相对简单。④服务的目标不同。技术创新社会化服务的目标是为了促进技术创新的完成,并参与技术创新超额价值的分享;而社会服务的目标是为了解决服务对象的一般性、临时性的困难,并获取相应的服务报酬。

技术创新社会化服务与社会服务之间也存在着联系:①社会服务是一般性的概念,其内容覆盖技术创新社会化服务。②技术创新社会化服务行为是由社会服务机构所承担。③技术创新社会化服务机构与社会服务机构是相互转化的。

1.2 技术创新社会化服务网络

在技术创新过程中,创新企业与多个社会化服务机构建立了各种服务联系,形成了一个星形结构网络。图 1-1 表示服务机构 S1、S2、S3、S4 和 S5 服务于技术创新企业 E。

由产业中众多技术创新过程所形成的星形网络彼此交织在一起形成了二分网络(bipartite network),如图 1-2 所示。其中,服务机构 S1、S3、S5 向创新企业 E1 提供服务,服务机构 S2、S3、S5、S6 向创新企业 E2 提供服务,服务机构 S1、S4、S7 向创新企业 E3 提供服务。

社会化服务机构之间一般不直接发生联系,而通过参与创新企业的技术创新活动过程而发生联系。将二分网络向服务机构所在平面进行投影,就形成了技术创新社会化服务网络。其中,网络节点是社会化服务机构,节点之间的边表示这

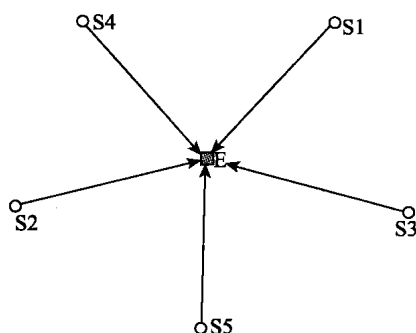


图 1-1 创新企业与服务机构之间服务关系的星形结构图

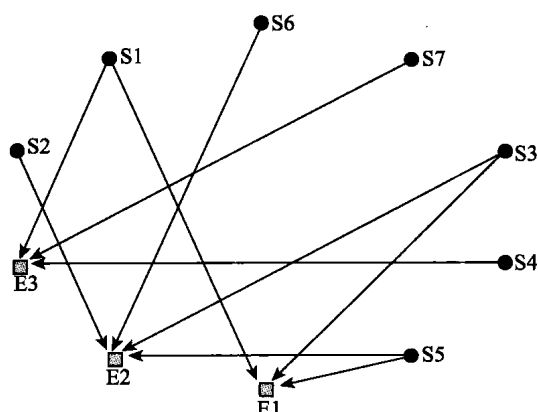


图 1-2 创新企业与服务机构形成的二分网络

两个节点服务机构共同参与了某个或某几个企业的技术创新过程。图 1-3 所示的网络图就是图 1-2 的二分网络图向 S 平面投影的结果。这两种网络(二分网络与投影网络)是密不可分的，必须同时加以分析。因此，在实证研究中，本书不但关注 IC(integrated circuit, 即集成电路)产业技术创新社会化服务网络，而且也关注技术创新服务的二分网络。在不影响分析结论的前提下，本书重点分析了无权的技术创新社会化服务网络。

技术创新社会化服务网络是由于技术创新环节的服务外包所形成的，社会化服务机构与创新企业之间建立了各种服务关联，这些服务关联既有技术性的，如合作研发、代工服务等，也有社会性的，如产业联盟等。在后面的研究中，我们发现，技术创新社会化服务网络同时具有技术性和社会性的特征。

综上，我们给出技术创新社会化服务网络的定义。所谓技术创新社会化服务网络(social service network of technological innovation, SSNTI)是指一个产业或区域内众多服务机构，以技术创新为目标，以核心服务机构为中心，在创新活动中通过分工、合作等各种服务联系所形成的网络，它涵盖了科技服务业、金融保

