

QIYE
JISHU
CHUANGXIN
LUN

企业技术创新论

刘友金 / 著



中国经济出版社

企业技术创新论

刘友金 著

中国经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

企业技术创新论/刘友金著. - 北京:中国经济出版社, 2001.4

ISBN 7-5017-1781-8

I.企... II.刘... III.企业-技术革命-研究
IV.F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 13938 号

企业技术创新论

刘友金 著

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

邮编: 100037

北京制本二厂印刷 新华书店经销

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 8.5 印张 230 千字

2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 7-5017-1781-8/F · 1180

定价: 16.00 元

前 言

现代经济的最显著特征之一是，技术创新在经济增长中的作用越来越大，从科技成果到首次商业应用的技术创新步伐越来越快。据有关专家的研究结果显示，因技术创新实现的技术进步对发达国家经济增长的贡献率，20 世纪初只占 5% 左右，40~50 年代上升到 40% 左右，70~80 年代达到 60% 左右，90 年代已高达 80% 左右，信息高速公路联网后，将提高到 90%；从重大科技成果的产生到首次商业应用的技术创新时间，在 20 世纪初以前大约 30 年，到 20 世纪初至 20 世纪中叶大致为 10 年，至 20 世纪下半叶缩短至 5 年左右。这说明，世界经济的竞争更加明显地体现为科学技术上的竞争。因而，作为技术进步核心和关键的技术创新将成为时代的潮流。正是在这样一种背景下，经济学家们不断地鼓吹：技术创新是社会发展的原动力，得科技者得天下。

技术创新的理论观点，首先是由美籍奥地利经济学家约瑟夫·熊彼特（Joseph A. Schumpeter）在 1912 年出版的德文版著作《经济发展理论》一书中提出来的，至今已有近 90 年的历史。不过，熊彼特提出了“创新”（Innovation）的概念和技术创新的观点，但没有明确界定“技术创新”（Technical Innovation）。他把“发明”看作是新产品、新工具、新工艺的开端，“创新”则是结尾，“发明”（Invention）只停留在“发现”（Discovery）阶段，而“创新”则与“应用”（Implementation）相联系。

直到本世纪 80 年代，人们对于技术创新概念的表述，依然莫衷一是。美国学者曼斯菲尔德认为，“一项发明，当它被首次应用时，可以称之为技术创新”。英国学者 V·莫尔在《创新的企业化管

理》中指出，技术创新是技术制品的创始、演进和开发的过程。英国的弗里曼教授将技术创新描述为第一次引进某项新的产品，工艺过程所包含的技术、设计、生产、财政、管理和市场活动的诸多步骤。英国经济学家 D·斯通曼认为，技术创新是首次将科学发明输入生产系统，并通过研究开发努力，形成商业交易的过程。澳大利亚学者唐纳德·互茨认为，技术创新是企业对发明或研究成果进行开发，并通过销售而创造利润的过程。日本近代经济研究会则将技术创新描述为“生产手段的新结合”。

尽管到目前为止，人们对技术创新还没有一个统一的定义，但是发达国家都早已高度认识到技术创新的重要作用，对技术创新研究和技术创新活动非常重视。特别是随着科学技术的迅速发展和市场竞争的加剧，各国政府纷纷通过建立国家创新体系和制定创新政策来推动企业技术创新活动的开展，而企业则无不将技术创新视为获取竞争优势的基本战略措施。

在我国，技术创新的研究起步较晚，1989 年国家自然科学基金委员会正式开始资助了技术创新项目，导引了技术创新研究活动。十多年来，清华大学、东北大学、浙江大学、西安交通大学、中国科技促进发展研究中心等单位为龙头在技术创新理论与实证研究等方面取得了一批可喜的成果，为推动技术创新实践，促进国民经济建设起到了重要的作用，使技术创新工作在较短时间内很快得到了政府、企业界和社会的共识。

然而，时至今日，无论是在明确阐述技术创新的理论体系、运作机制，还是在技术创新管理等方面的研究，都还远未完善，本书的写作就是通过借鉴国内外已有的研究成果，试图从企业层面上对技术创新问题作一个比较系统的研究和探讨。

