

技术创新管理

Management of Technological Innovation



赵晶媛 编著

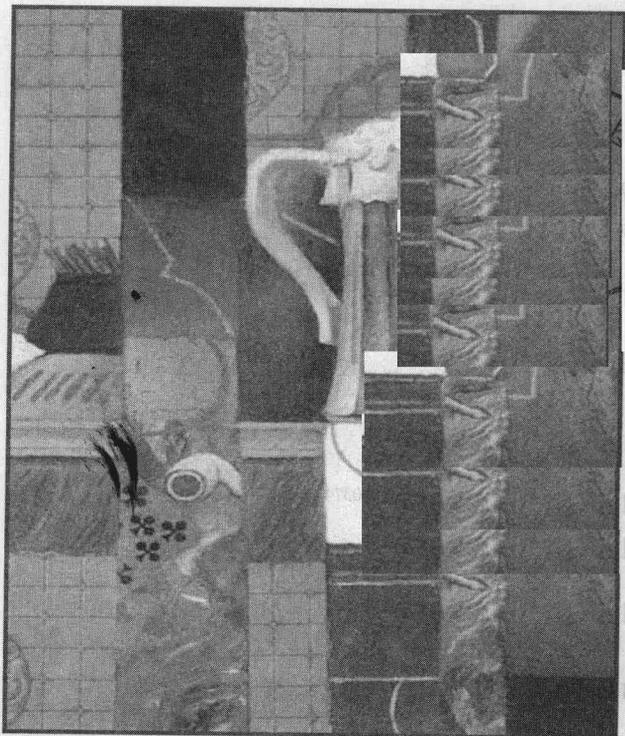


机械工业出版社
China Machine Press

21世纪高等院校专业课系列教材·【管理学类】

技术创新管理

Management of Technological Innovation



赵晶媛 编著



机械工业出版社
China Machine Press

技术创新管理是管理领域的一个发展方向，人们越来越意识到企业的可持续竞争优势来源于其稀缺、有价值、不可完全模仿与替代的资源。由于管理环境的复杂多变，科学管理的难度也越来越大，对于经管专业的本科生来说，掌握技术创新管理的基本知识和方法，是适应经济知识化、信息化和全球化的发展趋势，成为高素质经营管理人才的迫切需要。本书将提供技术创新管理的基本理论和方法，通过教学与案例的紧密结合，培养学生从事技术创新管理的实践能力。

本书包含了技术创新管理理论的完整体系和基本内容，论述了技术创新战略管理、项目管理、过程管理、风险管理和知识产权管理的理论和方法，介绍了企业技术创新的主要模式及其各自特点，技术创新的测度与评估，技术创新能力与培育和技术创新组织与激励，为技术创新管理者提供一整套管理方法和实践操作技巧。

封底无防伪标均为盗版

版权所有，侵权必究

本书法律顾问 北京市展达律师事务所

图书在版编目 (CIP) 数据

技术创新管理/赵晶媛编著. —北京: 机械工业出版社, 2010. 4
(21 世纪高等院校专业课系列教材·管理学类)

ISBN 978-7-111-30136-3

I. 技… II. 赵… III. 企业管理—技术革新—高等学校—教材 IV. F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 046281 号

机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 刘 斌 版式设计: 刘永青

北京京北印刷有限公司印刷

2010 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 17 印张

标准书号: ISBN 978-7-111-30136-3

定价: 32.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010)88379210; 88361066

购书热线: (010)68326294; 88379649; 68995259

投稿热线: (010)88379007

读者信箱: hzjg@hzbook.com

前 言

技术创新管理是管理领域的一个发展方向,越来越多的人已经意识到企业的可持续竞争优势来源于其稀缺、有价值、不可完全模仿与替代的资源,如技术、信息、知识和组织程序等,谁发明、创造了更新的技术,谁就能在未来的竞争中取得优势地位。由于管理环境的复杂多变,科学管理的难度也越来越大,对于经管专业的本科生来说,掌握技术创新管理的基本知识和方法,是适应经济知识化、信息化和全球化的发展趋势,成为高素质经营管理人才的紧迫需要。本书将提供技术创新管理的基本理论和方法,通过教学与案例的紧密结合,培养学生从事技术创新管理的实践能力。

本书包含了技术创新管理理论的完整体系和基本内容,论述了技术创新战略管理、项目管理、过程管理、风险管理和知识产权管理的理论和方法,介绍了企业技术创新的主要模式及其各自特点,技术创新的测度与评估,技术创新能力与培育和技术创新组织与激励,为技术创新管理者提供一整套管理方法和实践操作技巧。本书有以下几个特点。

