

◎ 创新文库 ◎

企业技术创新 项目评价与决策体系 研究

QIYE JISHU CHUANGXIN XIANGMU
PINGJIA YU JUECE TIXI YANJIU

张凌 著



人民大学出版社

企业技术创新 项目评价与决策体系研究

张 凌 著

人 民 大 学 出 版 社

选题策划:柯尊全

责任编辑:阮宏波

装帧设计:徐 晖

图书在版编目 (CIP) 数据

企业技术创新项目评价与决策体系研究 / 张 凌 著.

(创新文库)

- 北京:人民出版社,2006

ISBN 7-01-005627-7

I.企... II.张... III.企业管理-技术革新-研究 IV.F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 064906 号

企业技术创新项目评价与决策体系研究

QIYE JISHU CHUANGXIN XIANGMU PINGJIA YU JUECE TIXI YANJIU

张 凌 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

<http://www.peoplepress.net>

北京集惠印刷有限责任公司印刷 新华书店经销

2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷

开本:710 毫米×1000 毫米 1/16 印张:15

字数:201 千字 印数:0,001-3,000 册

ISBN 7-01-005627-7 定价:30.00 元

作者简介

张凌，管理学博士，哈尔滨工业大学管理学博士后，哈尔滨工程大学经济管理学院副教授、硕士生导师。黑龙江省管理学学会会员。发表学术论文30余篇，出版著作4部，获省部级科技进步奖和社科优秀成果奖3项，承担黑龙江省自然科学基金项目、黑龙江省软科学攻关课题多项。主要研究方向：现代管理理论与方法，技术创新与产业发展。

◎ 创新文库 ◎

企业技术创新 项目评价与决策体系 研究

QIYE JISHU CHUANGXIN XIANGMU
PINGJIA YU JUECE TIXI YANJIU

张凌 著

 人民教育出版社

选题策划：柯尊全
责任编辑：阮宏波
装帧设计：徐 晖

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 问题的提出	1
第二节 国内外研究动态	6
第三节 本书的总体思路、主要内容和研究方法	20
第二章 企业技术创新项目评价与决策相关理论综述	23
第一节 企业技术创新理论	23
第二节 项目评价理论	33
第三节 数据包络分析 (DEA) 理论	43
第三章 企业技术创新项目的评价与决策体系	56
第一节 企业技术创新项目及其特性	56
第二节 企业技术创新项目评价的内容体系	58
第三节 企业技术创新项目决策的内容体系	66
第四章 基于DEA的企业创新能力评价模型研究	70
第一节 企业创新能力的内涵及构成	70
第二节 企业创新能力的评价	75
第三节 基于DEA的企业创新能力评价模型	78
第四节 DEA灵敏度分析	96
第五章 基于DEA的企业技术创新项目技术评价模型研究	101

第一节	企业技术创新项目技术评价的基本原则	101
第二节	企业技术创新项目技术评价的指标分析	103
第三节	基于DEA的技术评价模型	112
第六章	基于DEA的企业技术创新项目风险评价方法研究	126
第一节	企业技术创新项目风险评价的准则	126
第二节	企业技术创新项目风险评价的指标体系	128
第三节	企业技术创新项目风险评价的DEA法	138
第七章	企业技术创新项目的模糊综合评价方法研究	149
第一节	企业技术创新项目综合评价模型的建立	149
第二节	企业技术创新项目综合评价模型的应用	155
第八章	基于DEA的企业技术创新项目投资决策方法研究	158
第一节	企业技术创新项目投资方案的类型	158
第二节	企业技术创新项目投资决策的多准则随机DEA模型	159
第三节	基于熵—DEA的投资决策方法	169
第四节	基于DEA的项目投资估算精度控制方法	175
第九章	企业技术创新项目中止决策方法研究	179
第一节	企业技术创新项目中止决策的类型与特点	179
第二节	企业技术创新项目中止决策的原因与条件	181
第三节	企业技术创新项目中止决策模型	183
第四节	企业技术创新项目中止决策的方法	185
第十章	提高企业技术创新项目决策科学化的对策	190
第一节	树立可持续发展的技术创新思想	190
第二节	政府在技术创新中的功能及其强化	194
第三节	建立企业技术创新项目评价决策支持系统	199
参考文献		211
后记		230