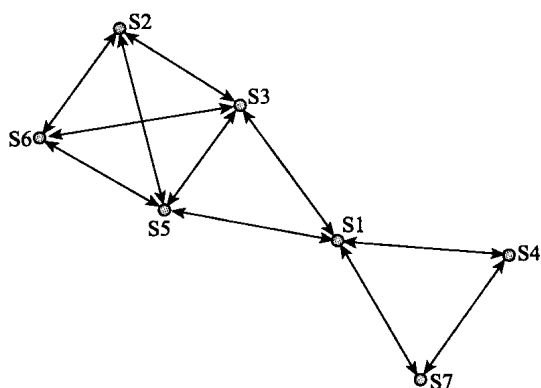


图 1-3 投影所形成的技术创新社会化服务网络

险服务业、信息服务业等多个领域，是现代服务业的重要组织形式。它提供了政府形成和执行关于技术创新政策的框架，是创造、存储和转移知识、技能与新技术的相互联系的网络化平台，能够促进技术的创新、引进与扩散。本书将围绕技术创新社会化服务网络展开理论与实证研究。

要正确认识技术创新社会化服务网络，还要区分社会服务网络、社会服务体系以及技术创新网络。

在现实的市场经济中，社会服务机构由于其业务范围的相近性，一般较难建立强关系。它们之间大多存在弱关系，而且多半是基于企业家之间的私人关系而形成的。基于这些弱关系，众多社会服务机构也形成了社会服务网络，但是社会服务网络只具有社会性而不具有技术性。

社会服务体系更多地强调其系统性，强调各个组成部分之间的系统性结构。目前，各种社会服务体系大都给出了定性的描述，而很难给出定量的刻画。

目前大多数学者所研究的技术创新网络，强调以创新企业为主体所形成的结构形式，主要刻画了创新企业之间的合作关系，而忽略了服务机构参与技术创新的服务行为。

特别需要说明的是，技术创新过程中的创新主体与服务主体有时区分不太明显，也就是说，有些技术创新活动是由多个企业和服务机构共同承担完成的，其根源是社会化服务机构参与了技术创新的价值分享，而不是简单地获取相应的服务报酬。因此，本书在展开理论分析时，并没有割裂创新企业与服务机构的关系，而是在必要的时候对创新企业也加以考虑。事实上，脱离创新企业的技术创新而单纯分析服务机构是不恰当的。需要注意的是，技术创新社会化服务网络中也包括为技术创新提供专业化服务的产业链上的企业，此时其身份和功能是服务。另外，本书有时也称服务机构为企业。

第 2 章

技术创新社会化服务网络的生成机理

本章由表及里地探讨了技术创新社会化服务网络的生成机理，同时分析了技术创新社会化服务网络的复杂性水平。

2.1 技术创新社会化服务网络生成的背景 ——技术创新范式的演变

技术创新的研究与实施经历了一系列的范式，其演变过程呈现出特有的规律性。理顺技术创新范式的演变规律，不但能指导实际产业的技术创新，而且还可以预见技术创新在未来的发展趋势。

2.1.1 技术创新范式

经济学家约瑟夫·熊彼得于 1912 年在其著作《经济发展理论》中首次提出了创新的概念，即把一种从来没有过的关于生产要素的“新组合”引入生产体系，其目的在于获取潜在的超额利润。熊彼得(1990)的“新组合”创新包括五种情况：①采用新的产品或产品的新特性；②采用新的生产方法；③开辟新的市场；④获得新的原料来源；⑤实行新的产业组织。熊彼得开创性地提出了创新的定义，引发了对技术创新的研究。随着科学技术发展的不断加快和人们对技术创新研究的不断深入，技术创新的范式也在不断地演变。

技术创新已经成为企业乃至国家发展经济、谋求市场竞争优势的关键因素。所谓技术创新就是一个从产生新产品或新工艺的设想到市场应用的完整过程，它包括新设想的产生、研究、开发、商业化生产到扩散的一系列活动，本质上是一个科技经济一体化过程，包含技术开发和技术应用两大环节。