本书首先探讨了技术创新的内涵、技术创新理论的形成与发展过程、企业技术创新的基本内容和基本过程及其有关理论（第 1、2、3 章）。

然后分析了企业技术创新的动力机制、激励机制与环境机制,在这些分析中力求把理论探讨与实证研究结合起来(第4、5、6章)。

接下来系统地探讨了企业技术创新的运作与管理(第7、8、9、10、11章),其内容包括企业技术创新战略、企业技术创新决策、企业技术创新组织、企业技术创新扩散、企业技术创新评价。

最后,作为附录本书介绍了作者在日本东京大学留学期间完成的两篇研究论文:《中日技术创新比较研究》和《R&D能力企业内化与经济增长方式转变》。

本书的特色主要有以下几个方面:

第一,本书主要是基于作者主持的一项原煤炭部基金、一项湖南省社科基金、一项湖南省教育厅高等学校科研基金以及作者为主要研究人员所参与的一项国家自然科学基金课题和一项日本东京大学合作研究课题的研究成果的总结。

第二,本书是以国内外技术创新理论为基础,从写作顺序来看,分理论、机制、管理三大块,依次系统地探讨了企业技术创新问题,紧扣企业层面,突出操作性。

第三,本书对有关问题的研究,力求借鉴和采用其他相关学科的最新研究手段以及数学建模和数学分析方法,如在企业技术创新中止决策方面就引入了人工神经网络方法,在企业技术创新评价方面就引入了模糊数学方法。

本书在写作过程中得到了很多老师、专家和学术界朋友的指导,也得到了同事们的鼓励和关照,一些企业和政府机关还为作者提供了大量的第一手资料,同时,本书的写作采用了许多专家和学者的研究成果以及有关机构和部门的数据,本书的出版还得到了中国经济出版社的热心帮助和大力支持,在此一并表示衷心的感谢!书中出现的错误,恳请批评指正。

作者于新千年元旦

目 录

前 言	(1)
第一章 导论	(1)
第一节 技术创新理论的源起	(1)
第二节 技术创新的定义和分类	(12)
第三节 技术创新的相关概念辨析	(18)
第四节 技术创新在我国的研究和发展	(22)
第二章 企业技术创新内容	(28)
第一节 企业产品创新	(28)
第二节 企业工艺创新	(38)
第三节 企业服务创新	(47)
第三章 企业技术创新过程	(55)
第一节 企业技术创新过程的阶段划分及其模型	(55)
第二节 企业技术创新过程的特性	(63)
第三节 企业技术创新的成败因素分析	(68)
第四章 企业技术创新动力	(75)
第一节 企业技术创新动力构成要素	(75)
第二节 企业技术创新动力理论模型	(79)
第三节 我国企业技术创新的动力障碍分析	(86)

第五章 企业技术创新激励	(92)
第一节 企业技术创新激励的内涵与要素	(92)
第二节 企业技术创新产权激励	(96)
第三节 企业技术创新市场激励	(100)
第四节 企业技术创新政府激励	(104)
第五节 企业技术创新内部激励	(108)
第六章 企业技术创新环境	(115)
第一节 企业技术创新资源配置集聚效应	(115)
第二节 企业技术创新制度环境	(125)
第三节 企业技术创新市场环境	(128)
第四节 企业技术创新人文社会环境	(132)
第七章 企业技术创新战略	(143)
第一节 企业技术创新战略的主要类型	(143)
第二节 企业技术创新战略的选择	(147)
第三节 企业技术创新战略的制定过程	(152)
第四节 几种典型的企业技术创新战略	(156)
第五节 企业技术创新战略的创新	(165)
第八章 企业技术创新决策	(168)
第一节 企业技术创新决策的含义及其特征	(168)
第二节 企业技术创新项目的选择与评价方法	(173)
第三节 企业 R&D 项目的中止决策	(178)
第九章 企业技术创新组织	(191)
第一节 企业技术创新组织模式	(191)

