

GONGYE

JISHU

CHUANGXIN

GUANLI

21世纪高等学校经济管理类规划教材

工业技术创新管理

冯勤 池仁勇 欧阳仲健 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 SHUI GAODENG XUEXIAO JINGJI GUANLI LEI GUIHUA JIAOCAI

本书获浙江工业大学专著与研究生教材出版基金资助
(基金编号20040201)

21世纪高等学校经济管理类规划教材

工业技术创新管理

冯勤 池仁勇 欧阳仲健 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书为 21 世纪高等学校经济管理类规划教材, 书中系统介绍了技术创新管理的理论和方法。本书共分 10 章, 分别阐述了技术创新与经济增长、企业发展; 企业技术创新过程、类型和模式; 技术创新战略; 新产品开发; 价值链中的过程创新; 组织结构与技术创新; 企业核心能力; 技术创新风险管理; 企业技术创新政策; 企业技术创新系统等内容。

本书反应了国内外技术创新管理领域的最新理论进展, 融入了作者的研究成果, 知识理论具有前沿性, 内容体系完整; 理论阐述和企业技术创新案例介绍并重, 具有指导性和很好的可读性; 定性分析、定量分析相结合, 可操作性强。

本书可作为经济管理专业的研究生(含 MBA)和本科生的教材, 也可供工程技术人员、企业管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工业技术创新管理/冯勤, 池仁勇, 欧阳仲健编著.

北京: 中国水利水电出版社, 2005

21 世纪高等学校经济管理类规划教材

ISBN 7-5084-3007-7

I. 工... II. ①冯... ②池... ③欧... III. 工业技术—技术革新—高等学校—教材 IV. F403.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 081458 号

书 名	21 世纪高等学校经济管理类规划教材 工业技术创新管理
作 者	冯勤 池仁勇 欧阳仲健 编著
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 15.25 印张 362 千字
版 次	2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月第 1 次印刷
印 数	0001—4100 册
定 价	23.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究



前言

自奥地利经济学家约瑟夫·A·熊彼特提出创新 (Innovation) 这一概念后, 20 世纪 50 年代, 技术创新管理才真正登上历史舞台。经过几十年的发展, 技术创新管理在内容上逐渐丰富, 但从世界范围来说, 它仍是一门新兴的发展中的学科。随着全球经济一体化和国内市场经济体制的逐步完善, 现代企业之间的竞争日趋激烈。作为企业生存发展的源泉和动力, 技术创新已经成为企业重要的生产经营活动之一。从宏观层面来看, 国家经济的增长也越来越依赖于技术创新, 各国不约而同地将技术创新视为推动经济发展的关键。在此背景下, 技术创新管理作为一门新兴的学科日益受到学者、政策制定者和企业管理者的重视, 并在经济领域发挥越来越大的作用。

本书旨在为经济管理专业的研究生 (含 MBA) 和本科生提供一本适用的教材, 通过剖析技术创新管理知识体系的架构并结合较成熟的最新研究成果, 使读者能够掌握技术创新管理的核心内容; 同时, 本书力求提供丰富的技术创新管理案例, 使教材内容更加丰富, 以此提升读者的现实操作能力。

遵循上述指导思想, 本书在撰写过程中突出以下特点:

- (1) 内容体系完整。本书包含的内容全面, 体系结构完整。
- (2) 知识理论具有前沿性。本书综合反映了目前国内外学者在技术创新管理方面的最新理论和思想成果, 使读者能了解当今技术创新管理知识理论的前沿内容。
- (3) 理论与实际相结合。本书各章结合理论知识提供国内外企业在技术创新方面的成功或失败的案例和经验, 希望使读者在掌握抽象理论知识的同时, 也能结合实际案例培养对实际问题的分析能力。

(4) 定性和定量相辅。本书在定性分析的基础上,有目的地介绍定量分析的方法和实例,为教学保留了一定的扩展空间。

本书共分10章。第1~3章介绍了技术创新的基础知识和战略,这是全书的基础。第4~7章集中介绍了技术创新管理的应用领域,这部分内容具有很强的实用性,其中包括了新产品开发、价值链中的过程创新、组织结构创新和企业核心能力创新等方面。第8章介绍的技术创新风险管理是系统认识、评估、预测和控制技术创新风险的科学方法。第9章和第10章介绍了企业技术创新政策和企业技术创新系统,从宏观和微观层面为企业技术创新提供了切实可行的方法和途径。

本书由冯勤、池仁勇、欧阳仲健编著,吕晓青、陆娟、纪松涛、李建英、廖文娟、莫云清、沈斌、熊虎臣、王健、王义加、姚杭永、周浩年参与各章资料收集、文字录入校对工作和部分章节的初稿工作。

本书为浙江省重点建设教材,获浙江工业大学专著与研究生教材出版基金资助(编号20040201)。

本书在编著的过程中参考了国内外一些文献资料,在此一并表示感谢!