1. 管理实践突出 兼顾完整理论体系

本书借鉴、整合了现有教材的研究侧重,克服其体系不完备、重点不突出的弱点,提供一套技术创新管理的系统知识,兼顾了学科知识的先进性和理论体系的完整性。

2. 管理方法的实务性和可操作性

本科教学重在培养高素质的实用型人才。通过大量的引导案例和课后的案例分析题,及穿插在概念和理论陈述中的实证案例,使得抽象的技术创新管理理论变成具体的诠释,能帮助读者更好地解决具体问题。

3. 引用最新数据 吸收最新成果

技术创新管理是门较新的课程,理论和实践联系也非常密切,随着知识经济的到来和科学技术日新月异的发展,本书引用了技术创新发展的最新数据,吸收技术创新管理的最新成果,并结合国内外最新的发展现状和问题进行论述。

4. 紧扣教学特点 教师方便使用

本书定位于最方便任课教师使用的教材，紧扣教学特点，综合考虑授课学时的分配、理论讲解和案例讨论的内容比例等，来组织章节和内容布局，并提供 36~48 学时的电子教学讲义和案例解析等教辅资料。

教学建议

教学目的

本课程的教学目的在于培养学生从事技术创新管理的实践能力,以适应知识经济的发展需要,成为高素质经营管理人才。具体来说,要让学生掌握技术创新管理的完整知识体系,引导学生把握技术创新战略管理、项目管理、过程管理、风险管理和知识产权管理的理论和方法,并了解企业技术创新模式、技术创新测度、技术创新能力、技术创新组织等相关内容,培养学生掌握一整套技术创新管理的实践操作方法和技巧。

前期需要掌握的知识

管理学、战略管理、风险管理、财务管理、项目管理、组织行为学、人力资源管理、市场学等课程相关知识。

课时分布建议

教学内容	学习要点	课时安排		案例使用建议
		MBA	本科	
第1章 技术创新管理概论	(1)了解技术创新管理的概念和体系 (2)了解技术创新管理的流派和现代特征 (3)分析国际上技术创新管理的现状和经验 (4)了解我国技术创新管理的现状	5	5	第1、2章的引导案例和案例讨论
第2章 技术创新战略管理	(1)了解技术创新战略的概念、特征和意义 (2)分析技术创新战略选择的依据和选择模式 (3)掌握企业成长周期各阶段的技术创新管理策略	4	3	
第3章 技术创新项目管理	(1)分析技术创新项目管理的特征 (2)掌握技术创新项目启动、计划、实施和收尾阶段的管理方法和策略 (3)了解技术创新项目风险的识别和应对 (4)掌握技术创新项目经理的选择、项目的团队管理、项目的文化管理等综合管理方法	5	4	第3章引导案例和案例讨论

(续)

教学内容	学习要点	课时安排		案例使用建议
		MBA	本科	
第4章 技术创新过程管理	(1)了解技术创新过程模式的发展阶段及演化特征 (2)掌握技术创新构思形成、创新计划制定、控制开发和整合创新的过程管理方法 (3)了解技术创新转移的现状、问题和对策	5	4	第4章引导案例和案例讨论
第5章 技术创新风险管理	(1)了解技术创新风险的概念、特征、类型和成因 (2)掌握技术创新风险测评的主要方法 (3)掌握技术创新风险防范方法和技术创新风险管理的基本环节 (4)了解风险投资对技术创新的作用	5	3	第5章引导案例和案例讨论
第6章 技术创新知识产权管理	(1)了解知识产权的相关知识 (2)了解我国知识产权制度的发展现状 (3)分析知识产权制度和技术创新的关系 (4)掌握技术创新的知识产权保护对策	5	4	第6章引导案例和案例讨论
第7章 技术创新模式与应用	(1)了解自主创新模式的优劣势、注意问题和路径选择 (2)了解模仿创新模式的战略意义及实施模仿创新应注意的问题 (3)掌握合作创新模式的主要方式及合作创新中知识产权风险的防范与控制	5	5	第2、7章的引导案例和案例讨论
第8章 技术创新测度与评估	(1)了解技术创新测度指标和种类 (2)把握技术创新能力评估方法 (3)了解技术创新绩效评估的原则、框架和指标	4	—	第8章引导案例和案例讨论
第9章 技术创新能力与培育	(1)了解技术创新能力的概念和构成 (2)把握创新文化和技术创新的关系 (3)掌握技术创新中组织学习的路径和策略 (4)了解技术创新的知识管理方法	5	4	第9章引导案例和案例讨论
第10章 技术创新组织与激励	(1)了解技术创新的典型组织模式 (2)分析组织创新对技术创新的意义 (3)掌握虚拟化技术创新组织的相关知识 (4)了解技术创新的激励机制	5	4	第10章引导案例和案例讨论
课时总计		48	36	

说明:

(1)在课时安排上,对于MBA可以是36个学时或者48个学时;管理专业本科生根据36个学时来安排课程,标注课时的内容建议要讲,其他内容不一定讲,或者选择性补充;非管理专业的本科生建议安排学时至少48个学时,以便补充相关的专业知识。

(2)讨论、案例分析等时间已经包括在前面各个章节的教学时间中。

目 录

前 言

教学建议

第 1 章 技术创新管理概论	1
引导案例 关键技术支撑我国甲流疫苗研发全球领先	1
1.1 技术创新的内涵和相关理论	2
1.2 技术创新管理的概念和体系	13
1.3 技术创新管理的产生和发展	19
1.4 技术创新管理的新动向	23
案例讨论 “爱国者”在崛起	34
第 2 章 技术创新战略管理	36
引导案例 中国航天：从技术跟随到技术创新	36
2.1 技术创新战略的内涵和类型	37
2.2 技术创新战略的选择	42
2.3 企业成长周期与技术创新战略	47
案例讨论 英特尔以技术领先战略进入 32 纳米时代	49
第 3 章 技术创新项目管理	51
引导案例 技术创新项目管理推动海信科龙业绩飙升	51
3.1 技术创新项目管理的特性	52
3.2 基于流程的技术创新项目管理	56
3.3 技术创新项目的风险管理	69
3.4 技术创新项目的综合管理	75
案例讨论 Tycoelectronics 公司 R&D 项目管理	81

第4章 技术创新过程管理	83
引导案例 宝钢钢管厂注重技术创新 强化过程管理	83
4.1 技术创新过程模式的发展	84
4.2 技术创新的过程管理	90
4.3 技术成果转化和技术转移	95
案例讨论 零包平台探索软件外包技术转移新模式	104
第5章 技术创新风险管理	106
引导案例 国泰君安直面技术风险 创新服务应对挑战	106
5.1 技术创新风险的分析	107
5.2 技术创新风险的测评	115
5.3 技术创新过程中风险防范和管理	123
5.4 风险投资对技术创新的作用	129
案例讨论 风险投资力推晶能光电技术创新	135
第6章 技术创新知识产权管理	137
引导案例 专利技术催生太阳能热利用产业	137
6.1 知识产权是企业的竞争力	138
6.2 知识产权制度的发展现状	142
6.3 知识产权制度和技术创新的关系	150
6.4 技术创新中的知识产权管理	153
案例讨论 催化裂解多产丙烯技术成功工业化	159
第7章 技术创新模式与应用	160
引导案例 海尔集成电路自主研发的数字电视“芯”	160
7.1 自主创新和路径选择	161
7.2 模仿创新和后发优势转化	169
7.3 合作创新的机制和风险防范	177
案例讨论 产研合作：搜狐搜索技术联合实验室	186
第8章 技术创新测度与评估	188
引导案例 TCL：全球化提升技术创新能力	188
8.1 技术创新测度和指标	189

8.2 技术创新能力评估	192
8.3 技术创新绩效评估	194
案例讨论 海信电视：技术创新 实现跨越	199
第9章 技术创新能力与培育	201
引导案例 学习型组织助推企业创新	201
9.1 技术创新能力和建设	202
9.2 技术创新和创新文化	206
9.3 技术创新和组织学习	214
9.4 技术创新和知识管理	225
案例讨论 烟台万华创新文化推动企业自主创新	230
第10章 技术创新组织与激励	232
引导案例 北京科兴以民营机制助力原始创新	232
10.1 技术创新组织模式	233
10.2 组织创新对技术创新的影响	240
10.3 创新项目的虚拟组织形式	245
10.4 技术创新过程中的激励	251
案例讨论 俊尔成功运用决策机制和激励机制	257
参考文献	259

第 1 章

技术创新管理概论

引导案例 关键技术支撑我国甲流疫苗研发全球领先

我国是全球第一个应用甲型 H1N1 流感疫苗的国家，这既令人欣喜，同时也引来一些人的疑虑：为什么我们能走在西方发达国家前头？对此，中国药品生物制品检定所副所长王军志日前接受记者采访时表示，除了政府重视和企业配合外，技术是决定我国领先的关键因素。

王军志说，甲型 H1N1 流感疫苗目前基本上是按照季节性流感疫苗的程序在进行生产，在季节性流感疫苗生产的时候，每年全世界所有的企业都要从世界卫生组织获得毒种。世界卫生组织每年指定试验室对疫苗制备毒种进行重配、筛选，完成安全评价后，再分发到世界所有的企业进行生产。“在这个因素上，我们和世界所有疫苗生产企业的起点是相同的。”

流感毒种分发到各个企业以后，企业要建立毒种库，进行相应检验。用毒种生产出来的疫苗原液进行定量检验时，要用世界卫生组织提供的标准的抗血清和血凝素的参考试剂，这个试剂也是世界卫生组织统一组织毒种建立了以后，再制标准化试剂，相当于由世界卫生组织先建立一把“尺子”。根据以往的经验，这个“尺子”要建立需要一两个月的时间。