第二节	技术创新演进与组织变革	(197)
第三节	企业虚拟技术创新组织	(200)
第十章	企业技术创新扩散	(206)
第一节	技术创新扩散内涵与扩散行为主体构成	(206)
第二节	技术创新扩散的基本原理和类型	(210)
第三节	技术创新扩散的定量模型	(218)
第十一章	企业技术创新评价	(231)
第一节	企业技术创新效果评价的理论基础	(231)
第二节	企业技术创新效果评价指标体系设计	(233)
第三节	企业技术创新效果模糊综合评价数学模型	(235)
附一：	中日企业技术创新比较及其启示	(242)
附二：	R&D 能力企业内化与经济增长方式转变	(253)

第一章 导 论

第一节 技术创新理论的源起

经济学家总是把技术创新与熊彼特联系在一起。的确,“约瑟夫·熊彼特在他整个一生中强调了技术进步在理解资本主义增长动力中的中心作用。他的伟大著作《商业周期》(1939)是完全聚焦于技术创新在说明资本主义经济的高度不稳定性的历史作用上。”^[1]熊彼特对“创新”的界定成为了后人,以至今天依然还是人们研究技术创新的一个基本框架。耐人寻味的是,早在熊彼特之前,古典经济学家亚当·斯密和马克思就相当重视技术发明和技术创新在经济发展中的作用了。尤其是马克思对于技术在经济发展中的作用的论述以及其在历史唯物主义方法论框架中对技术变迁和资本主义社会发展关系的剖析,对于熊彼特的创新理论的提出更是具有直接的影响作用。

一、亚当·斯密和马克思的影响

古典经济学家亚当·斯密和马克思,在技术创新研究的历史上,有着重要的地位。

亚当·斯密的《国富论》,可以说是一部关于技术进步和经济增长关系的著作。同样的思想还体现在他更早的《论警察》的讲演中。^[2]

斯密的中心思想是:国家的富裕在于分工,而分工之所以有助于经济增长,一个重要的原因是分工有助于某些机械的发明,这些

发明将减少生产中劳动的投入，提高劳动生产率。

“任何社会的土地和劳动的年产物，都只能由两种方法来增加。其一，改进社会上实际雇用的有用劳动的生产力；其二，增加社会上实际雇用的有用劳动量。

有用劳动的生产力改进，取决于：（1）劳动者能力改进；（2）他工作所用的机械的改进。”^[3]

这里，劳动者能力的改进、机械的改进，都与技术进步相关。从这段话里我们看到，斯密已认识到：技术进步是除资本、劳动力之外又一个促进经济增长的重要因素。

马克思对发明、技术创新有许多精辟的论述。罗森堡认为，马克思关于这些问题的论述，仍是当今对技术及其分支进行研究的出发点。^[4]

马克思早在 1848 年就清楚地看到了科学技术在近代资本主义经济生活中的巨大作用。他指出：资产阶级在它的不到一百年的阶级统治中所创造的生产力，比过去一切世代创造的全部生产力还要多，还要大。马克思关于技术进步与技术创新的思想主要反映在以下几个方面：

第一，科技革命将引起生产方式的变革，从而必然带来产业结构的变化。在机器大生产时代，由于工业与农业的发展，就使得社会生产过程的一般条件即交通运输工具的革命成为必要，于是产生了现代的交通运输业，它在第三产业中占有重要地位，引起了产业结构的一次重大变化。马克思指出，在工业革命发源地英国，伴随着科学进步与经济发展，社会分工日益扩大，生产资料大规模集中以及新建立的世界市场的需要，使得旧的马车在交通运输工具方面已经不能满足日益发展的要求时，内河轮船、铁路、远洋轮船和电报的体系等便代替了工场手工业时期遗留下来的交通工具。于是运输业形成一个独立的生产部门，从而形成了生产资本的一个特殊的投资领域。产业结构也因此发生变化。