第一章 绪 论

第一节 问题的提出

一、技术创新过程的复杂性和不确定性

技术创新作为联结科技发展与经济增长的中间环节，有许多惊险的飞跃——从科学知识到技术知识，从技术知识到科技发明成果，从科技发明成果到生产企业，从生产企业到最终消费者——这里的每一次飞跃都充满着风险和不确定性，是一个极其复杂的筛选和淘汰的过程。因此，技术创新是一个极端复杂和不确定性的社会过程。

1. 技术创新过程的复杂性

技术创新过程的极端复杂性主要体现在以下几个方面：

（1）技术成果的筛选是一个动态的复杂过程

现代科学技术发展的一个重要特征就是学科分化日益细密复杂，并在此基础上形成一个分工严密、互相促进的现代科学技术知识体系。不仅各个不同学科本身的发展越来越深化和专门化，而且不同学科之间的关系也越来越复杂，与此有关的科学技术信息和知识（即科学技术成

果)不断地以极高的速度被生产出来并传播到世界各地。仅以专利计算,全世界科学家们所创造的各种研究成果就数以百万计。所谓信息爆炸就是这种科学技术发展状况的真实反映。

不但现代科学技术发展呈现出极端的复杂性,而且有关技术成果的持有者也往往对其技术与市场前景做出过分乐观的估计。对于创新企业来说,客观地在大量科学技术成果中筛选出具有较大产业化潜力的技术成果就是一件极为复杂艰难的工作。这样一种筛选活动,要求决策者不仅要有关技术成果及其发展潜力有充分的了解,而且要对有关技术成果形成产品后的市场前景有一个基本的判断,并还要在与其他技术成果进行比较鉴别及对选出技术的机会成本进行周密计算的基础上作出决策。因此,无论从哪个方面来说,筛选技术成果都是企业进行技术创新活动的第一步,而且是至关重要的一步,因为它在很大程度上决定着技术创新活动的成败。

(2) 科技成果的实用化是一个复杂的过程

由于技术创新过程主要是一个把技术设计(观念)变成产品的过程,或是把设计思想变成实用技术的过程,因此,技术成果的实用化是技术创新过程的核心环节。它所要解决的不是思路问题,而是手段问题,即如何才能使处于萌芽状态的技术成果转变为具有可操作性的实用技术,其目标产出是具体的设计蓝图和计划书以及具体样品。在技术创新经济学家们看来,这一工作即是开发活动。技术创新企业不仅需要投入大量的无形资产(如科学知识、技术、实际问题与思想以及初步的发明与改良),而且要投入大量有形资产(如科学家、工程师、技术助手以及各种实验物资等),因而既涉及技术创新活动的技术方面,也涉及技术创新活动的组织方面,其复杂性是显而易见的。

(3) 技术成果变为产品并从企业进入市场是一个复杂的过程

就整个技术创新活动而言,以特定技术成果开发利用为基础的产品推向市场是从科技知识到满足消费者需求的最后一跃,而且也是整个技

技术创新活动的关键。在这一时期，技术创新企业的主要目标是建立起以新技术为基础的新型工厂并生产出新产品投放市场。企业的投入较前几个时期大幅度增加，不仅有无形投入（如经过商业性开发的技术发明、市场预测、财务资金等），还有大量有形的投入（如各种建筑材料、机器以及工具等），许许多多的企业家、工程师、管理人员、金融家和银行家以及建筑者和承包商也参与到这一进程中来，而工厂的产出也包括了新型工厂和生产线、新产品以及改良的生产工艺等。由于这个过程是企业开拓产品市场的阶段，并且创新产品能否为消费者所接受也将在这一阶段得到最终验证。从技术成果到市场营销，也因此成为整个技术创新活动中最为复杂的一个环节。