王军志说，2006 年世界卫生组织鼓励各个国家的试验室研究血凝素定量替代方法，以用于紧急状态时的疫苗检定。中国药品生物制品检定所在 2006 年研发 H5N1 流感疫苗时就部署了技术储备，开始进行研究，这次正好用上。

“我们就是利用了自己建立的替代方法和临时标准试剂，成功地应用于国内 10 家企业生产的原液定量，然后由中国疾控中心组织开展临床试验，在这个过程中大大缩短了时间。”王军志说，“在我们临床试验第一针的结果公布后，才得到世卫组织的标准试剂。将世卫的标准试剂和我们研制的替代试剂进行对比，结果高度一致，这说明我们临床试验的结果就不用校对了，这就等于我们的临床试验抢在世界的在前面开始了，这就是为什么我们的疫苗研发走在世界前列的一个很重要的原因。”

同时，王军志指出，在疫苗整个研发和生产过程中，我国和发达国家疫苗生产企业的检定项目、标准和要求基本一致。我国现在对所有上市疫苗都采取批签发，对每一批疫苗按国家批准的标准进行全检。企业生产出来的东西自己检验的同时，要将样品送到中检所进行批签发检验。两者的检验均合格才发出批签发报告，疫苗才能真正上市。

此外，为了保证疫苗的质量，国家食品药品监督管理局还要求：启动批签发现场核查；到疫苗的接种点进行抽样，保证疫苗的冷链运送；还要在接种点进行抽样检验，以此保证上市疫苗的

质量。

资料来源：摘自“关键技术支撑我国甲流疫苗研发全球领先”，中央政府门户网站，http://www.gov.cn/jrzq/2009-11/04/content_1456465.htm，2009-11-4。

本章导读

胡锦涛总书记在十七大报告中指出，加快建设国家创新体系，就要加快建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系，引导和支持创新要素向企业集聚，促进科技成果向现实生产力转化。温家宝总理在第十一届全国人大第一次代表大会上的政府工作报告中要求，坚持把推进自主创新作为转变发展方式的中心环节，完善和落实支持自主创新的政策，并在2009年政府工作报告中再次强调要深化科技体制改革，发挥企业在技术创新中的主体作用。随着我国企业越来越多地参与国际市场的竞争，迫切需要通过技术创新来提升竞争能力与优势，为了发挥企业在技术创新中的主体作用，我国企业及有关组织急需把握现代技术创新管理的基本内容，并根据我国企业创新活动的具体情况，努力提高创新管理水平，推动创新活动的更大发展。本章概括介绍技术创新的相关内容，包括技术创新的内涵、特性、理论和当代企业技术创新特点，论述技术创新管理的产生、发展和现状，重点讨论技术创新管理体系的目标和构成，对技术创新管理体系做全面梳理。

1.1 技术创新的内涵和相关理论

1.1.1 技术创新的内涵和特性

1. 技术创新概念的提出

创新这一概念的提出可追溯至18世纪后期，早在工业革命之初，1776年，亚当·斯密在其《国民财富的性质和原因的研究》一书中就指出，“新的专家阶层是一群勤于思索的人，他们利用知识为经济生产做出重要贡献。”卡尔·马克思被认为是最早认识到技术创新是经济发展与竞争的重要推动力的经济学家。他通过对资本主义社会劳动生产力的深入分析，阐明了科学技术是生产力中一个相对独立的因素。到了20世纪初期，美籍奥地利经济学家约瑟夫·熊彼特从马克思有关技术进步在长期增长中的核心作用和有关技术进步的连续性及演进性那里得到了有关技术创新的最初启示，打破了经济理论研究上的僵局。他以一个统一的理论体系和概念框架来系统地研究技术进步促进经济增长的内在机制。熊彼特关于经济增长非均衡变化的思想首先反映在其1912年德文版的《经济发展理论》中，在此书1934年译成的英文版中，使用了“创新”（Innovation）一词。熊彼特在1928年首篇英文版著作《资本主义的非稳定性》（*Instability of Capitalism*）中首次提出创新是生产函数或供给函数的变化，或者说是把生产要素和生产条件的“新组合”引入生产体系这样一个过程的概念，并在1939年出版的《商业周期》（*Business Cycles*）一书中比较全面地提出了创新理论。在熊彼特看来，“创新”属于经济范畴而非技术范畴，它不仅是指科学技术上的发明创造，更是指把已发明的科学技术引入企业之中，形成一种新的生产能力。

《商业周期》出版12年后，索罗（S. C. Solo）对技术创新理论进行了较全面的研究，他在《在资本化过程中的创新：对熊彼特理论的评论》一书中首次提出技术创新成立的两个条件，即新思想来源和以后阶段的实现发展。这一“两步论”被认为是技术创新概念界定研究上的一个

