

国家自然科学基金项目

技术创新过程管理

——理论、方法及实践

董景荣 著

MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL
INNOVATION PROCESS

Theory, Method & Practice

重庆出版社

28.243
C41

技术创新过程管理

— 理论、方法及实践

MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL
INNOVATION PROCESS

Theory, Method & Practice

董景荣 著

重庆出版社

F062.4

图书在版编目(CIP)数据

技术创新过程管理——理论、方法及实践/董景荣著
重庆:重庆出版社,2000.6

ISBN 7-5366-4946-0

I.技... II.董... III.科学技术管理-研究
IV.F204

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 24770 号

JISHU CHUANGXIN GUOCHENG GUANLI

技术创新过程管理

——理论、方法及实践

董景荣 著

责任编辑 王 梅

封面设计 王 多

技术设计 费晓瑜

重庆出版社出版、发行

(重庆长江二路 205 号)

新华书店经销

重庆新华印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 9.25

字数 232 千 插图 4

2000 年 6 月第 1 版

2000 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

印数 1-3 000

ISBN 7-5366-4946-0 F·187

定价:18.00 元

内 容 提 要

20 世纪 90 年代以来,世界经济进入了一个剧烈的变动时期,对于这一变动的性质,目前学术界基本上已经有了一个比较明确的看法,即这一剧烈变动的主体内容是世界经济由工业经济向知识经济的过渡或者说是转变,其本质特征就是技术创新已经成为经济增长、产业发展、企业竞争力的提高以及人们生活水平和质量改善的主要推动力。许多研究领域(如社会学、工程技术学、经济学、营销学和心理学等)的学者对技术创新问题已经进行大量的理论和实证研究,但由于研究问题的角度不同,提出的用于指导企业技术创新实践的观点和思想也就不一样。严格地讲,关于技术创新过程管理并没有一个完整的理论,也没有形成一种共同的学术研究方法。

本书界定了技术的内涵和外延以及技术创新的概念,系统地探讨了技术创新的特征、要素、分类及动力模式,论述和评价了

2009/01

技术创新的研究进展,重点研究分析了技术创新的基本过程及其复杂性质,构建了技术创新过程管理的整体分析框架。在此框架下,第一,分析了技术创新项目构思的来源和方式,系统地探讨了技术创新项目选择评价的影响因素、原则、标准和方法,研究了企业技术创新能力评价问题,论述了我国企业技术创新能力低下的原因,提出了有关的政策性建议;第二,论述了 R&D(research and development)项目中止决策的涵义、特征以及国内外研究状况,深入地研究了 R&D 项目中止决策有效性分析的目的、原则、标准、机制和过程,并将 DEA(data envelopment analysis)理论引入中止决策分析领域,提出了用 DEA 方法对 R&D 项目的实施这一动态的、并发的复杂过程进行有效性分析的新思路,建立了 R&D 项目中止决策有效性分析的指标体系和判别模型,并结合我国实际,用它对多个 R&D 项目的实施情况及其经济决定因素、技术决定因素和管理决定因素进行了数理分析,并在此基础上论述了影响我国创新实施非有效的管理因素及相应采取的对策与措施;第三,将人工神经网络理论引入 R&D/创新实施的过程管理领域,依据中止决策的实质与模式识别原理的内在联系,提出了 R&D 项目中止决策分析的人工神经网络模式识别新方法,从而克服了现有中止决策分析方法在构造与求解模型方面的局限性,为具体决策单位和政府有关部门对正在实施的创新项目作中止决策提供了可操作的决策方法与程序;第四,论述了技术创新扩散的内涵、类型、影响因素,探讨了技术创新扩散的基本原理、基本过程