技术创新作为一种社会活动，从一种科技思想到最终产品的产生，中间要经过许多环节。在这个过程中，各个环节实际上都包含着多种发展道路的选择，因而是一个高度复杂的技术经济活动。

2. 技术创新过程的不确定性

技术创新过程的复杂性，决定了技术创新不仅是一个漫长的过程，而且是一个曲折起伏的过程，任何一个简单模型都不可能准确地把握住技术创新全部固有的特征。这就意味着，我们不仅很难把握其内部结构及其发展趋势，而且对于技术创新时间的长短以及最终结果也难以在事先有一个明确一致的看法。因此，从某种意义上说，正是技术创新过程的复杂性决定了技术创新过程中的不确定性。

技术创新过程中的不确定性，是由肯尼思·阿罗于1962年提出来的。阿罗在他的著作中明确提出技术创新过程具有三个突出的特征，即不确定性、不可分割性以及创新利润的非独占性。其中，技术创新过程的不确定性是核心特征，它对于技术创新进程的影响最大。这是因为，不可分割性是指技术创新过程的整体性，是一种对技术创新过程的描述性特征，这并不能使我们对于技术创新过程本身有任何更为深入的了解；而

创新收益的非独占性则可以纳入技术创新过程的不确定性来分析，因为创新收益的非独占性虽然是肯定的，但是，创新企业究竟能够占有多少技术创新收益则是不确定的。

事实上，作为技术创新过程的一个分析性特征，不确定性存在于技术创新过程的每一个环节，影响着技术创新过程中的每一项决策，因而是技术创新过程中的一个核心特征。

技术创新过程中至少存在着四种不确定性：

（1）技术方面的不确定性

所谓技术方面的不确定性是指创新企业在技术发展的方向、速度以及所能达到的最终结果方面存在的不确定性。因为创新企业不能确定在所进行的诸多研究开发领域中新的技术突破将在哪一个方向以何种速度开始，不能确定这种技术突破将对现有技术结构产生何种影响及其后果。因此，新技术的发展前景是不确定的，创新企业往往面临着相当大的风险。其中，创新方向的不确定性对于技术创新进程的影响是最大的，因为它在很大程度上决定了创新企业所选择的技术方向是否代表了该技术发展的主流方向，决定了创新企业的未来。

（2）市场方面的不确定性

任何技术创新的最终成果都必须接受市场的检验，技术创新必须恰如其分地描述并反映市场的需求，因此，市场方面的不确定性对于技术创新过程有着决定性的意义。任何新技术在其诞生之初，由于市场上缺乏有关该技术的供求信息，创新产品的市场前景是不确定的，创新企业必然面临着在建立新的生产线、培训员工、推销产品、教育消费者等方面的巨大风险。因此，对于创新企业来说，很难准确地预测出未来何种技术将是有益的。

（3）技术创新收益分配的不确定性

技术创新利润的非独占性是阿罗提出的技术创新过程所具有的一个特征。创新企业不能够占有技术创新的全部收益。但是，在创新过程开

始以前的决策中，创新企业一般都有意或者无意地假定它们能够占有创新利润的全部或者绝大部分，而且任何技术创新决策都是以此为基础制定的。但事实并非如此。这是因为，一个创新企业所进行的技术创新活动获得了成功，其他企业（包括其竞争对手）就会千方百计地获取有关创新技术的信息资料，并将其应用于本企业的生产经营活动之中。在这种情况下，创新收益不可避免地会从创新企业溢出。因此，创新企业究竟能否实现其创新收益目标，主要取决于创新企业的市场地位、所在产业部门的市场结构、创新企业领先于其他企业的程度、模仿企业追赶创新企业的速度以及有关知识产权保护方面的立法和政策法规的完善程度等多方面的因素。换言之，在创新收益的占有与分配方面，技术创新项目的前景是不确定的，企业并不能保证它能够占有技术创新的全部或者绝大部分收益。至于创新企业究竟最终能够占有多大比例的创新收益，企业所获得的创新收益是否必然大于社会收益，也是有高度不确定性的。