由于写作时间仓促,兼之作者水平有限,本书尚存在不少不成熟之处,恳请广大读者和专家批评指正。

编 者

2005年7月于杭州



目 录

前言

第1章 技术创新与经济增长、企业发展	1
1.1 技术创新概念的界定	1
1.2 技术创新与经济增长	17
1.3 技术创新与企业发展	28
思考题	35
第2章 企业技术创新过程、类型和模式	36
2.1 企业技术创新过程	36
2.2 企业技术创新类型	39
2.3 企业技术创新模式	48
思考题	58
第3章 技术创新战略	59
3.1 技术创新战略概述	59
3.2 技术创新战略分类	61
3.3 企业技术创新战略框架的构建	68
3.4 技术创新战略构建案例	71
思考题	74
第4章 新产品开发	75
4.1 新产品开发概述	75
4.2 新产品开发的过程	80
4.3 新产品开发的模式	89
思考题	98
第5章 价值链中的过程创新	99
5.1 过程创新与价值链	99
5.2 价值链构造的模式	100
5.3 价值链中的过程创新	104
思考题	113
第6章 组织结构与技术创新	114
6.1 企业技术创新组织结构的基本问题	114
6.2 传统组织结构与技术创新	116
6.3 扁平化、网络化组织结构与技术创新	122



6.4 企业技术创新的组织模式及应用	125
6.5 研发部门人员选择与激励	130
思考题	134
第7章 企业核心能力	135
7.1 核心能力的概述	135
7.2 核心能力的结构层次和识别	138
7.3 核心能力的测度	142
7.4 核心能力的形成机制	146
7.5 核心能力的培育方法	150
7.6 企业核心能力的建立案例	152
思考题	156
第8章 技术创新风险管理	157
8.1 技术创新风险概述	157
8.2 技术创新的风险管理	171
思考题	176
第9章 企业技术创新政策	177
9.1 企业技术创新政策的理论	177
9.2 外国企业技术创新政策	188
9.3 我国企业技术创新政策	200
思考题	209
第10章 企业技术创新系统	210
10.1 技术创新系统	210
10.2 国家创新系统与企业技术创新	213
10.3 区域创新系统与企业技术创新	219
10.4 企业技术创新系统	226
思考题	233
参考文献	234



第1章 技术创新与经济增长、企业发展

学习目的

1. 理解技术创新的概念，掌握技术创新理论研究的发展阶段及相关内容。
2. 掌握经济增长的四种基本要素及其在经济增长的作用，理解经济增长的源泉。
3. 掌握从国家层面和产业层面上技术创新促进经济增长的内在机制。
4. 理解企业是经济增长的基础单位，以及技术创新对企业发展的作用。
5. 掌握企业是技术创新的主体，理解企业家和企业家精神，了解相关案例。

随着人类迈进 21 世纪，人类社会日益进步，沿着农业经济向工业经济，再向后工业经济时代演化。纵观世界的经济发展史与技术发展史，无论是从世界层面上还是国家层面上，或者企业的微观层面上来看，技术创新对经济增长、企业发展都产生了巨大的推动作用。当今经济增长遇到的一个重要挑战就是资源日益短缺，如何实现经济持续增长成为急需解决的课题。经济需要持续稳健发展，也将依赖于技术创新。而技术创新是通过对经济中的基本单元——企业来进行的。所以在本章，通过对技术创新的概念界定以及对各种技术创新理论的回顾，着重论述技术创新与经济增长、企业发展的关系，说明企业进行技术创新的必要性。

1.1 技术创新概念的界定

1.1.1 技术创新的定义

创新 (Innovation)，这一名词发明者奥地利经济学家约瑟夫·A·熊彼特 (Joseph A. Schumpeter) 的定义为：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。他认为经济学的中心问题不是均衡而是结构性变化^①。古典经济学不考虑创新，认为创新是经济学的外部因素，不是经济学的组成部分；而熊彼特则认为创新是现代经济学的精髓，它是“创造性地毁灭”，使已有的固定设备和资本投资陈旧过时，创新促使资源从旧的过时的产业转移向新的更富有成长性的产业。

熊彼特把创新概括为：生产新的产品，引入新的生产方法或工艺，开辟新的市场，开拓原材料新的供应来源，实现新的组织方法。他的创新概念含义是相当广泛的，它是指各种可提高资源配置效率的活动，而这些活动不一定与技术有关。