随着经济全球化和知识经济的来临,国际竞争日趋激烈。现代信息技术的迅速发展和经济全球化,使企业整个价值链的任何一环几乎都可放在全球任何地方进行。企业在这样的背景下提高核心能力的基础就是要不断推陈出新,加快技术创新步伐,确保竞争优势。技术创新在增强企业竞争力、促进经济增长、提升综合国力、实现可持续发展等方面发挥着至关重要的作用。

目前,我国已经进入全面建设小康社会的新的历史时期,同时加入 WTO(即世界贸易组织)使得我国经济日益融入世界经济之中,企业面临的国内和国际竞争压力更加巨大。大力推进科技进步与创新,不断用先进科技改造和提高国民经济,努力实现国民经济的跨越式发展,已经成为中国新时期的历史选择。然而,从总体来看,我国的技术创新还处在一个粗放的水平上,大量的研究各自为战,研究的规模、范围以及深度都难以适应现代竞争的需要。低水平、重复性的研究,耗费了资源,其成果也难以转化。因此,技术创新的研究对于我国有着非常重要且特别的意义,其中更为迫切的是对技术创新范式的系统研究。

许多国内外学者对技术创新的范式进行了研究。Rothwell(1992)认为技术创新范式经历了五代,即技术推动、需求拉动、耦合范式、整合范式以及系统集成与网络化范式;我们认为这五代范式的更迭预示着技术创新是由低级到高级、由简单到复杂的方向演化的。曹洲涛和杨建梅(2003)、张华胜和薛澜(2002)等分析了技术创新的集成创新范式,阐明了集成创新在不同层次上的实现模式。马刚(2003)则通过分析技术创新范式的演进过程和哲学基础,提出了技术创新系统范式。沈必扬和吴添祖(2004)分析了基于企业家精神的企业创新网络。张方华(2003)则从社会资本的角度分析企业的技术创新。陈劲和郑刚(2004)认为当前企业技术创新管理的发展经历了个体创新、组合创新和全面创新三个阶段。高怀等(2007)分析了开放式技术创新,认为通过杠杆性利用资源实现分散化知识的集中处理是开放式技术创新模式的本质特征,也是其主要发展趋势。

这些学者从不同角度分析了技术创新范式,分析了各种范式的特点,得到了许多有价值的结论,为企业开展技术创新提供了指导。但是他们没有继续深入寻找技术创新范式演变背后的问题:各个范式是在什么背景下发现的?各个范式之间存在什么样的逻辑关系?显然,要回答这些问题,就必须从熊彼得的创新定义出发,分析创新范式演变过程的各个阶段,分析各技术创新范式的产生背景、特点和路径。

1. 技术推动的线性范式

自熊彼得提出技术创新概念后的大约 50 年里,众多学者,如曼斯菲尔德、厄特巴克等,都认为技术创新具有被科学技术推动着发展的特性。技术推动的线性范式(liner model of technology pushing, LMTP)认为,技术创新从基础研究

开始,而后经历应用研究、开发研究、中间测试、商业化生产,最后止于市场销售,各个环节之间保持着一种直线关系,如图 2-1 所示。

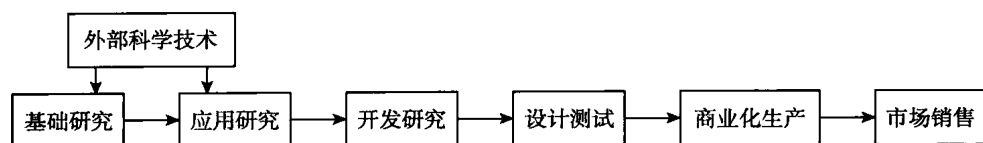


图 2-1 技术推动的线性范式

回顾当时及以前科学技术发展道路可以看出,基础科学的研究对技术进步有着非常重要的影响。众多学者认为,基础科学是技术进步的一个长远而强大的动力,应用研究与开发能把基础科学的发现转化为技术创新。万尼瓦尔·布什(Bush 1990)认为,“一个在基础科学新知识方面依赖于他人的国家,将减缓它的工业发展速度,并在国际贸易竞争中处于劣势”。