及其模式,对技术创新在企业内、企业间、国际间等扩散问题进行了经济分析,并针对国内外有关技术创新扩散规律与模式的研究大多局限于技术系统本身,提出了将高新技术向传统产业扩散放在技术-经济系统中加以研究的新思路,建立了用于描述技术受方(传统企业)在技术扩散过程中的技术发展状态的数量经济模型,用它阐明了扩散的动力、条件、过程及终结等不同阶段中各个影响因素的作用机理,为高新技术扩散的理论研究提供了基本思路,有助于人们正确把握高新技术向传统产业扩散的规律和特点,正确预测传统企业的技术发展状态,并为制定经济、技术发展战略和有关政策提供了决策依据;第五,论述和评价了创新产品市场扩散预测模型与方法的研究进展,针对现有创新扩散预测估计方法大都局限于要求模型有解析解或具有离散形式,提出了一种新的创新扩散预测估计方法,并以我国内燃机车、电动机车替代蒸汽机车等高新技术案例为例进行了评价分析,说明该方法的有效性;最后,研究并提出了创新产品市场扩散的非线性组合预测模型及方法,并给出了相应的学习算法,本项研究为正确预测创新产品的未来销售和制定创新产品市场营销组合战略提供了决策支持,并为技术创新市场扩散预测理论和技术管理学理论的进一步研究和发展开辟了前景。

本书可供理论工作者、政府经济和科技部门的管理人员、政策研究人员、企业高级管理人员和从事技术创新活动的科技人员阅读,也可作为高等院校研究生的技术创新管理课程的教学参考书。

ABSTRACT

The GLOBAL MARKETPLACE today is characterized by profound social, economic and technological changes. Change is ubiquitous and pervasive, and technological innovation facilitates the process of adaption to many of these changes. Consequently, technological innovation plays a most role in nurturing the economy, in building industrial competitiveness, in improving the standard of living, and in creating a better quality of life. Researchers in many fields of study—sociology, engineering, economics, marketing and psychology—have been preoccupied with innovation research. However, researchers within each discipline conceptualize innovation differently, and have quite different views of its impact on an industry or firm's productivity, survival, growth and performance. Thus, the theoretical system and research method of process management of technological innovation haven't been entirely settled because of differences in research focus and variations in way innovation is defined.

This book defines the connotation of technology and the con-

cept of technological innovation, and conducts a systematic discussion characteristic, factor, type and power pattern of technological innovation, meanwhile, reviews the making progress of the extant technological innovation research and examines models and complicated character of process of technological innovation. Based on the unitary sequence model of innovation process, the book constructs an overall analytic frame work for management of technological innovation process. Through the framework, firstly, the author makes a full analysis on the factors that influence technological innovation item's success or failure and selecting evaluation, and discusses the criterion, principle and approach of technological innovation item's selecting evaluation. Furthermore, technological innovation capability evaluation is studied, and some relevant advice for improving technological innovation capability of China's enterprise and policy making is raised.

Secondly, Based on discussing the significance and characters of R&D project termination decision and reviewing on the studying status of R&D project termination decision at home and abroad, the relative ideas and methods of Data Envelopment Analysis (DEA) Theory is introduced into the research field of R&D project termination decision. Furthermore, this study evaluates dynamic executing process of R&D projects in the light of the practice of our country, and also analyzes managerial barriers that yield the innovation projects to be relative inefficient, and proposes appropriate policy countermeasures that could be taken.

Thirdly, artificial neural network theory is introduced into the research field of R&D project termination decision to develop a method for these decisions, which removes the deficiencies asso-

ciated with the current termination decision methods. The research provides a new theoretical basis for following management of R&D/innovation project and a set of operational decision methods and procedures for specific decision makers or government departments.

Fourthly, this book conducts a systematic discussion on connotation, type and factor of technological innovation diffusion, explores principle, process and pattern of technological innovation diffusion, meanwhile, it analyzes the effect of economic factor on intra-firm diffusion, cross-enterprise's diffusion and cross-national diffusion. Based on the fact that most internal and external researches on the laws and models of innovation diffusion are confined with technical system itself, the research intends to study the high-technology. Diffusion within technology-economical system and proposes a diffusion model that is used to explain technological development state of receiver, and points out the action mechanism of every law during the different spread stage. It can be used to direct the management action of principal organizations in innovation diffusion, meanwhile, it provides a new theoretical basis for government to formulate policies of high-technology diffusion.