熊彼特去世以后，学术界以熊彼特的创新定义为出发点深化研究，分化为两个分支：一是侧重产品、工艺创新研究，形成技术创新理论；二是主要以组织变革和制度创新为研

① 约瑟夫·熊彼特著，经济发展理论，北京：商务印书馆，1990



究对象，形成制度创新理论。

对技术创新的理解有一个演进过程，从狭义的解释趋于广义。本书在综合考虑各种对技术创新定义界定的基础之上，认为弗里曼（C. Freeman）教授的定义比较系统，指技术的、工艺的和商业化的全过程，其导致新产品的市场实现和新技术工艺与装备的商业化应用，即新产品、新过程、新系统和新服务的首次商业性转化^①。早期是在重新阐述评价熊彼特创新概念的基础上依照各自的不同理解而定义，逐渐拓展。影响较大的有索罗（S. C. Solo, 1951年）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，首次以阶段、过程解析熊彼特的定义，后续的研究大都沿着这条思路。伊诺思（J. L. Enos, 1962年）提出：技术创新是几种行为综合的结果，包括发明的选择、资本投入保证、组织建立、制定计划、招用员工和开辟市场等。曼斯费尔尔德（E. Mansfield）对技术创新所下的定义被较多地使用：创新是从企业对新产品的构思开始，以新产品的销售和交货为终结的探索性活动。美国国家科学基金会（NSF）在《1976年：科学指示器》中，将技术创新的定义扩展为：“技术创新是将新的或改进的产品、过程或服务引入市场”。

众多的技术创新定义分别从两个方面探讨：一是从过程的角度理解技术创新，不同阶段应包含哪几个环节；二是从要素组合的角度界定技术创新，视之为创新资源的组合。顺应技术创新与制度创新两分支逐渐融合之势，对技术创新的理解也逐渐呈现出：①在过程方面涵盖从创新构思产生至市场价值实现的全过程；②对技术的理解泛化，除传统的生产技术，也包含经营、管理和组织技术；③创新内容既可为产品、工艺创新、组织制度的创新，也包括各类创新的组合^②。清华大学傅家骥教授所给的定义反映了在宽泛意义上对技术创新的最新理解：“技术创新是企业家抓住市场的潜在盈利机会，以获取商业利益为目标，重新组织生产条件和要素，建立起效能更强、效率更高和费用更低的生产经营系统，从而推出新的产品、新的生产（工艺）方法、开辟新的市场、获得新的原材料或半成品供给来源或建立企业的新的组织，它是包括科技、组织、商业和金融等一系列活动的综合过程。”这是基于对技术创新的深刻理解而得出的。

关于技术创新我们还需强调以下几点：

1. 技术创新是属于经济学范畴的概念

技术创新与发明创造不同，发明创造是科技行为，而技术创新则是经济行为，它是把发明创造或其他科技成果引入生产体系，利用那些原理制造出市场需要的商品，从而使生产系统产生震荡效应。发明和创新的区别，被认为是熊彼特的一大贡献。熊彼特认为，创新就是发明的第一次商品化。在发明未能转化为创新之前，发明只是一个新观念、新设想。发明不一定导致创新，但创新前身大多是发明。这种科技成果商业化和产业化的过程才是技术创新。技术创新的核心是将生产要素的新组合应用于生产中，应用在商业化的生产系统中，所以它是一个经济上的概念。技术创新最后要以市场实现而告终，它将通过营销环节来实现技术创新的价值。

① Chris Freeman and Luc Soete. The economics of industrial innovation. 3rd edition. The MIT Press, 1997

② 彭纪生，刘伯军，技术创新理论探源及本质界定，科技进步与对策，2002（12）：101~103



2. 技术创新与研究开发 (Research and Development, 缩写为 R&D) 的关系

经济合作和发展组织 (OECD) 对 R&D 定义是: “研究和实验开发是在一个系统的基础上的创造性工作, 其目的在于丰富有关人类、文化和社会的知识库, 并利用这一知识进行新的发明。”● R&D 一般包括三种活动: 基础研究、应用研究和实验开发。R&D 是创新前期阶段, 创新成功的物质基础和科学基础。过去往往认为 R&D 活动就是创新, R&D 活动越多, 投入越大, 创新便越多, 把创新与 R&D 活动看作一回事, 并以 R&D 经费来衡量创新活动。而大量研究证明, 这两者之间并无如此强烈的线性关系。

从本质上看, 技术创新是经济行为, 它是企业家抓住市场的潜在盈利机会, 以获取商业利益为目标, 重新组织生产条件和要素, 建立起效能更强、效率更高和费用更低的生产经营系统。因而, 它是包括科技、组织、商业和金融等一系列活动的综合过程。而 R&D 是技术行为, 它是一种新概念、新设想或者至多是试验品的产生。R&D 是系统的创造性工作, 其原型设计和试验则是研究开发工作的重要阶段。

但是, 两者之间尽管不是强烈的线性关系, 但还是紧密联系的。技术创新始于 R&D 而终于市场实现。技术创新多数从 R&D 开始的, 没有 R&D 就谈不上进行技术创新; R&D 是构成技术创新的一个必要环节, 重大的技术创新则更需要有 R&D 来支持。技术创新最后以市场实现而告终, 它通过营销环节来实现 R&D 的价值。

