



北京高等教育精品教材

BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI

清华大学“985三期”名优教材

21世纪清华MBA精品教材

技术创新管理

第③版

◀ 吴贵生 王毅 主编 ▶

MBA

Management of
Technological Innovation

清华大学出版社



014006847

F062.4
15-3



北京高等教育精品教材

BEIJING GAODENG JIAOYU JINGPIN JIAOCAI

21世纪清华MBA精品教材

技术创新管理

第③版

吴贵生 王毅 主编



Management of
Technological Innovation

清华大学出版社



北航

C1690169

F062.4
15-3

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

技术创新管理/吴贵生,王毅主编.--3版.--北京:清华大学出版社,2013

(21世纪清华 MBA 精品教材)

ISBN 978-7-302-33857-4

I. ①技… II. ①吴… ②王… III. ①企业管理—技术革新—研究生—教材 IV. ①F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 215811 号

责任编辑:高晓蔚

封面设计:汉风唐韵

责任校对:宋玉莲

责任印制:李红英

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

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62770175-4903

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:27.5 插 页:1 字 数:637千字

版 次:2000年2月第1版 2013年11月第3版 印 次:2013年11月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:45.00元

产品编号:038125-01

参加编写(按姓名拼音排序):

李纪珍、李习保、蔺雷、王毅、
吴贵生、杨德林、杨艳、张帏、朱恒源

第3版前言

FOREWORD

现代企业的竞争越来越依赖于科学技术,强化技术创新,已经成为世界企业管理的一股新潮流。我国已经提出了建立创新型国家的伟大战略目标,依靠创新驱动经济发展成为各界共识,自主创新得到企业重视,以创新求发展逐渐成为企业的战略选择;因而技术创新管理知识得到广泛关注。在这种背景下,本书应运而生,2000年第1版出版之后,成为技术创新管理领域国内使用量最大的一本教材。第1版已重印10次,发行3.5万册,期间获得教育部优秀教材一等奖。2009年第2版出版,已发行2万册,期间获得北京市高等教育精品教材称号和清华大学优秀教材一等奖。2009年之后,我们就开始准备第3版的编写工作。

最近10年,我们围绕自主创新展开理论研究,对我国自主创新的规律进行探讨。在研究过程中我们体会到,创新管理要开阔思路,创新研究要回归熊彼特。熊彼特将经济学、社会学、历史学结合在一起,研究经济和社会的长周期变化,并将这种变化的决定性因素归于创新,开创了创新研究领域。熊彼特认为,创新主要表现为以下五个方面:开发新的产品,开发新的生产工艺,采用新的组织方式,开辟新的市场,采用新的原材料;创业者的核心作用在于实现生产要素的新组合。基于回归熊彼特的理念,我们提出广义轨道理论。广义轨道理论的出发点是将研究视角由技术维度扩展到技术创新涉及的其他维度,如市场、商业运作等;在此基础上,从更广义的“创新”视角进行考察创新轨道,提出市场轨道、技术组织轨道、商业模式轨道等。我们把自主创新和广义轨道研究的最新研究进展都增加在第3版之中,以期和读者分享我们的见解,也希望得到批评指正。

我们非常感谢国内创新管理研究和教学的学者对本教材的厚爱,提出了优化内容和篇幅等方面的中肯意见,这些意见都在新版编写之中给予了考虑。

第3版延续了第2版的技术创新管理框架——技术创新管理理论、决策、过程管理和要素管理,对一些内容进行了更新和补充。全书主要内容如下。

- 技术创新基本理论:包括技术创新概念、分类、过程、技术创新进化理论、技术创新壁垒论、技术、技术成长、技术轨道和广义轨道理论等;
- 技术创新决策:技术创新决策贯穿于技术创新管理的各个部分,既有战略层次的决策,也有战术层次的决策,本书把技术预测与评价、技术创新战略分析基础、技术创新战略选择、技术创新决策的评估方法都囊括进来。技术预测与评价让决策的长期技术发展趋势与环境更为明确,技术创新战略分析基础为决策者了解产业环境和企业内部要素分析提供理论和分析方法,技术创新战略选择为战略层次的决策提供思路,技术创新决策的评估方法为战术决策提供工具;
- 技术创新过程管理:为企业实施技术创新提供管理工具和方法,主要包括外部技术获取、创意开发方法、新产品开发、服务创新管理、技术创业管理和技术创新项目管理;
- 技术创新要素管理:主要包括技术创新的信息与知识管理、能力基础和组织管理。