2. 需求拉动的线性范式

技术推动的线性范式在 20 世纪 60 年代末和 70 年代初遇到了挑战,开始受到学者的质疑。为了确定科学对技术进步和经济增长的影响程度,当时国际上开展了一系列的研究。在这些研究中,统计和计量方法被广泛地采用。美国宾夕法尼亚大学的施穆克勒教授于 1966 年在其著作《发明与经济增长》中,通过对 1948~1951 年美国铁路、石油提炼、农业机械和造纸四个资本货物部门以及其他一些消费品相关工业部门中专利与投资关系的实际考察,首次提出了市场增长和市场潜力是决定发明活动的速度与方向的崭新观点,并认为技术创新是市场需求引发的结果,市场需求在创新过程中起到了关键作用。

市场需求拉动的线性范式(liner model of demand pulling, LMDP)强调了市场是 R&D 的来源,市场需求为产品和工艺创新提供了机会,并激发为之寻找可靠的技术方案的研究与开发活动,如图 2-2 所示。

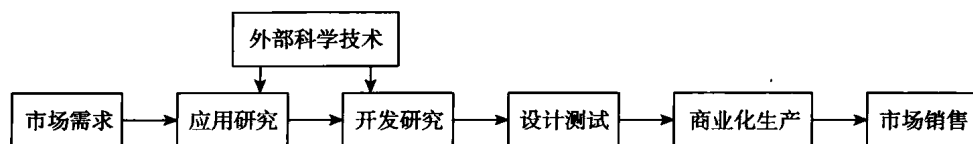


图 2-2 需求拉动的线性范式

3. 技术与市场的耦合范式

由于市场需求拉动范式的提出,是以一些实证经验性研究为基础的,所以其在受到普遍关注的同时也受到了质疑,认为“市场需求可以拉动技术创新”的观点有失偏颇。质疑的产生,归根到底是由于线性范式过于简单,无法描述现实中的

技术创新活动。Mowery 和 Rosenberg(1979)认为,技术与市场的配合才是技术创新成功的决定因素。因此,当时出现了技术与市场相结合的技术创新耦合范式(coupling model of technology and market, CMTM),它强调了基础研究和市场的共同作用对创新成功的重要性。

在对技术与市场的耦合范式的研究中,理论界出现了两种有代表性的技术创新模型,即司托克斯的二维矩阵模型与 Kline 和 Rosenberg 的链环模型。

二维矩阵模型是将技术推动和需求拉动看做矩阵的两个维度,综合了技术推动范式和需求拉动范式,提出了技术与市场的耦合范式(司托克斯 1999),如图 2-3 所示。司托克斯将技术推动范式形象地称为玻尔式创新,“因为尼尔斯·玻尔对原子结构模型的探求,极为明显地是一种纯粹的自由发现,但后来他的许多思想却重塑了这个世界”;需求拉动范式被称为爱迪生式创新,“因为这位卓越的发明家率领着他的助手们在梅隆公园——美国的第一个工业研究实验室里工作,他们一往无前地从事具有商业性利润的电子照明研究,而不去追求他们所发现的東西的更深层次的科学意义”;而技术推动与需求拉动的耦合范式被称为巴斯德式创新,“因为巴斯德同时投入基础和应用研究,极其清楚地表明了这两个目标的结合”。