因此, 发明、研究、开发与技术创新存在联系, 但都不是简单的等同。弗里曼教授对它们之间的关系给出了一个非常详细的描述, 见表 1-1。

表 1-1 研究、发明、开发和创新的投入和产出

阶段	投 入			产 出	
	(1) 无形的	(2) 有形的	(3) 可度量的	(4) 无形的	(5) 可度量的
1. 基础研究	科学知识 科学问题	科学家 技术助手 办公人员 实验室 材料、燃料、能源	人员数 工时 工资 科研经费	新的科学知识 新的科学问题 新的实际问题	研究论文 科研报告
2. 发明	科学知识 技术 实际问题 创意	科学家 非科学家 发明家 工程师 技术助手 办公人员 实验室 材料、燃料、能源	人员数 工时 工资 发明经费	技术诀窍 获专利的发明 可获专利的发明, 未申请专利但已发表 不能申请专利的发明, 但已发表 不能申请专利也不能发表的发明 新的科学问题 新的实际问题 创意	专利申请 专利 论文 报告



续表

阶段	投 入			产 出	
	(1) 无形的	(2) 有形的	(3) 可度量的	(4) 无形的	(5) 可度量的
3. 开发	科学知识 技术 实际问题 创意 原始的发明 改进	科学家 工程师 技术助手 办公人员 实验室 材料、燃料、能源 实验工厂 生产原形	人员数 工时 工资 科研经费 投资	完善后的发明图纸、 说明书、样品 新的科学问题 新的实际问题 创意	有关新工艺 新产品的图纸、 说明书
4. 创新	完善后的发明 企业的敏锐和市 场预测 冒险精神	企业家 经理 金融银行家 建筑人员 承包商 工程师 建筑材料 机器工具	在新工厂和新产 品上投资	新的实际问题 创意	新的工厂、 生产线、新产 品、新工艺

资料来源：C. Freeman, Luc Soete. The Economics of Industrial Innovation. 3rd. The MIT Press, 1997. P7~9

3. 技术创新的核心是企业家

按照熊彼特的论述，企业的厂长、经理不等于企业家，只有当他实际上对生产要素“实现新组合”才能是一个企业家。企业家的职能是通过利用一种新发明，或利用一种没有使用过的技术生产新产品，或利用没有使用过的新方法生产老产品，通过开辟原材料的新来源或产品的新销路，通过重组产业等来改革生产模式或使其革命化。所以，企业家是具有新观念、新意识和能力并进行创新的独立的商品经营者和生产者。一个停滞不前、不进行技术创新的企业就不存在企业家。当然，我们所说的企业家在现代企业中更多的表现为群体，是由企业上层的若干领导组成的群体。

企业家是核心，是因为他是技术创新全过程的决策者与组织者。创新过程的每一个环节都需要企业家的敏锐的眼光、果断的决策与高效率的组织，都需要用其所掌握的生产要素作为后盾。市场的需求与占有率和超额的利润前景始终是诱发企业家创新的动力。

4. 技术创新的目的是为了获得超额利润

没有技术创新的企业最多只能获取行业的平均利润，而技术创新成功的企业，它的新产品、新技术在别人没有模仿、技术没有扩散前往往可以垄断市场，在价格上采取高价策略，利润自然可以较大地超过平均利润。技术创新之所以能获得超额利润，在于它建立了一种新的生产函数，把最新的科学技术融入生产过程，提高了生产力的技术构成，从而大大提高了劳动生产率。

1.1.2 技术创新理论

自熊彼特首次提出技术创新理论以来，特别是随着 20 世纪 50 年代以来科学技术的迅速发展，技术变革对人类社会和经济发展影响的加深，许多学者沿着熊彼特的思路对技术



创新理论进行了广泛和深入的研究。技术创新理论的研究过程大体可分为两个阶段。

第一阶段是20世纪70年代中期以前,以美国为中心,在“新熊彼特学派”旗帜下,一批学者从不同角度针对熊彼特所提出的许多假说进行实证分析和解说。在这一时期,杰出的代表人物有:曼斯菲尔德、莫尔顿·卡曼(Morton I. Kamien)、南希·施瓦茨(Nancy L. Schwartz)、格里利克斯(Zvi Griliches)、罗森堡(N. Rosenberg)和谢里夫(F. M. Scherev)等,研究的重要问题有: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。

第二阶段为20世纪70年代中期以后,技术创新理论的研究向综合方向发展,并在综合已有研究成果的基础上对一些专题展开深入研究,同时更注重研究成果对社会经济技术活动的指导作用。这一时期的主要代表人物有弗里曼、多西(G. Dosi)、厄特贝克(J. M. Utterback)等。他们对技术创新研究的主要贡献有:技术创新的动力和来源、技术创新的阻力机制和环境因素、技术创新的扩散问题等^①。综合国内外经济学家对企业技术创新理论的研究成果,其研究内容广泛,主要涉及技术创新的概念、主体、源泉、动力、推力、市场环境、政策环境、管理、轨道、效益等诸多方面。以下就是对技术创新理论的各种学派的概括叙述。