第二,新产业部门的兴起必然引起科技进步。因为,由于一个工业部门生产方式的变革,必定引起其他部门生产方式的变革,这首先是指那些因社会分工而孤立起来以至各自生产独立的商品、但又作为总生产过程的阶段而紧密联系在一起的工业部门。马克思以英国的纺织工业为例,指出在纺织的总生产过程中,有了机器纺纱之后,就必须有机器织布,这两个部门又促使漂白业、印花业和染色业也必须进行力学和化学革命。马克思认为,随着大工业时代的到来,技术知识形态必然地发生变化。^[5]他指出,大工业的原则“创立了工艺学这门完全的现代科学。社会生产过程的五光十色的、似无联系的和已经固定化的形态,分解成为自然科学的自觉按计划的和为取得预期有用效果而系统分类的应用”。^[6]

第三,强调持续技术创新思想。马克思在《技术手稿》中强调“机械工厂一旦建立,不断地改进机器就成为目的”^[7],批判资本持续技术创新的目的不是为了减轻工人劳动量,而是为了获得超额利润。关士续先生指出^[8],《技术手稿》中持续技术创新的思想非常深刻,即使后来熊彼特创新理论的基本观点也未能在原则上超越它。《资本论》表述了资本主义必须持续创新的物质原因:“现代工业的技术基础是革命的,而所有以往的生产方式的技术基础本质上是保守的。现代工业通过机器、化学过程和其他方法,使工人的职能和劳动过程的社会结合不断地随着生产的技术基础发生变革。”大工业的本性决定了工人的全面流动性,而资本再生产出旧的分工及其固定化的专业。因此,创新浪潮持续涌现,推动这个“绝对的矛盾”向前发展,是资本主义生产形式瓦解和改造的唯一历史道路。^[9]

二、熊彼特的创新理论

自19世纪中叶以后的大约一百年间,在资本主义经济基本制度框架早已完全确立之后发展的西方主流经济学,将研究精力长期

集中在价格理论、一般均衡论等静态性质的资源配置问题 and 经济周期、宏观均衡等短期内资源利用问题上。在实践中，人们关注的是失业问题、贸易问题以及经济危机的问题。虽然竞争性市场机制的作用被放在分析的突出位置上，但经济组织形成的技术条件均被看作是给定的，技术进步和组织创新等决定现代经济运行主要特征的动态问题难以进入理论研究的视野，即使在讨论长期经济发展过程时，也是如此，至多把储蓄率和资本积累看作是发展的核心问题。在大约 100 年经济发展思想的“静态间歇”（Static interlude）中，熊彼特则是一个典型的例外。他于 1912 年在《经济发展理论》一书中提出“创新理论”之后，又于 30 年代和 40 年代之交，相继在《经济周期》和《资本主义、社会主义和民主》两书中加以运用和发挥，形成了以创新理论为基础的独特的理论体系。熊彼特为了更好地揭示创新与经济发展的内在规律，在方法论上强调发展观点和内在因素，坚持用动态分析代替静态分析；强调并采用历史、统计与理论分析相结合。熊彼特创新理论的主要内容可以概述如下：^[10]

第一，创新与企业、企业家。熊彼特的创新理论是以其对经济发展的状况和性质的理解和设定为前提的。和当时西方主流经济学家的观点不同，熊彼特认为经济系统的均衡状况只是一种理想状态，它永远不可能达到，因为经济生活是变化的。由此出发，熊彼特把经济发展理解为一种变化，而且认为这种变化不是由经济系统的外部力量强加的，而是产生于它的内部。在他看来，这种造成经济发展或经济变化的动因“是流量系统自发的和不连续的变化，是对均衡的扰动，永远改变和替代了先前存在的均衡状态”，^[11]而这种经济系统内部“自发的和不连续的变化”就是创新。具体地讲，这种“自发的和不连续的变化”或创新，其实质就是“企业家对生产要素的重新组合”^[12]，其目的在于获取潜在的经济利润。在熊彼特看来，经济生活或经济过程中存在着潜在利润，但并非人人都能看到，更非人人都能开发和得到，只有通过企业或企业家的创新活

动才能获得。因此，在这里熊彼特把创新和企业与企业家结合起来指出：“我们把新组合的实现称为企业，把职能是实现这种组合的人们称为企业家。”^[13]换句话说，创新者才是企业家。