里程碑。此后，学者们对于技术创新的研究向宏观和微观、深度和广度延伸，技术创新研究在众多学科领域里发展起来。

于1999年8月30日颁布的《中共中央、国务院关于加强技术创新，发展高科技，实现产业化的决定》指出：“技术创新，是指企业应用创新的知识和新技术、新工艺，采用新的生产方式和经营管理模式，提高产品质量，开发生产新的产品，提供新的服务，占据市场并实现市场价值。企业是技术创新的主体。技术创新是发展高科技、实现产业化的重要前提。”

2. 技术创新概念的维度

在众多关于技术创新的概念中，如何把握技术创新的内涵，需要对技术创新的维度进行深入分析和理解，即技术创新的产生和扩散，哪个更重要？技术创新活动的本质是什么，是技术还是管理？技术创新的分析层次是什么，产业、企业还是企业的子系统？增量创新是否属于技术创新范畴？

对这些问题的不同回答，反映出不同学科领域里学者们在技术创新的认识和理解上存在的分歧。这些分歧集中体现在技术创新的阶段性和技术创新的类型和技术创新的层次，这三者构成了技术创新内涵的维度。

(1) 技术创新的阶段性和层次性。很多学者在自己的定义中都谈到技术创新的过程，甚至明确表明了过程的所有阶段。如英国经济学家斯通曼认为：“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完整过程。”如何来确定技术创新过程中的阶段呢？这需要一个标准。因为技术创新的主体是企业，所以我们以企业在技术创新中的角色来区分它的阶段性，这样，我们就可以将它划分为产生和采纳（也称为扩散）两个阶段。

不同的学者所关注的阶段是不同的，通常对产生阶段的了解，是为了弄清技术创新的产生过程，更好地提升企业创新的能力；对扩散阶段的了解，则是为了追求更大的商业目的。因为技术创新一旦通过扩散而被广泛采纳，或建立起一项产业标准（如美国 Adobe 公司开发出来 PDF 文档格式），其影响将远远超出企业本身，对整个行业和社会的发展都会带来影响。因此，在定义中阐明技术创新的分阶段性是非常必要的。

(2) 技术创新的类型。由于技术创新主体不同，技术创新主体所处行业、技术水平、规模、环境以及创新程度不同，技术创新必然表现出不同的类型。根据不同的分类标准，技术创新可分成多种类型。根据创新的性质、程度和规模来区分，技术创新可分为渐进型创新、根本性创新、技术系统的变革和技术—经济范式的变更；根据技术创新的应用对象又可将创新分为产品创新和工艺（过程）创新等；根据创新对生产活动的影响是否直接，可将技术创新分为生产技术创新和管理技术创新。

大多数的定义中都涉及多种创新类型，但也有个别定义只针对单独类型，如曼斯菲尔德的定义中只涉及“产品创新”，而不包括“工艺创新”；弗里曼的定义中也只是针对“重要创新”这种根本性的创新，不涉及增量渐进性创新。

(3) 技术创新的层次。除了创新的阶段性和类型外，学者们对创新的研究层次也很感兴趣，这主要包括三个方面：产业、企业、企业子系统（部门）。从产业层对技术创新的定义不多，但从他们对技术创新的理解中却不难看出，他们着眼于产业层的研究。如经济学家，他们研究技术创新对行业周期的影响，以及技术创新在行业间的扩散等。

大多数的定义都是从企业层着手的，如澳大利亚学者唐纳德·瓦茨的定义，他明确提到了技术创新分析的层面是“企业”。我国政府对技术创新的定义也是从企业层入手的。至于对技术创新子系统的研究，是因为人们认识到了企业中某些部门对技术创新的重要作用，如研发部门

(R&D)。斯通曼所指的研究和开发就是针对企业的子系统层而言。

综上所述,技术创新是经济与技术、管理相结合、相统一的过程,既具有经济特征又具有技术、管理的特征;在实现技术与经济结合的过程中,管理起着关键性作用。技术创新首先是技术本身的过程创新,包括技术本身的不断完善,以及该项技术同相关的一系列技术结合实现体系化的过程;其次是经济的过程创新,包括一系列的经济决策与经济行为的创新;再次是管理的过程创新,它使得生产过程中技术的诸要素、生产力的诸要素得以完善地组织、协调、平衡和配置,实现生产经营系统在功能和结构上的整体优化。因此,技术创新一开始就是技术实践、生产经营实践、管理实践结合在一起的特殊的社会实践活动,它不仅仅是一个纯技术的过程,也是一个社会的和经济的过程,是一个将技术、经济管理和实践相结合的过程。