（4）制度环境方面的不确定性

从制度经济学的角度来看，技术创新的主体虽然是企业，而创新企业是在一定的社会经济框架中进行技术创新活动的。这种技术创新的外部环境直接参与到技术创新的过程之中，并且对其发展的速度、方向以及技术创新的最终结果产生巨大的影响。从某种意义上讲，创新产品在何时、何地以何种价格和规模进入市场很大程度上并不是由技术或者市场决定的，而是由于这种制度环境所决定的。由于制度环境主要是由政府行为和公众偏好所组成，而政府行为和公众偏好均存在极大的不确定性。

二、研究的意义

加强技术创新是我国21世纪的科技工作与经济工作中的一项重要战

略任务。中共中央和国务院在《关于加强技术创新，发展高科技，实现产业化的决定》中，提出了“加强技术创新，发展高科技，实现产业化，推动社会生产力跨越式发展”，对从事经济理论研究和企业改革实践的工作者提出了新的任务，即围绕国家创新体系的建设，结合我国国情和企业实际，解决如何选择重点产业领域中的创新技术和创新项目的问题。具体的创新技术和创新项目是构成国家创新体系的微观基础，构筑好这一微观基础的必要条件之一是在创新项目的投资前做好创新项目的技术经济评价与决策工作，而要做好这一工作就需要一套科学而实用的技术创新项目评价与决策的理论和方法，这也正是本书的基本出发点。因而，本书的研究对于提高技术创新项目评价与管理决策的科学化水平、丰富和完善技术创新项目的管理理论和方法、增强企业竞争能力、加快我国技术创新工程体系的建设和推动社会生产力的跨越发展，促进我国科技、经济和社会协调发展具有重要的理论意义和实践价值。

第二节 国内外研究动态

技术创新项目的评价与决策理论和方法研究，是现代创新经济学和创新管理学的重要研究领域之一。在创新经济学和创新管理学的研究领域里，关于技术创新理论和实践的研究，已取得了理论研究和实践探索的重大进展。

一、国外技术创新项目评价研究动态

早在1912年，美籍哈佛大学教授、经济学家熊彼特就在其著作《经济发展理论》中，建立了以创新理论为核心的非均衡动态发展理论，开辟了基于创新理论研究经济周期现象和经济发展规律的一条新途径，形成了创新经济学说的基本理论框架。

创新理论发展至今，得到更为广泛和深入的研究，现阶段的主要特点是：

其一，研究范围广，在技术创新扩散理论、技术创新管理理论、技术创新与市场结构及产业结构的关系、技术创新对产出及就业的影响、技术创新中政府的作用等方面取得了新的进展；

其二，研究方法和研究手段多样化，综合运用现代经济学和管理科学的多种方法，以及调查研究、案例剖析、实证分析等多种手段来研究和验证创新理论的各个方面。

1. 技术创新项目评价指标体系

英国R·库姆斯、P·萨维奥蒂、V·沃尔什等人的研究，一方面从微观的角度讨论了技术创新和厂商的关系，主要包括技术创新动力、厂商技术创新战略的构成、组织和实施；另一个方面从中观和宏观的角度探讨了技术创新的模式、技术创新的扩散、技术进步与产出、就业以及贸易的关系；第三个方面则是从政治和社会的角度探讨了技术创新和政府政策及社会公众的关系。该项研究中涉及的关于技术创新项目评价与选择的研究，给出了由特威斯于1980年提出的包括“公司的目标、战略、政策和价值”，“销售准则”，“研究和发展准则”，“财务准则”，“生产准则”，“环境与生态准则”共六大原则47个细则的项目评价准则检查表，尽管该检查表基本上流于简单的定性分析，且按照R·库姆斯、P·萨维奥蒂、V·沃尔什等人的说法该检查表“不适合广泛应用，也不全面”，然而，大多数公司也许会发现这个检查表在项目评价中还是比较贴切的，这为后来的技术创新项目评价指标体系的研究奠定了基础。V.Chiesa，P.Coughlan和C.Voss结合企业具体情况设计出高标准定位审计框架，将影响创新成功的关键因素分为战略因素、开发过程因素、市场环境和组织因素四类。并在设计框架的基础上，设计了调查问卷和创新过程的业绩审计指标体系，对最佳创新公司的技术创新实践进行了高标