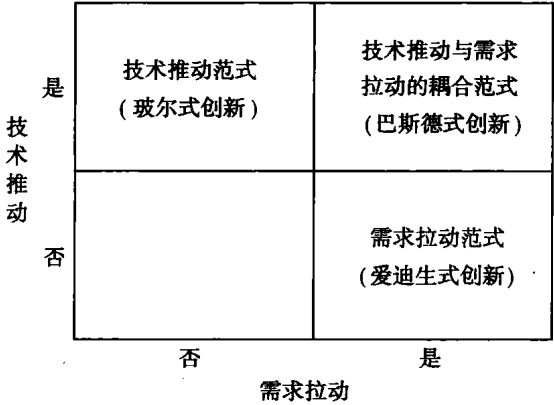


图 2-3 技术与市场的耦合范式：二维矩阵模型

链环模型给出了五条创新路径(Kline, Rosenberg 1986),如图 2-4 所示。第一条是创新的中心链,也就是传统的线性链,它开始于基础研究与开发,通过继续设计、测试、生产,而终于市场。第二条是一系列的反馈链接。这些反馈路径在每两个环节之间都反复出现,而且从察觉到的市场需求与消费行为直接反馈到下一轮设计、改进产品和服务。在这种意义上,反馈是产品专门化、产品开发、生产过程、市场与生产过程相配合的一部分。第三条路径是在科学研究与发明设计之间通过知识形成链环回路。科学知识的积累是技术创新的重要条件和前提,它贯穿于技术创新的整个过程。第四条路径是科学研究与发明设计的直接链

接、相互作用。新的科学往往使根本性的创新成为可能，而根本性的创新通常标志着整个新产业的重大转折。第五条路径是技术创新成果到科学技术的反馈路径。这条路径非常重要，它对科学技术的发展具有革命性的推动作用。这种技术创新的链环模型已经显示出技术创新是多种因素交互作用的过程。

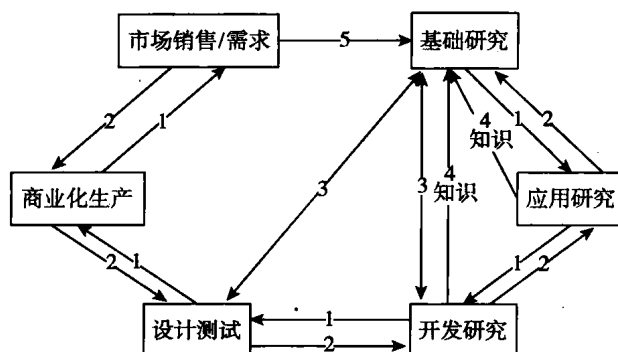


图 2-4 技术与市场的耦合范式：链环模型

4. 技术创新的整合范式

从一定程度上说，耦合范式是线性范式的一种带有反馈功能的推广。然而，技术创新整合范式的出现是技术创新范式的一个转折，标志着按线性发展的技术创新范式进入了一个新的历史时期。面临不确定性市场和飞速发展的技术，企业越来越注重战略产业和核心技术，并日益认识到新兴通用技术的战略重要性，提出了在技术创新过程中对各种资源进行整合的思想。

整合范式(integration model, IM)把技术创新看做与 R&D、设计测试、生产制造等要素同时展开的平行过程，它强调 R&D 与市场相交界面的整合、R&D 与生产界面的整合、企业与上游供应者的联系、企业与率先消费者的联系(张华胜，薛澜 2002)。在整合思想的指导下，企业的横向合作得到进一步加强，联合企业、战略联盟等横向联合形式急剧增长。

整合范式的基本模型是：把技术创新视为企业内部研究、开发、制造、营销等职能并行运作的过程，同时在创新过程中企业与上下游企业、用户进行横向协作，如图 2-5 所示。不同职能部门在创新活动中从各自的角度同时参与知识和信息的生产，制造部门不是只在产品开发结束后才为商业化生产作准备，而是在产品开发的早期阶段就积极地提出并生产各种工艺概念或方案；营销部门也不坐等完整的产品设计原型完成后才与顾客沟通，而是把顾客的要求、看法和其他有关的信息及早地带入新产品的开发过程。整合范式成功实施的关键在于企业内部各职能部门之间以及企业与外部环境之间的密切协作。整合范式反映了知识和信息的流动在技术创新过程中的重要性。