1. 熊彼特的创新理论

熊彼特,奥地利经济学家,1912年他的技术创新代表作《经济发展理论》问世,标志着技术创新经济学诞生。熊彼特在《经济发展理论》一书中认为,首先,创新是经济发展的核心,创新使得物质繁荣的增长更加便利。这种创新包括引进新产品和新的生产方法,开辟新市场,发展新的供给资源,以及创造新的工业组织形式。其次,创新不仅仅是偶然发生的,而且还需企业家行为,需要打破静止的经济常规的英雄式努力。后来,他又根据前苏联经济学家康得拉捷耶夫(Kondratieff)的长波理论,研究了创新在资本主义经济发展的长周期中所起的作用,勾画了的技术创新经济学理论的大致框架。

熊彼特的技术创新经济学理论,以假设的不变的平衡经济开始,这与经典经济学家相一致,他把所有的经济过程均看作倾向于平衡的运动过程。接着,熊彼特打破了传统,他把这种经济过程的平衡运动看作是由内部因素引起不平衡的条件。他认为,打破不平衡的关键是企业家进行技术创新。企业家从认识盈利机会和技术潜力开始,接着以不同方式调动各种现有资源,或从原有的资源循环过程中分离出一些生产手段,并以新的方式利用这些生产手段。企业家的这种创新活动,不仅使原本平衡的经济条件失调,打破经济平衡,而且是一个创造性的毁灭过程。这个过程降低了商业风险并增加了资本盈利。最终,竞争导致这种新组合(技术)的扩散,由先驱者获得的高额盈利被模仿、被侵蚀,随着扩散范围的不增大,经济又会达到新有平衡阶段——再次开始创造性的毁灭过程。

(1) 创新与企业家。熊彼特的技术创新理论认为,创新并不是单纯的技术或工艺发明,而是一种不息运转的机制。只有引入生产实际中的发现和发明,并对原有生产体系产生震荡效应,才算是创新。因此,熊彼特认为,作为资本主义“灵魂”的企业家,其基本职能就是实现“创新”,引进“新组合”。所以,企业家并不等于资本家,资本家的标志是

① 李永波,朱方明. 企业技术创新理论研究的回顾与展望. 西南民族学院学报. 2002(3): 187~191



手中掌握资本，企业家的标志不是具有资本，而是具有魄力、眼光、进取和创新精神。真正的企业家必须具备三个条件：①要有眼光，能看到潜在利润；②要有胆量，敢于冒险；③要有组织能力，能动员社会资金来实现生产要素的更新组合。因此，对企业家来说，仅有一般的开拓精神是不够的，还应具有从事技术创新的能力。

技术创新是一种创造性的毁灭。熊彼特的技术创新理论认为：技术创新既是创造，又是毁灭。技术创新使一批企业家获得盈利和发展，同时又使得一批企业在技术创新浪潮中被毁灭。而生产要素可以重新组合。不断创造、不断毁灭，经济正是这样发展起来的。所以说，每一次技术创新，既是创造，又是毁灭。

(2) 创新与经济、社会发展。熊彼特认为，经济由于技术创新而得以发展。技术创新一经出现，必将在社会上引起模仿，因为未能获取潜在利益的企业也想得到它。模仿活动引起技术创新扩散，于是经济走向高涨。当较多的企业实现模仿之后，技术创新浪潮消逝，经济也就停滞了。这时经济再要发展，就必须有新的技术创新。只有接连不断地出现技术创新，才能保证经济持续不断地发展。熊彼特认为，资本主义经济的增长过程是通过繁荣、衰退、萧条和复苏的周期过程而实现的，而决定这种周期过程的主要因素是技术创新。经济危机是技术创新过程中不可避免的现象，经济危机中将会淘汰一批企业，但又会促使另一些企业发展；摆脱经济危机只有通过技术创新。

他还认为，只要社会不断地进行技术创新，资本主义制度终将会被社会主义制度所代替。首先，在社会化工业大生产条件下，生产技术日趋复杂，管理工作的内在联系日趋紧密，技术创新的影响日趋强大，资本家个人或作为一个阶层，都无足够的能力管理社会化的大生产，这必将导致生产资料所有权与经营权的一定分离。这样，社会就得有一批技术和管理专家取得和行使企业的经营管理权力，资本家个人或阶层的历史使命即告结束；其次，科学技术的横向宽度及纵向发展速度都在日益增大，这必将导致一般性技术创新规模日益膨胀，技术创新的组织关系纵横交织，生产过程管理日益复杂，从而社会生产必然走向计划化。所以，实行专家管理和经济计划化的社会主义必将代替资本主义。

2. 罗森堡为代表的过程理论

在熊彼特的创新模型那里，创新基本上是一个技术驱动的过程。但是创新的线性模型，并不是只有通常所说的科学技术推动模型，其实还包括市场拉动模型，即技术创新的过程理论，实际上就是创新要素在创新目标下的互动实现的过程，在技术创新过程分析方面成绩突出的是英国经济学家罗森堡和美国经济学家施莫克乐 (J. Schmookler)。20 世纪 60 年代施莫克乐提出的市场拉动模型中指出，在创新过程中，厂商或企业家对发明的重视，其实并没有如一些学者所强调的那么重要。他通过大量的实证统计研究表明，创新是企业或产业为适应市场需求而进行的经济活动，受市场需求的引导和制约。施莫克乐的研究还表明：企业内部的研发机构是最重要的创新源，外生的科学技术对创新的影响无足轻重。下面就是两种具有代表性的技术创新模型。