第二，创新与经济发展。由于把创新设定为资本主义“历史上的不可逆转的变动”，^[14]“是开动资本主义引擎和保持其转动的基本推动力”。^[15]因此，在熊彼特看来，资本主义经济将由于创新而得到发展。创新一经出现，必然引起广泛的社会模仿，“因为成功使得更多的人步其后尘，直到最终创新变得众所周知及对它的接受是一种自由选择时为止。”^[16]于是模仿活动会引起创新浪潮，而这种创新浪潮或创新的群集行为则导致经济发展走向繁荣与高涨。当较多的企业都实现模仿之后，蜂拥而起的创新模仿现象就将越不显著，这时创新浪潮就将消逝，资本主义经济因而也进入了一个相对不变和缺乏发展的时期，即停滞和萧条阶段。这时经济再要发展，就必须有新一轮的创新或创新浪潮的出现。只有接连不断地出现创新，才能保持经济持续不断的发展。

第三，创新与经济周期。在熊彼特的创新理论中，由创新所导致的经济发展是不连续和不均衡的，它体现为繁荣和萧条的交替进行。那么为什么会出现这种状况呢？“为什么我们感到经济发展的进程不象树木生长那样平稳，相反似乎很不稳定呢？为什么它呈现出上升和下降的特征呢？”^[17]熊彼特认为，这主要是由于创新的不连续性所致，“因为新的组合不可能象期望的那样按照概率的一般原理在一段时间内均匀分布——在这一方式下可以选择相等的时间间隔，在每一间隔中都将实现新的组合——而是以不连续的群体或群集出现的。”^[18]在这里，熊彼特实际上是提出了其创新理论中的一个重要思想：资本主义经济的发展是以周期性波动的形式呈现的，而这种周期性波动与技术变化即创新之间存在着一种本质联系：周期的产生是因为创新不是均匀地出现而是以群集形式出现。

第四，创新与毁灭。创新就是一种对资本主义经济和企业发

的“创造性的毁灭”，这是熊彼特创新理论中的又一个重要思想。在他看来，创新在使潜在利润变为现实利润并推动资本主义经济发展的同时，也使一批企业在此过程中被淘汰。不淘汰掉一批企业，经济就无法发展；淘汰掉的企业对于整个经济系统而言并不重要，因为其所掌握和控制的生产要素如资金、技术、设备、人员等仍然可以获得重新组合即实现创新；不断创新，不断毁灭，经济正是在这样的循环更替过程中发展的。“用尤格拉的话来说就是，繁荣唤起了必然会将经济引向萧条的力量。”^[19]

第五，创新与资本主义社会的发展前景。熊彼特在其著作《资本主义、社会主义与民主》中，从创新理论出发，论述了资本主义社会的发展前景。正是由于这种研究取向从对经济周期的解释向对社会发展的解释的转变，使得熊彼特的创新理论构成了一个极为复杂的体系，即创新理论不仅体现了一种经济发展的理论，而且也体现为一种历史的社会发展理论。正是在创新理论作为社会发展理论的分析维度上，熊彼特得出了资本主义的发展前景必然是过渡到社会主义的结论。

由上述熊彼特创新理论的主要观点中我们可以看到马克思对他的明显影响。无论是在把技术当作经济系统的内生变量，还是在把资本主义经济发展当作是趋于变化而非均衡以及认为这种经济发展过程本身的内在逻辑将会导致社会制度的变革上，熊彼特和马克思均有着相类似的想法。但是，尽管“这种看法是他们共有的，但却导向了极不相同的结果；它使马克思谴责资本主义，而使熊彼特成为资本主义的热心辩护人”。^[20]关于这一点，我们完全可以从其对社会发展的动力和经济危机或萧条之起因的不同解释中清楚地看到。

熊彼特的以创新理论为核心的经济学说在当时并没有被人们所普遍接受，而他本人也因此从未能成为一个主流经济学家。但是，尽管熊彼特的经济学说游离于西方主流经济学之外，但其在西方经