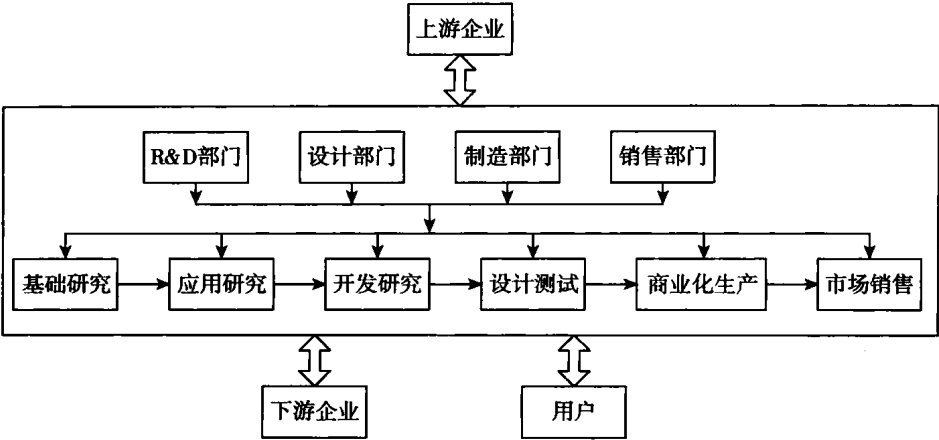


图 2-5 技术创新的整合范式

5. 技术创新的系统集成与网络化范式

随着科学技术的飞速发展，特别是信息技术的发展，人们在整合创新范式的基础上，通过引入新技术，提出了技术创新的系统集成与网络化范式(system integration and network model, SINM)。图 2-6 给出了在技术创新过程中，以创新企业为中心，各种组织机构和企业参与并相互影响的系统集成与网络化模式，注意图 2-6 中未画出除创新企业以外的其他企业和组织之间相互联系、相互影响的关系。当然，在实际中，存在若干这种系统集成的创新范式，它们之间通过信息、资源、通信等方式相互联系、相互制约，形成了跨越时空的技术创新网络。

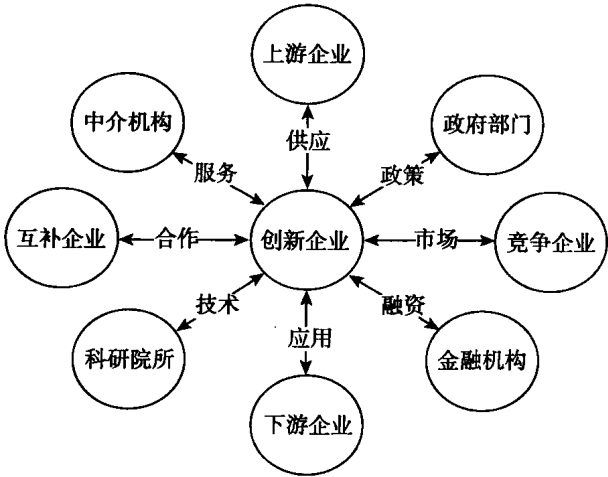


图 2-6 技术创新的网络化范式

系统集成与网络化范式的特征主要包括：①与开发过程平行的全面整合；②专家系统和模拟模型在 R&D 中的使用；③与领先消费者的紧密联系（“聚焦消费者”的前沿战略）；④与包括新产品合作开发在内的主要供应方的战略一体化；⑤联合企业、合作研究团体、市场协调活动的横向联系；⑥强调合作的灵活性与开发速度（以时间为基础的战略）；⑦日益注重质量与非价格因素（Rothwell 1992）。

系统集成与网络化范式的目的是为应对技术的迅速变化、产品生命周期的缩短以及时间重要性日益突出的竞争环境。在技术创新过程中，技术积累进一步得到重视，更关注技术和制造的集成，强调灵活性和开发速度，重视质量和产品多样化，环境也逐渐成为战略上的重要问题。