(1) 技术创新链环回路模型。针对人们已经普遍接受的技术创新的传统线性模型，即基础研究—应用研究—开发—制造—销售的模型，罗森堡认为，技术创新过程具有相当大的不确定性、随机性和复杂性，把技术创新看成是科学事件累积起来的做法，实在是太简单化的解释，必然会导致错误。情况常常是，当科学还没有出现时，早已有了这一方面的



技术知识。如我们虽不知燃烧原理，但知道如何操作炉子；在 DNA 发现之前，人们已能培育优良种子和家畜；在缺乏许多流体力学的原理情况下，飞机可以上天。此类例子比比皆是。因此，罗森堡认为，技术知识领先于科学知识，在过去是一个常规，今天，在相当程度上依然如此。工业化过程不可避免地使科学越来越成为一种依赖于技术的内在活动。技术的发展决定了科学的资源配置。在否定了科学与技术创新之间的线性关系后，罗森堡与他的合作者联合提出了“技术创新链环回路模型”，如图 1-1 所示。

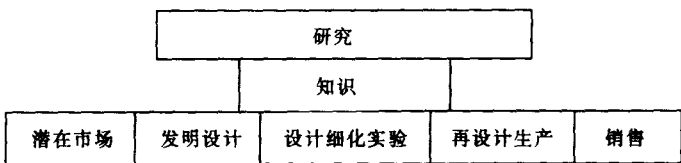


图 1-1 链环回路模型

根据链环回路模型，可以看到，技术创新共有五条路径，而不是线形模型里的一条，如图 1-2 所示。

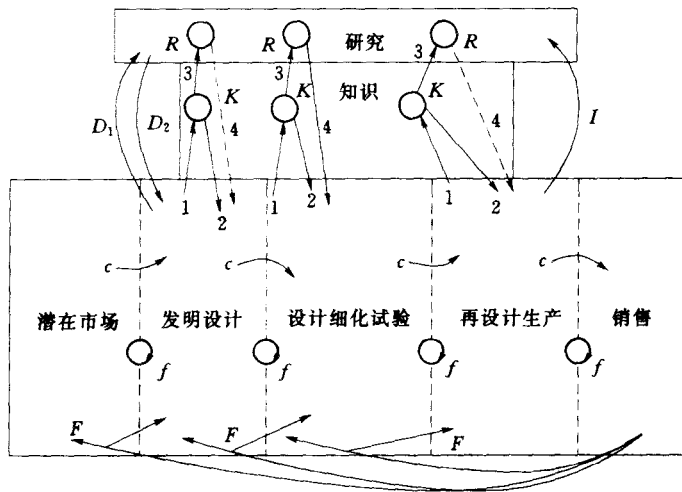


图 1-2 技术创新路径

第一条路径以 c 表示，它是技术创新的中心链。该路径起于潜在市场引导的发明、设计，通过开发、生产，终于销售。第二条路径由一系列以 f 、 F 为标志的反馈回路组成，这些反馈回路，有以 f 为表示的反馈环，又有以 F 表示的主反馈，反馈表示从对市场需求的察觉，直接返回下一轮设计，以便对产品和服务的性能作进一步的改善。第三条路径是以箭头 D_1 和回路 $K-R$ 表示， $K-R$ 回路中箭头 1、2、3、4 的含义是：在设计各阶段，若有问题，先看现有知识能否解决，这就是 $1 \rightarrow K \rightarrow 2$ 的路径，若现有知识解决不了，则再进行研究（科学研究），再返回设计，这就是 $1 \rightarrow K \rightarrow 3 \rightarrow 4$ 的路径。在这一路径中，科学不再是创新的初始点，而是技术创新主链各节点上都需要东西。第四条路径以箭头 D_2 表示，科学引起根本性的技术创新，带来新的产业。第五条路径以箭头 I 表示，说明



技术创新能够推动科学的发展。

(2) 技术创新需求引导模型。施莫克乐考虑了美国炼油、造纸、铁路和农业的投资、产出与这些行业的专利数量的关系。他发现, 这些行业的投资、产出的变化都领先于专利数量的变化。在进行横截面的比较中发现, 1939 年、1947 年的 20 多个产业的投资对数值分别与随后 3 年的专利数存在高度的相关关系。施莫克乐由此得出结论: 专利活动, 也就是发明活动, 与其他活动一样, 基本上是追求利润的经济活动, 它受市场需求的引导和制约。在此基础上, 施莫克乐提出了一个技术创新的市场引导模型, 如图 1-3 所示。