这些内容是围绕技术创新活动组织的,由两条线贯穿:一条循技术创新活动延伸,由决策和过程管理篇构成;另一条贯穿在技术创新活动各环节之中,由要素管理篇构成。

第3版仍然由第2版的作者群集体完成。第六章技术创新决策的评估方法由李习保老师完成;第八章创意开发方法由杨德林老师完成;第九章新产品开发由朱恒源老师和杨艳博士完成;第十章服务创新管理由蔺雷博士完成;第十一章技术创业管理由张炜老师完成;第十二章技术创新项目管理由李纪珍老师完成,其余各章由吴贵生和王毅共同完成。在此,我们向参与本书写作的各位老师表示衷心的感谢!

清华大学出版社的高晓蔚编辑为本书的完成提供了大力支持,她的努力促成了我们每一版的及时更新,在此致以诚挚的谢意!

本书自第1版问世以来,一直得到读者的关爱,给我们提出不少宝贵的意见和建议,对此我们心存感激。尽管我们在努力,但新版一定还存在不少不成熟和需要进一步改进之处,恳请读者继续批评指正。

吴贵生 王毅

2013年6月



目 录

CONTENTS

第3版前言	III
-------------	-----

第一篇 技术创新理论

第一章 技术创新管理的基础理论	2
第一节 技术创新的概念和类型	2
第二节 技术创新过程	6
第三节 技术创新的进化理论	11
第四节 技术创新壁垒论	16
思考题	19

第二章 技术演化规律	21
------------------	----

第一节 技术	21
第二节 技术成长	28
第三节 技术轨道与广义轨道	37
思考题	44

第二篇 技术创新决策

第三章 技术预测与评价	46
-------------------	----

第一节 技术预测	46
----------------	----

第二节 技术评价	59
第三节 技术路径图	68
思考题	72
第四章 技术创新战略分析基础	73
第一节 企业技术创新战略的基本框架	73
第二节 制定企业技术创新战略的外部环境和内部条件分析	75
第三节 制定企业技术创新战略的产业分析工具	77
第四节 制定企业技术创新战略的内部审计工具	85
思考题	95
第五章 企业技术创新的战略选择	96
第一节 企业技术创新的技术战略	96
第二节 企业技术创新的关联战略	113
第三节 企业技术创新的市场战略	117
思考题	122
第六章 技术创新决策的评估方法	123
第一节 评估原则与评估方法选择	123
第二节 定量评估方法	126
第三节 定性评估方法	136
第四节 定性定量结合评估方法	141
第五节 项目组合评估	145
思考题	151
第三篇 技术创新过程管理	
第七章 外部技术获取	154
第一节 技术转移的概念、机制与过程	154
第二节 技术转移的影响因素、障碍与策略	161
第三节 技术市场与技术中介	173
第四节 技术价值评估	181
第五节 技术并购	194
思考题	201
第八章 创意开发方法	203
第一节 创意开发的理论基础	203
第二节 思维能力拓展方法	211

第三节 分析能力促进方法·····	215
第四节 集体协作创造方法·····	221
思考题·····	232
第九章 新产品开发 ·····	233
第一节 新产品开发规划与立项·····	233
第二节 新产品概念开发·····	237
第三节 新产品开发过程·····	244
第四节 新产品的生产·····	250
第五节 新产品营销·····	253
思考题·····	261
第十章 服务创新管理 ·····	262
第一节 服务和服务创新概述·····	262
第二节 服务创新类型·····	266
第三节 服务创新模式·····	268
第四节 新服务开发·····	272
第五节 知识密集型服务创新·····	280
第六节 制造企业的服务创新·····	284
思考题·····	291
第十一章 技术创业管理 ·····	292
第一节 概述——技术创业的意义、概念与分析模型·····	292
第二节 技术创业机会和商业模式·····	295
第三节 创办新企业·····	307
第四节 新创企业的成长管理·····	318
思考题·····	329
第十二章 技术创新项目管理 ·····	330
第一节 技术创新项目规划·····	330
第二节 技术创新项目实施过程管理·····	343
思考题·····	356
第四篇 技术创新要素管理	
第十三章 技术创新的信息与知识管理 ·····	358
第一节 技术信息管理·····	358
第二节 知识产权与企业专利战略·····	369