系统集成与网络化范式的内容是：强化企业内部集成和外部网络；对内强调各职能部门充分集成的并行发展，从各自的角度同时参与知识与信息的产生，研究开发采用专家系统和模拟模型；对外与先行性用户建立密切的联系，与设备及材料供应者合作开发新产品及组建 CAD 系统，在研究开发、生产、销售上进行广泛的横向联合。在这种范式下，创新过程变得更有效率、更为迅速、更具有灵活性。

系统集成与网络化范式作为创新活动的一种最新形式，不仅要求管理的灵活性，而且要求组织的灵活性，表现出创新认识与实践的进一步深化与复杂化、系统性。创新是在更为宏观的层面上活动，超越了单个企业的原子式活动，而成为一种战略性的活动，需要不同企业组织的联合、协作才能实现。当前，创新活动的规模越大型化，涉及的要素也就越多，形成的网络联系也就越复杂。信息传播的电子化、网络化为创新的系统集成与网络化提供了技术手段。这种范式标志着创新认识与实践的一个新飞跃。

2.1.2 技术创新范式的比较分析

通过上面的分析，本节对技术创新的五种范式做了比较与分析，如表 2-1 和表 2-2 所示。

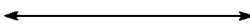
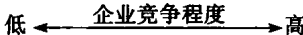
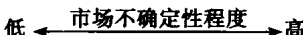
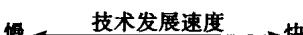
表 2-1 技术创新的五种范式比较

创新范式	技术推动的线性范式	需求拉动的线性范式	技术与市场的耦合范式	整合范式	网络化范式
时间	1960 年以前	20 世纪 60~70 年代	20 世纪 70~80 年代	20 世纪 80~90 年代	20 世纪 90 年代以后
代表人物	熊彼得、曼斯菲尔德、厄特巴克、万尼瓦尔·布什、森谷正规	施穆克勒	莫厄里、罗森伯格、司托克斯		弗里曼、伦德瓦尔、纳尔逊、爱德奎斯、巴特尔、巴维特

续表

创新范式	技术推动的线性范式	需求拉动的线性范式	技术与市场的耦合范式	整合范式	网络化范式
特征	(1)强调 R&D, 认为市场是 R&D 的被动接受者; (2)符合人的因果思维习惯	(1)强调营销, 认为市场是 R&D 行动的构思来源, R&D 是一种被动的反应; (2)强调创新的市场导向	强调 R&D 与营销的平衡	(1)强调各种资源要素的整合; (2)强调企业内的并行工作与企业外的横向协作	强调新技术的运用以及企业内外的联系

表 2-2 技术创新五种范式的分析

创新范式	技术推动的线性范式	需求拉动的线性范式	技术与市场的耦合范式	整合范式	系统集成与网络化范式
创新范围	企业	产业	集群	区域	国家
创新过程	离散			连续	
复杂程度	线性的、简单的创新范式；简单性体现在创新过程的可控性上		非线性的、复杂的创新范式； 复杂性体现在各创新阶段、各职能部门、各外部实体之间错综复杂的联系		
本质	线性范式实际上是企业“个人英雄主义”的外在表现				网络化范式需要全社会相关组织机构的配合与协作
企业竞争					
市场变化					
技术发展					

纵观技术创新范式的演变过程，可以发现以下几个特点：

(1)技术发展的速度逐渐加快，技术的复杂性不断增强。例如，IC 产业的摩尔定律从一个侧面说明了科学技术的飞速发展与复杂性。

(2)市场的不确定性不断增强。由于经济全球化以及通信、交通的发展，企业所面临的市场不仅仅局限于一个地区、一个行业，而且市场是在不断地变化着的，从而其不确定性的因素也就越来越多，不确定性逐渐增强。

(3)企业竞争日益加剧。

技术创新作为一种创造性的技术经济活动，它并不是从潜在的机会中自发形