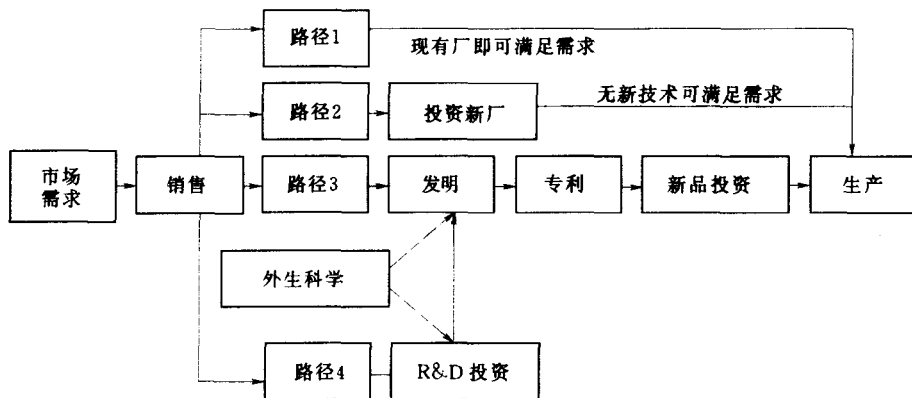


图 1-3 技术创新需求引导模型

3. 曼斯菲尔德为代表的技术推广理论

曼斯菲尔德是美国卡内基理工学院和耶鲁大学的教授, 主要著作有《技术变革的采纳: 企业的反应速度》(1959 年)、《工业研究和技术创新》(1968 年)、《垄断力量和经济行为: 工业集中问题》(1974 年) 等。他对创新理论的一个重要发展是对“模仿”和“守成”的研究。他定义“模仿”是指某个企业首先采用一项新技术后, 其他企业以它为榜样, 相继采用这项技术。“守成”是指某个企业首先采用一项新技术后, 其他企业并不模仿它, 依然使用原技术。“模仿率”指以首先采用新技术的企业为榜样的其他企业采用新技术的速度。“模仿比率”指采用新技术的企业占该部门企业总数之比。据此, 曼斯菲尔德推出他的技术推广模式。他认为影响模仿率的三个基本因素是: 模仿比例、采用新技术的企业的相对盈利率、采用新技术所需的投资额。再考虑到一些其他假定, 他得出的结论是: “模仿比率”与“模仿率”成正比; “模仿”与“守成”相比的相对盈利率, 与“模仿率”成正比; 采用新技术所要求的投资额占企业资产总额之比, 与“模仿率”成正比。

曼斯菲尔德的技术推广理论主要解决的问题是: 一项新技术首次被某个企业采用后, 究竟需要多久才能被该企业所在部门的多数企业采用。尽管曼斯菲尔德的模式能够在一定程度上有助于对技术推广的理解, 但由于其理论假设前提(完全竞争、忽视企业大小差别、忽略了新技术在采用过程中的不断演化等)与实际相差较大, 因而对现实的解释力是有限的。

曼斯菲尔德还研究了国际间技术转移的问题, 将国际间的技术转移分为垂直转移和水平转移两类。垂直转移指甲国把基础科学研究成果应用于乙国的应用科学, 或把甲国的应



用研究成果应用于乙国的生产技术中；水平转移指甲国的生产技术应用于乙国的生产领域。水平转移尤其值得注意，而这又是与技术人才不可分的。曼斯菲尔德也对国际间技术转移的成本问题进行了研究，他认为，国际间技术转移的成本包括：专利和特许的使用费，技术转移的资源成本，效率损失，为使引进的技术适应于本国条件而支付的研究和发展费用。

维尔金斯 (M. Wilkins) 则把国际间技术转移分为简单技术转移和技术吸收两类。简单技术转移指某种先进技术转移到国外，而不管国外采用这种先进技术的单位能否复制出来；技术吸收指先进技术转移到国外，并被国外采用这种先进技术的单位复制出来。维尔金斯认为，后者无疑更为重要。维尔金斯也分析了国际间技术转移的障碍，这些障碍有的来自技术输出国，有的来自技术输入国。来自技术输出国的障碍包括技术保密、专利权、政策考虑等；来自技术输入国的障碍包括需求、资本、自然资源、劳动成本、技术、规模、基础结构、文化、轻重缓急安排等。维尔金斯也研究了国际间技术转移的途径问题，他认为，从理论上说，一家企业或一国政府能通过四个途径向国外输出新技术：向国外销售新产品；向国外出售专利权或设计；同外国政府或企业发展技术援助关系，传授技术知识；在外国投资建厂。一家企业或一国政府从国外得到新技术的途径有：从国外进口新产品和新机器设备，并仿制它们；向国外购买专利权或设计，在国内组织生产；接受外国政府或企业的技术援助，或派人去国外学习技术；吸引外资在国内建厂，从中获得新的生产知识。