第三节 创新过程中的知识创造与管理	382
思考题	390
第十四章 企业技术创新的能力基础	391
第一节 核心能力	391
第二节 吸收能力	399
第三节 能力成长与演变	403
思考题	410
第十五章 技术创新组织	411
第一节 企业内部组织	411
第二节 企业外部组织——技术创新的合作	415
第三节 技术创新中的组织变革	418
思考题	426
参考文献	427

技术

创新管理

第一篇

PART 1

技术创新理论

第一章 技术创新管理的基础理论

第二章 技术演化规律

第一章

技术创新管理的基础理论

第一节 技术创新的概念和类型

一、技术创新的概念

(一) 技术创新的定义

自熊彼特(J. A. Schumpeter)于20世纪初提出创新概念和理论以来,技术创新经历了20世纪50年代和60年代的开发性研究、70年代至80年代初的系统研究和80年代至今的综合研究阶段。在这个过程中,学术界对于技术创新的定义进行了反复的讨论和争论,焦点主要集中在以下三个方面:第一,关于定义的范围,狭义的定义仅限于与产品直接有关的技术变动;广义的定义则包括产品和工艺,甚至于有人把非技术性的创新也包括在技术创新范围之内,如组织创新、制度创新。第二,关于技术变动的强度,有人主张只有技术的根本性的变化才是创新;另一些人则主张既包括技术的根本性变化,也应包括技术的渐进性变化。第三,关于新颖程度,有人主张技术创新只限于“首次”;另一些人则主张创新的扩散性应用(在世界上不算“新”,但在某一国家或地区仍然是“新”的)也应包含在内。但不管持何种观点,有一点认识是共同的,那就是技术创新都必须实现商业化应用。

综合各种讨论,这里给出比较简练、相对通俗的定义:技术创新是指由技术的新构想,经过研究开发或技术组合,到获得实际应用,并产生经济、社会效益的商业化全过程的活动。

其中,“技术的新构想”指新产品、新服务、新工艺的新构想,构想的产生可以来源于科学发现、技术发明、新技术的新应用,也可以来源于用户需求。研究开发或技术组合是实现技术新构想的基本途径,其中,“技术组合”指将现有技术进行新的组合,它只需进行少量的研究开发,甚至不经过研究开发即可实现。“实际应用”指生产出新产品、提供新服务、采用新工艺或对产品、服务、工艺的改进。“经济社会效益”指近期或未来的利润、市场占有率或社会福利等。“商业化”指全部活动出于商业目的,“全过程”则指从新构想产生到获得实际应用的全部过程。

(二) 技术创新概念的特点

很多人将技术创新单纯地理解为技术发明或创造,这是不准确的。的确,这二者的中文字面意思比较接近,但其实际含义却有很大差别。在英文中,“创新”(innovation)和“创造”(creation)从字面上看差别也较明显。理解技术创新概念,要注意其以下特点。

1. 技术创新是基于技术的活动

“技术”创新与“非技术”创新的区别在于基本手段,在企业经营活动中和经济、技术、社会活动中,存在组织创新、管理创新和制度创新等,它们都可能产生商业价值,但为使概念更为清晰,还是以将技术创新和非技术创新区别开为好。这并不是说技术创新不涉及管理、组织、制度的变动,相反,技术创新往往要有相应的组织、管理甚至制度的变动相配合,但在概念上应将其涵盖的范围加以限定,不宜将其所涉及的全部内容包含在所定义的概念之内。

2. 技术创新所依据的技术变动允许有较大的弹性

在所给出的定义中未强调技术突破(根本性变动),允许将技术的增量性变动包括在技术创新的概念之中。在概念的外延上,不仅包括新产品、新工艺,也可以包括对产品、工艺的改进;在实现方式上,可以是在研究开发获得新知识、新技术的基础上实现技术创新,也可以将已有技术进行新的组合(没有新知识和新技术的产生)以实现技术创新。

3. 技术创新是技术与经济结合的概念

技术创新不是纯技术活动,是技术与经济结合的活动。从本质上说,技术创新是一种经济活动,是一种以技术为手段,实现经济目的的活动。因此,技术创新的关键在于商业化,检验技术创新成功与否的基本标准是商业价值(在有些情况下也包含社会价值)。