根据以上内容的分析和国外一些实际做法,并结合我国国情,对技术创新的概念可以这样理解:技术创新是以企业为主体,以市场为导向,以提高企业经济效益、增强市场竞争力和培育新的经济增长点为目标,以其创造性的构思和市场成功实现为基本特征,是具有层次性的技术经济活动的综合过程,它由新设想的产生(获取)、研究与开发、中间试验、商业化生产、市场销售与扩散等一系列环节构成。

3. 技术创新的特性

企业技术创新很难直接观察到,只能通过人的行为体现出来。但技术创新具有很强的特性,主要有复杂性、不确定性、高风险性、高投入性和高收益性等五个方面:

(1) 复杂性。技术创新活动是一个复杂的过程。在这个过程中所表现出来的特性,称为复杂性。复杂性是技术创新的一个基本特性,具体包括五个方面。其一,在技术创新过程中的技术变化具有多重性,涉及到能力、手段、知识、工具、方法、方式、程序等,它们既有有形的,也有无形的。其二,在技术创新过程中,有众多创新主体的参与,既有同类的创新主体,比如企业与企业家,又有主次不同的创新参与者,如政府、中介机构、大学、科研院所等;同时,每一类创新主体都充当不同的角色,比如政府除了营造创新的政策环境的主要角色外,在具体过程中还充当投资者、决策者、实施者等其他角色。其三,在技术创新过程中,存在着多种非线性的互动作用,包括同类主体的相互作用、非同类主体的相互作用、主体内部的相互作用,它们通过信息、知识等多种流动方式表现为公私的、人际的、机构的等多种关系。其四,在技术创新过程中,宏观上表现为多个阶段,它们存在着多重信息的扩散和回馈过程。其五,根据创新目标和要求不同,技术创新表现为从个体到企业,再由企业到创新群体,进一步到区域和创新系统等,跨越不同的创新层次。

(2) 不确定性。以首次商业价值实现为标志的技术创新,不是做重复性的工作,而是前人没有实践过的行为。在新的实践行动采取之前,人们只有以前相关的经验,所依据的知识、信息等都不充分的。任何一个技术创新项目,一旦按照创新目标在实践展现开来,在内在结构和外部环境中就会出现许多新的因素。创新主体对这些新出现的因素,只有某种意向,缺乏了解,具体是什么,什么时候、什么地点出现,怎么样产生等问题,几乎是一无所知,它们的出现具有偶然性和意外性。对创新主体来说,这就是不确定性。用一个定义来说表述的话,所谓技术创新的不确定性,是指人们的认识与技术创新客观存在的状况和结果之间的距离,是信息、理性差距的具体表现,它是不能用概率来估算的。在技术创新过程中,具体可以分解为技术方面的、市场方面的、收益方面的、制度环境方面的不确定性。技术创新的目标要求越高、难度越大,不确定性就越明显。

(3) 高风险性。风险性与不确定性密切相关的,凡是有不确定性的地方,就会有风险性,

但反过来说却不一定成立。风险性是从人们承担技术创新后果的代价来理解的,是指可能发生某种无法预知的不好或有害事情而需要付出的代价。技术创新的高风险性,一方面是指由于高失败率而来带来的巨大损失。从成功率来看,纯学术性基础研究能最终实现技术创新的概率只有5%,而所有技术创新的成功概率约为50%。即使创新主体以为已经充分掌握有关成功的所有要素,采取最好的管理手段,技术创新失败仍在所难免。对创新主体来说,一旦失败到来,所有的努力和投入就白白地浪费了,不得不承担各种有关的代价,而总体上来看则会产生大量的损失。另一方面,是指因失败使技术创新的高投入无法收回,从而蒙受巨大的损失,尤其是高技术创新更是如此。

(4) 高投入性。任何一种生产实践活动,都需要投入。但是,与一般的生产性活动不同,技术创新由于为前人所不为,因此不仅投入难以估算,而且还是巨大的。现代大多技术创新都是以最新的高技术为基础,需要许多高智能的科技人才,在高技术创新型的企业中,科技人员所占的比例达到30%,是生产性企业的5倍。投入这些智力资源的价值是极高的。与此同时,由于技术创新涉及的因素多、范围广、技术难度大,需要投入大量的资金来添置、更新、改造相关的设备和设施,购买生产性的原材料,进行技术开发研究工作和市场销售等。这些投入需要做的工作,都是开拓性,如新的社会关系、经济关系、市场关系,因而比既有的生产性投入大得多。在创新企业中,研发费用为一般生产性企业的10~20倍,用于再研究开发的费用占销售收入为5%~15%,高出生产性企业的2~5倍。