英国经济学家特列比尔科克研究的是部门间的技术扩散问题。他的主要著作有《英国经济史上的“技术扩散”》(1969年)、《“技术扩散”的军工企业》(1971年)、《英国的军火工业和欧洲工业化》(1973年)等。他的主要观点是：①一个时代的先进技术集中反应在武器的生产技术上，因此要研究部门间的技术扩散，关键在于研究军事工业中最先采用的先进技术传播到民用工业各部门的过程；②一国军事工业中的先进技术对民用工业部门技术变革的影响主要通过两种途径，一是军事工业中的先进技术适用于一些民用工业部门，民用工业部门能够相继采用，二是军事工业中使用过先进技术的熟练工人转入民用工业部门；③军事工业采用新技术所积累的生产管理经验，对那些采用新技术的民用工业部门有价值。因此，特列比尔科克断言，先进的军事工业的建立对带动民用工业部门的技术变革具有特别重要的意义。

4. 罗斯托的增长理论

美国经济学家罗斯托 (Rostow)，在1960年出版了《经济增长阶段：非共产党宣言》一书。在书中，罗斯托将人类社会的发展分为五个阶段：传统社会、“起飞”准备阶段、“起飞”阶段、成熟阶段、高额群众消费阶段。罗斯托认为，一个国家最重要的阶段就是“起飞”阶段，经济发展过程中最困难的也是“起飞”阶段，一个国家一旦超越了传统社会起飞，经济就可以持续增长了。

(1) 罗斯托的“起飞”概念。罗斯托认为，宏观经济学的分析过于笼统，不足以说明经济增长过程，“起飞”的决定性因素是在一个发生扩散性效果的环境中引进新的技术，而按人口平均计算的国民生产总值是由许多“并不与经济中吸收技术的程度相联系的变量决定的”，技术只有被特定的工业部门吸收，“而不是被吸收于是国民生产总值之中”。



罗斯托的“起飞”概念包括两个基本要素：除了要净投资上升到10%以上外，另一个基本要素是把“创新的习惯广泛传播于各个重要部门”，而只有不断输入新技术才能创新。因此，从这个意义上说，外国资本的主要作用不在于增加总资本存量，而在于改善资本输入国的外汇状况，以便引进“起飞”所必需的“新技术”、“新机器”。可见，吸收外资和创汇不是为了进口消费品，尤其不是为了进奢侈品。

(2) 经济增长的两个条件。罗斯托认为，经济增长的第一个条件是资本积累率要达到10%以上，而且“增长必须以利润不断创新投资为条件”，因为“起飞”的基本条件就是创造一种机制，以便使储蓄习惯性地进入生产投资的渠道，而不被消费掉。罗斯托的“起飞”的第二个条件是要建立能带动整个国民经济发展的主导部门，这个主导部门要发展较快，它既能带动其他部门，本身又能赚取外汇（创汇），以便引进技术，用来购买外国设备和还本付息。

罗斯托认为，经济增长总是由某个部门进行技术创新开始的，出于该部门的技术创新，使其降低了成本，扩大了市场，增加了利润和积累，扩大了对其他一系列部门产品的需求，扩大了对各个地区的经济增长的影响，从而带动了整个国民经济的发展，这种起带头作用部门被称为主导部门。在整个经济的动态发展过程中，主导部门是不断变化更替的，当一个主导部门赖以建立的新技术扩散到各部门后，它不再是主导部门，这里又会有新的主导部门来代替旧的主导部门，新的主导部门又采用新技术，再度影响其他部门，带动国民经济持续增长。

(3) 技术创新对经济增长的影响。罗斯托认为，主导部门通过自己的三种影响带动整个经济增长：①回顾影响，指主导部门的技术创新对某些供给生产资料的部门的影响；②旁侧影响，指主导部门对新工艺、新技术、新原料、新能源出现的预测作用；③前瞻影响，指主导部门对新工艺、新技术、新原料、新能源的诱导作用，以便解决生产中的瓶颈问题。因此，主导部门本身并不是孤立地存在和发展的，它通过这三种影响，与一些有关部门联系在一起形成主导部门的综合技术体系。

综上所述，经济增长的过程，就是主导部门综合技术体系不断更替的过程，如果没有技术创新，就不会有新的主导部门，因而就不会有真正意义上的经济增长。

5. 技术创新周期阵发理论

G. 门斯 (G. Mensch)，美籍德国经济学家，是美国俄亥俄州克利夫兰市的西凯斯储备大学管理学院的经济学教授。他的代表作是《技术僵局》（德文版1975年），该书在1979年译为英文。门斯把技术创新看成经济增长和长期波动的主要动因，并运用统计资料证实了熊彼特的理论。但是，门斯认为，熊彼特理论存在很大的不足之处，因为熊彼特只强调企业家的创新，没有交待这一创新所需要的环境和前提条件，从而没有解决技术创新周期性阵发的原因。门斯试图弥补熊彼特的不足，提出了基础技术创新的前提、环境及长波变形模式。

(1) 经济萧条和大危机是技术创新和经济增长的必要前提。门斯搜集了从1740~1960年关于基础技术创新的统计资料，经过精确化分析认为：大约在1825年、1886年和1935年，新的基础技术创新群发生了，并产生出新的产业部门。新的巨大市场使这些部门得以快速增长并改进产品和生产过程，竞争、合理化和集中提高了新产业部门的能力。然而，