(三) 技术创新与有关概念的区别与联系

在我国经济、技术实践中,有几个概念常与技术创新概念相混淆,如技术发明(创造)、研究开发、技术成果转化、技术进步、技术改造等。

1. 与技术发明的区别和联系

技术发明(创造)是指在技术上有较大突破,并创造出与已有产品原型或方法完全不同或有很大改进的新产品原型或新的方法。技术发明仅指技术活动,只考察技术的变动性,不考察是否应用和产生经济效益。因此,它和技术创新是不同的概念。技术发明可以形成具有商业目的的技术新构想,从而构成技术创新活动的一个环节(组成部分),从这个意义上说,技术创新可以包含技术发明。但是,技术发明可能不具备商业价值,也可能终止于技术原型,这样,技术发明就不能构成技术创新的一个环节。如果不考虑后一种情况,将从发明到应用看成一个完整的技术活动链的话,技术发明侧重于链的前端,而技术创新则涉及整个链,且更侧重于链的后端。

2. 与研究开发的区别和联系

研究开发常构成技术创新的一个必要环节,因此,它只能是技术创新的一部分。但是,当研究开发活动未延伸至商业化应用时,则没有完成技术创新的全过程。研究开发也侧重于技术活动链的前端。

3. 与技术成果转化的区别和联系

在我国,“技术成果转化”这一概念被广泛应用,至今还没有严格的定义。它一般是指将研究开发形成的技术原型(产品样机、工艺原理及基本方法等)进行扩大试验,并投入实际应用,生产出产品推向市场或转化为成熟工艺投入应用的活动。从实践上看,我国的“技术成果转化”是最接近“技术创新”的一个概念,二者都侧重于技术活动链的后端,都强

调商业价值。不过,技术创新不仅可以源于已有的研究开发成果,即技术原型,而且可以源于技术的研究开发活动本身。因此,严格地说,技术创新是一个更广义的概念,它包含了技术成果的转化。

4. 与技术进步的区别和联系

“技术进步”是一个含义十分宽泛的概念,人们一般用它来表示社会技术经济活动的结果,在经济学上,技术进步指生产函数扣除资本、劳动等基本要素贡献后的余额。技术进步的实现手段很多,如提高教育水平和劳动者素质,实现规模经济等,但实现技术进步的根本途径则是技术创新。在这个意义上,可以说技术创新是手段,技术进步是结果。在我国,也有人把实现技术进步的手段包括在技术进步的大概念之内,是各种因素的集合,如果是这样的话,技术创新就是技术进步的一个组成部分(子集)。

5. 与技术改造的区别和联系

“技术改造”是我国特有的概念,它是为区别“基本建设”而提出的。基本建设一般指新建工程项目的行为,技术改造则一般指在已有基础上改建、扩建的行为。因此,“技术改造”主要是用于投资项目的术语,它与技术创新是完全不同的两个概念。但是,在技术改造中也存在采用新技术、将技术成果加以商业化实现的活动,在这个意义上也可以说,技术改造中存在技术创新,技术改造是实现技术创新的一种方式(特别是当技术创新需要相应的投资建设时更是如此)。

二、技术创新的分类

对技术创新可以从不同的角度进行分类,如按创新程度、创新对象、技术特性等进行分类。

(一) 按创新程度分类

按技术创新中技术变化的强度分类,可将技术创新分为渐进性创新和根本性创新两类。

1. 渐进性创新

渐进性创新(Incremental innovation)是指对现有技术进行局部性改进所产生的技术创新。在现实的经济技术活动中,大量的创新是渐进性的,如对现有的手机进行改进,生产出屏幕更大、操作界面更友好、能进行 MP3/MP4 播放、拍照、摄像、无线上网的手机。

2. 根本性创新

根本性创新(Radical innovation)是指在技术上有重大突破的技术创新。如未来的第四代移动通信手机就是一项根本性创新。

(二) 按创新的对象分类

按创新对象的不同,可将技术创新分为产品创新和工艺创新两类。

1. 产品创新

产品创新(Product innovation)是指在产品技术变化基础上进行的技术创新。产品创新包括在技术发生较大变化的基础上推出新产品,也包括对现有产品进行局部改进而推出改进型产品。广义的产品包括服务(无形产品),因此,产品创新也包括服务创新。

