

21世纪清华MBA精品教材

北京市高等教育精品教材立项项目

技术创新管理

(第2版)

◀ 吴贵生 王毅 主编 ▶

MBA

Management of
Technological Innovation

清华大学出版社



21世纪清华MBA精品教材

北京市高等教育精品教材立项项目

技术创新管理

(第2版)

吴贵生 王毅 主编

参加编著作者 (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

Management of
Technological Innovation

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书系统介绍了企业技术创新管理的理论和方法。全书分为技术创新理论、技术创新决策、技术创新过程管理和技术创新要素管理四篇,书中阐明了技术与技术成长规律、技术创新的理论,对技术预测与评价、技术创新战略、技术创新审计、技术创新决策评估、技术获取与技术转移、创意开发、新产品开发、服务创新管理、技术创业管理、技术创新项目管理、技术创新的信息与知识管理、技术创新能力、技术创新组织进行了全面介绍。

本书在保留了第1版精华的基础上,加入了新内容,以反映国内外技术创新管理领域近10年的理论进展和国内企业在技术创新管理方面的实践。本书理论阐述和案例分析结合,具有很好的理论指导性和实际可操作性。为教师提供电子课件,方便教学。

本书适合作为MBA和管理类研究生、高年级本科生的教材,也可作为工程类高等院校学生的辅助教材,并可供企业技术管理人员和高层管理者及从事技术创新管理研究的人士阅读。

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. —2版. —北京:清华大学出版社,2009.4

(21世纪清华MBA精品教材)

ISBN 978-7-302-19915-1

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

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第050566号

责任编辑:高晓蔚

责任校对:王凤芝

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

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

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:185×260 印 张:29.25 插 页:1 字 数:661千字

版 次:2009年4月第2版 印 次:2009年4月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:45.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:032429-01

技 术

创 新 管 理

前言

FOREWORD

现代企业的竞争越来越依赖科学技术,强化技术创新,已经成为世界企业管理的一股新潮流。然而,我国企业的技术创新管理不仅比发达国家落后,与其他管理相比也很落后。这一方面固然是因为我国企业长期以来是在以生产为中心的管理模式下运行的,依靠技术引进基本可以满足需要,对技术创新的需求不足;另一方面也因为我国技术创新管理的研究和教育落后,尚不能提供与我国企业实践紧密结合的教材。2000年本书第1版出版之后,在某种程度上满足了这种需求,成为技术创新管理领域国内使用量最大的一本教材,已印刷15次,发行4.4万册,期间获得教育部优秀教材一等奖。

技术创新管理是企业管理中进步最快的领域之一。从2003年开始,我们就着手准备本书的更新再版,以便总结和归纳技术创新管理领域国内外最新的理论进展,促进技术创新管理理论体系的完善和发展,并反映国内外技术创新管理的实践进展。经过不断努力,用了5年多的时间才完稿。4年更新一版的计划竟推迟到9年,深感时间如梭,在教学科研繁忙工作的同时写书之不易,不能与时俱进,真是愧对广大读者的厚爱。

这9年期间,技术创新管理理论与实践的进展都很大。我国提出了建立创新型国家的伟大战略目标,自主创新成为国家战略,企业也更加重视技术创新,以创新求发展。国家加快发展服务业的战略使服务创新得到空前重视。这方面的研究迅速发展。以技术创新为基础的技术创业受到重视,技术创业的理论体系迅速成长。考虑到这些新进展,在第1版技术创新管理框架的基础上,我们提出由技术创新基本理论、

决策、实施和要素组成的新框架：

- 技术创新理论：主要包括技术创新概念、分类、过程、技术和技术成长理论等。
- 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、技术创新审计、技术创新决策的评估方法都囊括进来。技术预测与评价侧重于决策的外部环境，技术创新审计侧重于内部环境，技术创新战略作出战略层次的决策，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。

本书编写得到多位同事的大力支持，是集体心血的结晶。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，我们向参与本书编写的各位老师表示衷心的感谢！本书编写中参考了大量文献，谨向所有文献作者表示诚挚的谢意！

清华大学出版社的高晓蔚女士为本书的完成提供了大力支持，在此一并致谢！

本书一定还存在不少不成熟和不当之处，恳请读者批评指正。

吴贵生 王毅

2009年2月

技 术

创新管理

目 录

CONTENTS

前 言	I
-----------	---

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	5
第三节 技术创新的进化理论	10
思考题	18
第二章 技术与技术成长理论	19
第一节 技术	19
第二节 技术成长理论	24
思考题	37

第二篇 技术创新决策

第三章 技术预测与评价	40
第一节 技术预测	40
第二节 技术评价	53



思考题	62
第四章 技术创新战略	63
第一节 企业技术创新战略的基本框架	63
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	65
第三节 企业技术创新的技术战略	68
第四节 企业技术创新的关联战略	92
第五节 企业技术创新的市场战略	97
思考题	102
第五章 技术创新审计	103
第一节 技术创新审计的基础与步骤	103
第二节 技术创新审计的框架	106
第三节 技术创新审计的指标体系	110
思考题	120
第六章 技术创新决策的评估方法	121
第一节 评估原则与评估方法选择	121
第二节 定量评估方法	124
第三节 定性评估方法	134
第四节 定性定量结合评估方法	139
第五节 项目组合评估	143
思考题	149