Fifthly, this book discusses and reviews the studying status of forecasting model of new product market diffusion, and proposes a new estimation technique that is directly applicable to differential diffusion models without imposing constraints. In order to improve the accurate prediction of innovation diffusion, a new nonlinear combination diffusion model also is proposed to remove deficiencies associated with the extant diffusion model. Furthermore, the corresponding learning algorithm is put forward. These researches

ABSTRACT

provide decision theoretical basis for the accurate prediction of innovation diffusions which is critical in designing marketing strategies for new product planning and management.

导 论

一、技术创新过程管理研究的必要性与意义

技术创新是产业发展、生产率增长以及人们生活水平提高的基本推动力,是解决科技-经济脱节和推动企业技术进步的最根本手段,是一个国家兴旺发达的决定性因素。技术创新过程管理作为技术创新的重要内容和方式,对提高国家的科技水平,促进国民经济的持续、快速、稳定增长和社会的全面进步,有着举足轻重的作用。

第二次世界大战以来,特别是20世纪60年代以来,随着国际经济一体化进程的加快和科学技术的飞速发展,技术创新得到了迅速发展,成为经济增长的最重要动力和国际经济活动的重要组成部分,在各国经济增长和国际技术经济关系中所起作用与所占比重越来越大,引起了世界各国政府、企业界和学术界的普遍关注和重视。据科学家研究表明,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%。根据联合国工业发展组织(UNIDO)统计,20世纪60年代中期,世界技术贸易总额每年仅为25亿美元,70年代中期为120亿美元,80年代中期增至500亿美

元,平均每 10 年翻两番。联合国教科文组织(UNESCO)统计,1984~1994 年,世界技术市场规模以平均每年 21% 的速度增长,预计今后 10 年国际技术贸易的发展速度还将加快,到 20 世纪末可望突破 5 000 亿美元大关。其增长之快,实为一般商品贸易所望尘莫及。同时,全球政治、经济、科技的发展和世界格局的变化,特别是经济的知识化和经济的全球化这两大趋势又使当代的技术创新面临一些新的问题,出现了一些新的趋势和特征,如从产品销售阶段延伸到研究开发阶段——竞争战线前移;从技术突破到技术融合——创新模式转变;从“有形”到“无形”——竞争对手转变;从对抗到合作——竞争方式转变,等等。这一切使得当代技术创新过程管理更加复杂和重要。当前,技术创新过程管理理论研究还落后于实践和时代的要求,形势的发展要求学术界去研究技术创新过程管理所面临的新情况,解决新问题,探索当代技术创新过程管理的新变化和新特点,概括提炼出适应实践需要的科学成果,反映时代的要求,反过来去服务于实践,推动技术创新的发展。

在当今世界,通过技术创新过程管理来加速本国的经济和科技发展,是国际经济发展的基本趋势和强大潮流,无论是发展中国家,还是发达国家,概莫能外。我国自 1949 年以来,尤其是改革开放以来,在技术创新过程管理方面取得了巨大成就,促进了我国社会经济发展和现代化进程。80 年代早期先后推出“国家技术改造计划”和“国家重点技术发展项目计划”,以提高、支持国营企业的技术装备、重点产品和关键技术;1983 年推出列入国家五年计划的“国家科技攻关计划”;1984 年为加强基础性研究推出“国家重点实验室建设计划”;1985 年面向乡镇企业实施“星火计划”;1986 年面向新技术研究开发实施“863”计划;1988 年面向高新技术产业实施“火炬计划”等,这些大多数至今仍在实施的科学技术计划所不断产生的各行各业的科学技术成果,在不同程度上对我国传统产业的改造与振兴、乡镇企业和高新技术产业的发展起了重要