2. 工艺创新

工艺创新(process innovation),又称过程创新,是指生产(服务)过程技术变革基础上的技术创新。工艺创新包括在技术较大变化基础上采用全新工艺的创新,也包括对原有工艺的改进所形成的创新。如炼钢工艺中的氧气顶吹转炉工艺的采用就是对平炉工艺的全新工艺创新;在生产过程中大量采用微机控制、节能降耗的工艺改进,并未改变基本工艺流程和方法,也是工艺创新,也能产生良好的经济效益。

(三) 按技术变动的方式分类

技术变动方式可分为两种,一种是结构性变动(architectural change),另一种是模式性变动(modular change)。结构性变动是指技术(产品或工艺)要素结构或联结方式的变动,如通信技术中从有线电话到无线电话就是结构性变动。模式性变动是指技术原理的变动,如从模拟通信技术到数字通信技术就是模式变动。

按技术变动方式的不同,可将技术创新分为4类。

1. 局部性创新

局部性创新,或称渐进性创新,是指在技术结构和模式均未变动条件下的局部技术改进所形成的创新,如图1-1第Ⅰ象限所示。如电话机由拨号式改进为按键式的创新就是一种局部性创新。

2. 模式性创新

模式性创新是指在技术原理变动基础上的技术创新,如图1-1第Ⅱ象限所示。例如,通信技术中的由模拟交换到数字交换的创新就是模式性创新。

3. 结构性创新

结构性创新是指技术结构变动形成的技术创新,如图1-1第Ⅲ象限所示。例如,无绳电话的创新,在一定程度上改变了通信联结方式,但原理并未发生变化。

4. 全面性创新

全面性创新是指技术结构和模式均发生变动所形成的创新,如图1-1第Ⅳ象限所示。例如,由模拟式有线通信技术到数字式无线通信技术所形成的技术创新就是全面性的创新。

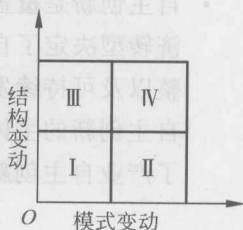


图 1-1 技术变动方式

三、自主创新^①

创新就意味着自主,自主创新对技术先行企业来说是理所当然、不言而喻的;但对技术落后者来说,强调自主是因为赶超的需要。自主创新是后发国家产业和技术升级的必由之路。在“创新”之前加上“自主”是强调后发国家的企业要自立自强、勇于创新,不能通过“买”或“借”形成对国外先进技术的依赖。在我国强调自主创新之前,日本和韩国都非常重视技术创新的自主问题。

理解自主创新,需要先理解“不自主”的创新。“不自主”主要表现为技术依赖和缺乏

^① 吴贵生等. 自主创新战略和国际竞争力研究[M]. 北京: 经济科学出版社, 2011.

对创新活动的话语权与决策权。具体来说,主要表现有:一是依靠技术引进,陷入“引进一落后一再引进”循环;二是依赖合资的外方,在相当多的情况下,后发国家的合资方实际上失去技术话语权,更谈不上对创新活动的决策权。

自主创新是在创新主体主导下的创新。创新主体可以是企业,也可以是国家、行业或区域。主导用来表达对创新活动的话语权和决策权。创新包括技术研发、产业化和商业化。除了这个核心定义强调创新主体的创新自主权之外,还可以按照“自主程度”的三个水平逐步提升给出以下的延伸定义:

- 延伸定义一:自主创新是在创新主体主导之下的、由该主体完成部分或全部创新活动的创新;
- 延伸定义二:自主创新是在创新主体主导之下的、由该主体完成部分或全部创新活动且拥有自主知识产权的创新;
- 延伸定义三:自主创新是在创新主体主导之下的、由该主体完成部分或全部创新活动且掌握核心技术并拥有自主知识产权的创新。
- 自主创新是覆盖宏观、中观和微观三个层次的复杂系统工程。首先,向创新型经济转型决定了自主创新发展的目标;其次,产业自主创新要充分考虑经济结构调整以及可持续发展的总体指导原则,这是自主创新的中观基础;再次,企业作为自主创新的主体承载了推动经济转型的使命,企业自主创新模式的选择直接决定了产业自主创新路径。