(5) 高收益性。人们之所以对技术创新趋之若鹜,是因为它能带来巨大的经济效益。技术创新能够使生产效率得到极大的提高,降低生产成本。尤其是建立在高技术基础上的技术创新,为传统自然经济和工业经济生产效率的10倍和100倍。技术创新给企业确立新的核心竞争力,创造竞争优势,在一定时期内形成技术垄断。这种优势与垄断可以获得超额附加值,即高额垄断的利润,收益极高。如果能进行持续创新,不断地创造这种优势和垄断地位,那么高收益更是源源不断。尽管技术创新存在很高的失败率,但是一旦成功,由于高收益的存在,完全能够弥补因失败而造成的损失。从风险投资的情况来看,一家风险投资企业,投资于技术创新企业的风险资本,取得成功的有10%,一般的有30%,不成功的有60%,但依然存在着很大收益。风险投资的收益年平均回报率,在美国为35%,在欧洲为20%。

1.1.2 技术创新的相关理论

1. 技术创新理论的起源

亚当·斯密和马克思都对技术进步给予了高度的关注。亚当·斯密在《国富论》中指出:国家的富裕在于分工,而分工之所以有助于经济增长,一个重要的原因是它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。其“某些机械的发明”的论断在一定程度上具有“技术创新”的含义。在马克思看来,生产技术和生产方法的变革在人类历史发展中起着重要的推动作用,认为生产力是社会最活跃、最革命的因素。他关于“没有生产方式的不断变革,资产阶级是不可能产生的”这一结论充分体现了这一点。

技术创新理论兴起的一个重要原因就是当时一些学者对占统治地位的新古典经济学的不满。其发展是从对新古典经济学理论无视技术创新和变革对经济发展的弊端进行批评开始的。尽管亚当·斯密和卡尔·马克思等重要经济学家都认识到创新的重要性,但都没有对其进行系统论述,而熊彼特将创新作为其一生经济理论研究的核心概念之一,最终使创新得到了其在经济分析中本来应有的地位。

熊彼特于1912年提出“创新理论”以后,又于1939年和1942年分别出版了《商业周期》与《资本主义、社会主义和民主主义》两部专著,对创新理论加以补充和完善,逐渐形成了以创新理论为基础的独特创新经济学理论体系。在《经济发展理论》中,熊彼特提出“创新”是指新的生产函数的建立,即企业对生产要素新的组合,它包括五种类型:引入一种新的产品或提供一种产品的新质量;采用一种新的生产方法;开辟一个新的市场;获得一种原料或半成品的新的供给来源;采取一种新的组织方式。

熊彼特对经济学的发展和创新理论的形成做出了巨大的贡献,熊彼特的分析结果相对于他所研究问题的层次和内容而言是合理的,但仍然存在一定的局限性。例如,没有摆脱对均衡状态的依赖;撇开了生产关系;未能以大量实证经验为基础,没有统计分析;将技术创新作为一个新的独立变量来考察其对经济增长以至社会变迁的影响作用,但却把与企业紧密相关的制度视为给定的外部条件,使创新游离在制度层面之外;忽略了创新在扩散过程中的改进和发展,也忽略了渐进和组织创新的重要性,等等。尽管存在很多局限性,但它毕竟为技术创新理论体系的建立奠定了坚实的基础,为其后的经济学家提供了重要的研究线索。

熊彼特的创新理论提出之后,由于受到同时期的“凯恩斯主义”的理论影响,并没有得到广泛的重视。20世纪50年代以后,许多国家的经济出现了近二十年的高速增长“黄金期”,这一现象已不能用传统经济学理论中的资本、劳动力等要素加以简单解释。西方学者对技术进步与经济增长关系产生了兴趣并开展了深入的研究,从而使技术创新理论得到了长足的发展。纵观技术创新理论的发展,可以将对技术创新理论的研究分成新古典学派、新熊彼特学派、制度创新学派和国家创新系统学派等四个学派。

2. 技术创新的新古典学派

技术创新的新古典学派以索罗等人为代表,运用了新古典生产函数原理,表明经济增长率取决于资本和劳动的增长率、资本和劳动的产出弹性以及随时间变化的技术创新。他区分出经济增长的两种不同来源:一是由要素数量增加而产生的“增长效应”;二是因要素技术水平提高而产生的“水平效应”的经济增长。

1957年,索罗在其发表的《技术进步与总生产函数》一文中,推算出1909~1949年间美国制造业总产出中约有88%应归功于技术进步,索罗残差是技术进步的结果。在继续深入研究技术进步对经济增长作用的同时,新古典学派还开展了对技术创新中政府干预作用的研究,提出当市场对技术创新的供给、需求等方面出现失效时,或技术创新资源不能满足经济社会发展要求时,政府应当采取金融、税收、法律以及政府采购等间接调控手段,对技术创新活动进行干预,以提高技术进步在经济发展中的促进和带动作用。