济学中却是自成体系的,“他的著作成为一个提供灵感的丰富来源,它对于任何像熊彼特那样,对工业革命以来显示出来的繁荣与萧条交替感到疑惑的人都是不可或缺的^[21]。”正如罗森堡所说,“如果像 A·N·怀特海曾经断言的那样,即西方哲学的历史可以恰当地描述为对柏拉图的一系列注解的话,那么我们也可以同样地断言,在对技术创新的研究中包含着一系列对熊彼特的注解。”^[22]

熊彼特去世之后,“创新理论”主要朝着两个不同的方向发展:一是技术创新经济学派,二是新制度学派。前者主要是爱德温·曼斯菲尔德(Edwin Mansfield)、莫尔顿·卡米恩(Morton I. Kanmien)、南赛·施瓦茨(Nancy L. Schwartz)和里查德·列文(Richard C. Levin)等人,从技术推广、扩散和转移,以及技术创新与市场结构之间的关系等方面对技术创新进行了深入的研究,并形成了技术创新经济学这一新的分支学科。后者主要是兰斯·戴维斯(Lance E. Davis)和道格拉斯·诺斯(Douglass C. North)等人,把熊彼特的“创新理论”与制度派的“制度”结合起来,研究制度的变革与企业的经济效益之间的关系,由此创立制度创新经济学这样一门新学科,从而丰富和发展了“创新理论”。^[23]

三、技术创新经济学

1. 曼斯菲尔德的模仿论

美国经济学家曼斯菲尔德在技术推广问题方面填补了熊彼特创新理论中的一个空白,即技术创新与创新模仿之间的关系以及二者变动的速度问题。为了考察同一部门内技术扩散的速度和影响技术扩散的各种经济因素的作用,曼斯菲尔德提出了四个假定:完全竞争的市场条件;专利权的影响很小;在技术扩散过程中新技术本身不发生变化;企业规模的差异不致于影响新技术的采用。在此假定的基础上,曼斯菲尔德指出,在一定时期内一定部门中采用某项新技术的企业增加的程度受三个因素影响:模仿比例;采用新技术的

企业的相对盈利率；采用新技术所要求的投资额。

2. 卡米恩和施瓦茨的市场结构论

在熊彼特的创新理论体系中，创新被设定在完全竞争的条件下进行，因而忽略了技术创新和市场结构的关系问题。美国经济学家卡米恩和施瓦茨从垄断竞争的角度对技术创新过程的分析，则填补了资本主义垄断竞争理论与熊彼特创新理论之间的空白。他们认为，决定技术创新有三个主要变量，即竞争程度、企业规模、垄断力量，而最有利于技术创新的市场结构则是介于完全垄断和完全竞争状态之间的所谓“中等程度的竞争”的市场结构。由此出发，他们把技术创新划分为两种类型：即垄断前景推动的技术创新和竞争前景推动的技术创新。

3. 门斯的技术僵局论

美籍德国经济学家门斯（G. Mensch）在《技术的僵局》一书中利用现代统计方法在验证补充熊彼特创新群集理论的基础上，提出了其解释资本主义经济长波和创新之关系的技术僵局论。他把创新分为基本创新、改进性创新和虚假创新（即技术的僵局）三类并以其代表创新生命周期的三个阶段，在对 112 项重要的技术创新进行统计分析的基础上，他发现创新生命周期恰和经济长波周期成“逆相位”。因此，他得出结论：缺乏创新（或技术的僵局）是萧条的主要原因；与此同时，基本创新将在萧条阶段成群出现，即萧条构成了技术创新高涨的主要动力，而之所以如此，是因为只有在这个时候，“资本才能克服对承担风险的厌恶，并依赖于可能会获得的基本创新。”^[24]

4. 斯通曼等人的扩散模式论与新扩散模式论

在熊彼特的创新理论中，创新的扩散主要表现为一种创新群集现象。英国 Warwick 大学的斯通曼教授（P. Stoneman）在《技术变革的经济分析》一书中，系统地阐述西方经济学自熊彼特以后的创新扩散方面的各种观点和模型，并提出了自己独立的见解。他把技