第二节 技术创新过程

一、单项技术创新过程

理解技术创新过程对于技术创新管理有重要意义。对技术创新过程的描述首先是从单项技术创新开始的,其目的在于归纳出技术创新发生过程的普遍规律。为此,研究者在实际考察和理论分析的基础上提出了对创新过程的解释性模型。

(一) 线性模型

线性模型认为技术创新是由前一环节依次向后一环节推进的过程。由起始环节的不同,又分为两种模型。

1. 技术推动模型

技术推动模型如图 1-2 所示,这是最早提出的模型。该模型认为,技术创新是由科学发现和技术发明推动的。因而研究开发是创新的主要来源。研究开发产生的成果在寻求应用过程中推动创新的完成,市场是创新成果的被动接受者。在现实中,不乏这样的例子,特别是当出现重大技术突破时,会出现大量符合这种类型的创新,例如,无线电、晶体管、计算机的发明导致的大量创新的出现就属此列。因此,在技术创新管理中要遵循技术推动的相应规律,因势利导,促进技术创新的成功。技术推动模型对许多国家制定科技政策、配置科技资源,对企业管理创新活动产生了很大影响。



图 1-2 技术创新过程的技术推动模型

2. 需求拉动模型

20 世纪 60 年代中期,通过对大量技术创新的实际考察,人们发现大多数技术创新不是由技术推动引发的,需求拉动起了更重要的作用,于是提出了需求拉动模型,如图 1-3 所示。该模型认为,技术创新是市场需求和生产需要激发的。市场的开拓与扩展及节省相对昂贵的原材料和其他消耗成为创新的最重要的动力。研究表明,就数量来说,60%~80%的创新是由市场需求引发的,因此,对企业来说,需求拉动型创新更为重要。

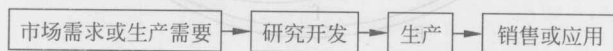


图 1-3 技术创新过程的需求拉动模型

(二) 交互模型

很多人认为线性模型这种将创新界定为由前一环节向后一环节单向推进的过程过于简单化,同时对创新的激发过程过于绝对化,于是在 20 世纪 70 年代末到 80 年代初,在综合前两种模型的基础上提出了交互模型,如图 1-4 所示。该模型认为,技术创新是由技术和市场共同作用引发的;同时,创新过程中各环节之间及创新与市场需求和技术进展之间还存在交互作用的关系。

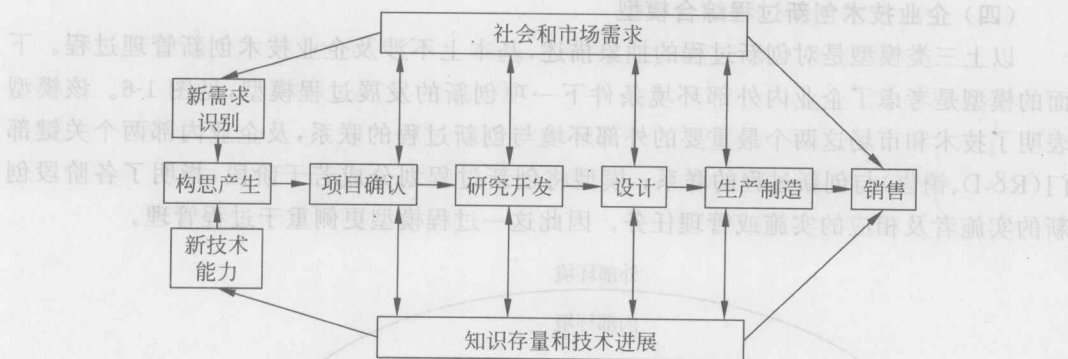


图 1-4 技术创新过程的交互模型

上述三个模型的共同特点是,着重于技术创新的引导机制,因而十分重视创新过程的启动环节,而对中间过程的描述都比较粗略。可以说,这些模型是过程描述模型,更是诱导机制模型。

(三) 链环模型

克莱因和罗森堡(S. Kline and N. Rosenberg)于 1986 年提出了链环(或称链环—回路)模型,如图 1-5 所示。这一模型侧重于创新过程的描述,它将技术创新活动与现有知识存量和基础性研究联系起来,同时又将创新各环节之间的多重反馈关系表达出来,是对