推动作用,奠定了我国高新技术研究、开发与经济建设相结合的初步基础,开辟了高新技术商品化、产业化、国际化的道路。进入 90 年代后国家认识到仅仅有科学技术政策,并不能解决科学技术与经济脱节的问题,因而国家对科学技术成果如何转化为生产力的问题给予了特别的关注和支持。从 1990 年到 1992 年,国家连续推出三个计划,即支持扩散重点科学技术成果的“国家科学技术成果重点推广计划”及同年 4 月开始的“科学技术开发贷款”,为加速科学技术成果转化的“国家工程(技术)研究中心建设计划”以及 1992 年开始实施的旨在促进大学与科研机构同高新技术企业联姻的“产学研联合开发工程计划”,标志着我国政府干预技术创新的方向开始转变,技术创新的有关服务体系建设开始进行。1995 年 5 月召开的全国科技大会和《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》,提出实施“科教兴国的伟大战略”,对我国的科技进步、教育振兴和国民经济上新台阶是一个强大的推动;同时,也为大力推进我国技术创新提供了良好的环境、机遇和动力。1996 年 8 月,国家经济贸易委员会提出了《技术创新工程方案》和《关于大力开展技术创新工作的意见》,制订了《“九九”全国技术创新纲要》,进一步明确坚持“以市场为导向,以企业为主体,以产品为龙头,以效益为中心,以管理为基础”的技术创新工作思路;发布了《新产品新技术鉴定验收管理办法》、《国家技术创新项目管理辦法》;组织编制了《“九五”国家重点新技术推广指南》、《“九五”国家重点技术开发指南》、《“九五”重大技术装备国产化目录》。具体实施上,1998 年国家经济贸易委员会以技术创新试点企业和试点城市为突破口,确定了宝山钢铁集团公司、北大方正集团公司、江南造船(集团)有限责任公司、华北制药集团有限责任公司为第一批技术创新试点企业,确定青岛、合肥、柳州为全国技术创新试点城市,推进企业的技术创新体系和运行机制的建设,着重抓好各项工作的落实,贯彻“有所为、有所不为”的工作思路,在重点难点问题

上取得突破,原国家科学技术委员会则强调重视并采取有力措施推进生产力,促进中心、技术市场等技术中介和服务机构的建设等。从我国诸多科学技术计划的实施,到科学技术成果转化的诸多举措,直到技术创新工程的实施,人们呼唤已久的科技经济一体化的问题开始有了突破口。我们认为,包括技术创新过程管理在内的整个社会的技术创新的大力推进,是实现经济增长方式转变、经济的可持续发展、国家竞争力的提高以及产业的调整、升级和不断创新的关键,并具有决定性的意义。因此,加快建立社会主义市场经济新体制,促进国民经济持续、快速、稳定发展,实现我国经济发展“三步走”的战略目标,对技术创新过程管理提出了更高的要求 and 更大的希望。

技术创新过程管理作为人类社会的一项实践活动,由来已久。然而,把这种实践活动抽象为一种科学理论进行分析研究,则被认为是一个正在兴起的研究领域(an emerging field)。技术创新是一个包括技术构想的产生、技术研究与开发、中间试验、商业化生产、市场销售与扩散等一系列环节的大跨度复杂的动态过程,技术的发展在时空、形态和成功率等方面具有高度的不确定性,对社会、经济体制、政策等外部环境具有很高的敏感性。因此,技术创新过程管理应该是对这一系列环节的系统管理,它包括对影响创新的诸因素及创新过程中各阶段之间关系的协调处理,以及各阶段中大量综合性的评估和决策。它与企业内部的其它管理,如经营管理、计划管理、生产作业管理等有明显区别。创新活动各阶段中大量的评估和决策问题具有高度的复杂性和综合性,如对企业创新外部环境和内部能力的评估,对创新项目的选择、研究与开发成果及中试结果的综合评价,对企业在制产品经济寿命和技术寿命的预测,等等。它们决不是纯粹的经济问题,也不是纯粹的技术问题,而是经济、技术、社会、政策等多方面的综合体。任何忽视某一方面因素或未能充分占有上述各方面知识和信息的决策将导致整