第三篇 技术创新过程管理

第七章 外部技术获取	152
第一节 技术转移的概念、机制与过程	152
第二节 技术转移的影响因素、障碍与策略	159
第三节 技术市场与技术中介	171
第四节 技术价值评估	179
第五节 技术并购	192
思考题	199
第八章 创意开发方法	200
第一节 创意开发的理论基础	200
第二节 思维能力拓展方法	209
第三节 分析能力促进方法	213

第四节 集体协作创造方法·····	218
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·····	253
第五节 新产品营销·····	259
思考题·····	270
第十章 服务创新管理 ·····	271
第一节 服务和服务创新概述·····	271
第二节 服务创新类型·····	275
第三节 服务创新模式·····	277
第四节 新服务开发·····	281
第五节 知识密集型服务创新·····	289
第六节 制造企业的服务创新·····	293
思考题·····	300
第十一章 技术创业管理 ·····	301
第一节 概述——技术创业的意义、概念与分析模型·····	301
第二节 技术创业机会和商业模式·····	304
第三节 创办新企业·····	316
第四节 新创企业的成长管理·····	327
第五节 公司创业·····	338
思考题·····	340
第十二章 技术创新项目管理 ·····	341
第一节 技术创新项目规划·····	341
第二节 技术创新项目实施过程管理·····	354
思考题·····	368

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 ·····	370
第一节 技术信息管理·····	370
第二节 知识产权与企业专利战略·····	382

第三节 创新过程中的知识创造与管理·····	395
第四节 产品数据管理·····	403
思考题·····	409
第十四章 企业技术创新的能力基础·····	410
第一节 核心能力·····	410
第二节 吸收能力·····	418
第三节 能力成长与演变·····	424
思考题·····	429
第十五章 技术创新组织·····	431
第一节 企业内部组织·····	431
第二节 企业外部组织——技术创新的合作·····	436
第三节 组织学习·····	438
第四节 组织变革·····	441
第五节 技术创新的人力资源管理·····	452
思考题·····	455
参考文献·····	456

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 技术与技术成长理论

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(即在世界上不算“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。

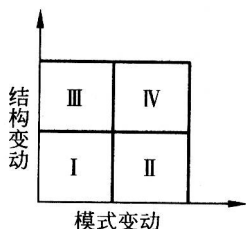


图 1-1 技术变动方式

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。

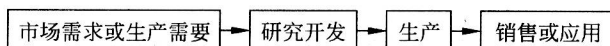


图 1-3 技术创新过程的需求拉动模型

(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。

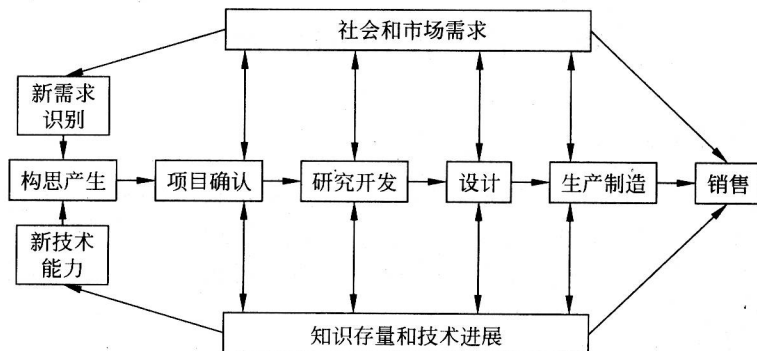


图 1-4 技术创新过程的交互模型

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,是对创新过程较合理、较详尽的解释。

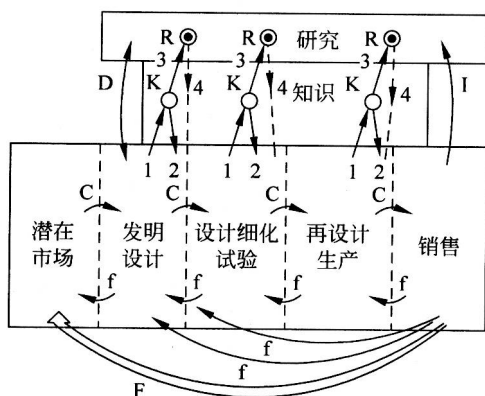


图 1-5 创新过程的链环模型

在这一模型中,共有 5 条活动路径:第 1 条是以 C 表示的创新活动中心链。第 2 条是用 f 和 F 表示的中心链的反馈环,其中 F 表示主反馈。第 3 条是以 K—R 表示的创新中心活动链与知识和研究之间的联系:在创新各阶段若有问题,先到现有知识库中去寻找,即 1→K→2 的路径;若现有知识库不能解决问题则进行研究,再返回设计,即 1→K→3→4 路径。第 4,5 条是用 D,I 表示的科学研究与创新活动之间的关系,其中第 4 条 D 表示科学发现导致创新;第 5 条 I 表示创新推动科学研究。

(四) 企业技术创新过程综合模型

以上三类模型是对创新过程的抽象描述,基本上不涉及企业技术创新管理过程。下面的模型是考虑了企业内外部环境条件下一项创新的发展过程模型,见图 1-6。该模型表明了技术和市场这两个最重要的外部环境与创新过程的联系,及企业内部两个关键部门(R&D、销售)与创新过程的联系;模型将创新过程划分成若干阶段,指明了各阶段创新的实施者及相应的实施或管理任务。因此这一过程模型更侧重于过程管理。

二、系列技术创新过程

(一) A-U 创新模型

一项重大的创新出现之后,往往会有一系列后续的创新跟随其后,形成创新群,从而引起新产业的成长或老产业的演变。因此,围绕某一领域的系列创新对产业发展有重大影响。