新古典理论仍采用正统经济理论模型作为分析工具,因此也不能反映技术变化和创新处于时时动态的经济现实,没有充分考虑经济发展中技术和制度的作用及其发挥作用的方式。为了尽可能接近并反映现实世界,自然不应该抽象掉对于制度和技术研究至关重要的动态特性,制度与技术经济理论研究必须以演化、发展的眼光,对制度和技术的动态性及创新、变迁的过程予以特别关注,才能使该理论在更加科学的方向上得以不断推进和突破。因此,对于一些重大的理论与现实问题,如决定企业生产率水平高低的因素是什么,决定企业间生产率差异的因素又是什么,新技术的产生、筛选、扩散过程怎样,仍未能给予充分的回答,这说明新古典理论与现实存在严重脱节。另外,技术创新的新古典学派是将技术创新过程看成一个“黑箱”(black box),他们本身并不关心这个黑箱内部的运作,这与将技术创新作为一个过程进行研究,研究“黑箱”内部运作机制的新熊彼特学派形成了鲜明的对照。

3. 技术创新的新熊彼特学派

新熊彼特学派的代表人物有爱德温·曼斯菲尔德、莫尔顿·卡曼、南希·施瓦茨等，他们秉承经济分析的熊彼特传统，强调技术创新和技术进步在经济增长中的核心作用，主要是将技术创新视为一个相互作用的复杂过程，重视对“黑箱”内部运作机制的揭示，并在分析这样一个过程的基础上先后提出了许多著名的技术创新模型。研究的主要问题有：新技术推广、技术创新与市场结构的关系、企业规模与技术创新的关系，等等。

曼斯菲尔德对新技术的推广问题进行了深入的研究，分析了新技术在同一部门内推广的速度和影响其推广的各种经济因素的作用，并建立了新技术推广模式。曼斯菲尔德认为有三个基本因素和四个补充因素影响新技术的推广速度。这三个基本因素为：

- 模仿比例，模仿比例越高，采用新技术的速度就越快
- 模仿相对盈利率，相对盈利率越高，推广速度就越快
- 采用新技术要求的投资额，在相对盈利率相同情况下，采用新技术要求的投资额越大推广速度就越慢。

尽管曼斯菲尔德的理论填补了熊彼特创新理论中的一个空白——技术创新与模仿之间的关系以及二者变动的速度，在一定程度上有助于对技术模仿和技术推广的解释，但其理论假设的前提条件与实际相差太大，曼斯菲尔德的理论对现实经济的解释是有限的。

卡曼、施瓦茨等人从垄断与竞争的角度对技术创新的过程进行了研究，把市场竞争强度、企业规模和垄断强度三个因素综合于市场结构之中来考察，探讨了技术创新与市场结构的关系，提出了最有利于技术创新的市场结构模型。卡曼、施瓦茨的研究成果是对熊彼特创新理论的丰富和发展。熊彼特是把技术创新作为一个整体要素来研究其对经济发展的贡献，没有对技术创新与市场结构的关系等具体问题作进一步的分析与阐述。卡曼、施瓦茨的研究层次虽然仍偏重宏观层面，但更深入、更具体，对技术创新原因或动力问题的解释更有说服力。

新熊彼特学派对技术创新理论进行了系统的研究，对熊彼特的创新理论也从不同角度进行了研究和发展。该学派虽然坚持熊彼特创新理论的传统，但所关注的是不同层次的问题：熊彼特忽略了创新在扩散过程中的改进和发展；而新熊彼特主义者的着眼点则在于创新的机制，包括创新的起源、创新过程、创新的方式等内容。另外，还有一些新熊彼特学派的理论研究，这里没有一一概述，总之，新熊彼特学派通过系统的、科学的研究和探索已经初步搭起了技术创新的理论框架，但没有得出更多深层次的理论规律。

4. 技术创新的制度创新学派

技术创新的制度创新学派以美国经济学家兰斯·戴维斯和道格拉斯·诺斯等人为代表，戴维斯和诺斯在1971年出版的《制度变革与美国经济增长》一书中，提出了制度创新理论。他们认为，所谓“制度创新”是指经济的组织形式或经营管理方式的革新。该学派利用新古典经济学理论中的一般静态均衡和比较静态均衡方法，在对技术创新环境进行制度分析后，认为经济增长的关键是设定一种能对个人提供有效刺激的制度，该制度确立一种所有权，即确立支配一定资源的机制，从而使每一活动的社会收益率和私人收益率近乎相等；产权的界定和变化是制度变化的诱因和动力，新技术的发展必须建立一个系统的产权制度，以便提高创新的私人收益率，使之接近于社会收益水平；一个社会的所有权体系若能明确规定和有效保护每个人的专有权，并通过减少革新的不确定性，促使发明者的活动得到最大的个人收益，则会促进经济增长等。戴维斯和诺斯把制度创新的全过程分为五个阶段：形成推动制度变迁的第一行动集团，即对