个创新活动的失败,传统技术经济学评价方法实质上是在肯定技术可行性的前提下,对项目经济可行性的一种评价,还不能满足创新管理的需要。

此外,就国内外学术研究而言,理论界和广大从事技术创新管理的实际工作者,包括一些科研机构 and 高等院校的专家学者已经开始了对技术创新过程管理的分析研究。但目前的基本状况是,对技术创新过程管理中的项目选择与评价研究较多,也较为透彻、深入,而对技术创新过程管理中的其它重要方面和内容(如创新项目实施过程中的影响因素分析、中止决策评价方法、新产品市场扩散预测方法)则很少涉及。因此,作为一门独立且完整的科学体系,技术创新过程管理理论与方法还不完善,有关的研究工作还有其局限性,并且各种理论之间尚缺乏有机联系,所以不能认为目前已经形成了具有完整体系的理论,而只能说是从各个不同角度推动了技术创新过程管理朝向独立学科的发展。这种状况与技术创新的发展不相适应,也不利于我国技术创新工程的深入开展。因此,更有必要对技术创新过程管理的理论、方法和实践进行较为深入、系统的研究。

二、技术创新过程管理问题的研究方法

唯物辩证法是我们认识和改造世界的根本方法。在有关技术创新过程管理问题的研究中,也要运用辩证唯物主义和历史唯物主义的立场、观点和方法,去揭示技术创新过程管理的基本经济规律。

第一,定量分析与定性分析相结合的方法。在技术创新过程管理所涉及的诸多因素中,有些能用数量关系表示,有些不能用数量关系表示,如在对技术创新扩散进行经济分析时,虽然可以应用某些方法把非定量因素数量化,并尽量扩大分析的范围,但是总还

会有一些定性因素不能转化为定量因素。因此,要把定量分析和定性分析有机地结合起来,不能只作定量分析或定性分析。

第二,系统分析方法。技术创新过程管理问题涉及技术、经济、社会环境和政策法规等因素,是一个复杂的大系统。因而要从系统工程的角度,采用系统分析的方法,进行全方位、多角度的审视和分析研究,深入、系统地分析和解决技术创新过程管理中中止决策及其扩散的宏观与微观问题。

第三,理论与实践相结合的研究方法。技术创新过程管理的产生和发展是科学技术自身特性和内在发展规律与世界范围内社会经济相融合的结果,有关技术创新过程管理的很多经济与管理问题还有待进一步分析、研究和解决。现有的经济理论、管理理论、决策分析理论和技术创新过程管理理论还不能全面、有效地解决技术创新过程中的经济学问题和管理学问题。所以,技术创新过程管理问题研究一方面要进一步发展和完善基本理论体系和理论研究方法;另一方面要在解决技术创新实施过程的具体管理问题上,注重理论联系实际,理论探讨与实际调研相结合,规范研究与实证分析相统一,切实做到具体问题具体分析,及时发现新情况,解决新问题,发展新理论。

第四,吸收、借鉴自然科学的某些思想和研究分析方法。自然界的演变与进化、人类社会的发展各有其内在的规律性,这是客观存在的。但是在有些情况下,自然界与人类社会的某些规律具有同一性,有关的研究方法可以相互吸收、借鉴或者移植,比如创新项目中止决策的研究可以吸收、借鉴计算机科学中有关模式识别的一些科学思想和分析方法,又如创新扩散问题的研究可以吸收、借鉴生物学中有关种群生长理论的一些科学思想和分析方法。



董景荣，男， 1966年生于重庆市巫溪县。1996及 1999年先后在重庆大学获理学硕士学位和管理学博士学位，现为重庆大学工商管理学院博士后，重庆师范学院数学与计算机科学系副主任、副教授、硕士研究生导师。在国内外学术刊物、会议上发表论文 50多篇，先后主持或承担了国家级、省部级课题 10余项。