准定位研究，明确了最佳创新公司领先于一般企业的优势，为企业指出了创新管理过程的改进方向。

库伯通过对新产品投资的实证研究发现，与新产品投资相关的因素有四个：①产品差异化优势；②项目资源相容性；③市场需求、增长和规模；④对用户的经济效益。

泽尔哥和梅迪克通过设计、调查发现了影响电子行业新产品成败的关键因素，包括R&D组织的素质、产品开发和导入过程中管理层的支持。

2. 技术创新项目风险评价

布鲁诺在定性阐述评价准则的基础上，请专家根据已选好的准则评分，经过因素分析和线性拟合后，得出了美国的项目风险评价模型。该模型在项目风险评估时考虑了23个标准以及影响投资决策的4类16个主要因素，它们分别是：（1）市场吸引力，包括市场规模、市场需求、市场增长潜力和市场接近程度；（2）产品差异程度，包括产品独特性、技术能力、边际利润和专利保护；（3）管理能力，包括管理技能、财务技能、市场营销技能和企业能力；（4）对环境威胁的抵抗能力，包括防止竞争者进入的能力、风险防范能力、防止产品老化能力和经济周期抵抗能力。

美国哈佛商学院的莫里尔蒂和考斯尼在《高技术市场》一文中，将高技术风险分为市场风险和技术风险。美国的毕利则将高技术风险分为技术、资金、设计、支撑体系、成本与进度、外部因素等六类，并提出了基于效用函数（曲线）的风险评估模型。博哥曼和福兹等人在对高新技术产品认定和评价方法的研究中从系统综合评价角度，提出高新技术产品定量认定与评价法——多目标决策评价法和模糊综合评价法。美国亚拉巴马大学的索德博士于1993年开发了一种多维风险评价方法——风险金字塔来评估高技术风险，并应用于美国太空总署设计的一种商用载人太空舱。

夏普先生在1994年编写的《风险投资》中提出了财务指标评价法，将

敏感性分析用于项目风险评价中。这种方法可以确定各种风险因素对利润等经济指标的影响程度，便于重点控制，但它只能对单一指标定量分析，忽视了技术创新项目中各种风险因素的相关性，具有很大的局限性。

二、国内技术创新项目评价研究动态

我国关于技术创新的研究始于20世纪70年代末期。80年代中后期，我国经济管理学界和科技界开始探讨当时有计划的商品经济条件下的技术创新理论、战略和政策。目前已展开研究工作并取得初步成果的研究领域主要有：技术创新的动力机制、企业技术创新及其政策与环境、高新技术发展战略、高新技术商品化和产业化、高新技术产业园区的建设等。

1. 技术创新项目评价指标体系

清华大学的高建先生在国家自然科学基金重大项目《中国技术创新理论研究》和原国家教委高等学校博士点科研基金项目《技术创新的测度研究》的基础上，出版了科研专著《中国企业技术创新分析》。在该专著中，作者重点研究了技术创新的测度框架和指标体系，其中，测度框架由创新投入测度、创新实施测度、创新产出测度和非过程因素测度四部分构成，测度指标体系则是由分别属于这四部分的上百项测度指标构成。在此基础上，作者进一步探讨了增强技术创新主动性、企业技术创新的主体化和技术创新能力分析三个改善我国企业技术创新的关键问题，提出了企业技术创新能力由创新资源投入能力、创新管理能力、创新倾向、R&D能力、制造能力和营销能力构成，评价企业技术创新能力的指标体系则由创新能力要素指标和创新产出能力指标构成等具有“开创性”的见解。同时，作者还给出了由19个统计数据指标和9个经验数据指标构成的共28个指标的评价指标体系，并将其应用于产业之间和区域之间企业群体技术创新能力评价的实证研究。

清华大学宋逢明和陈涛在承担自然科学基金重大项目的基础上完成的课题《高科技投资项目评价指标体系的研究》，从我国高科技开发机构和生产单位相分离的特点出发，将高科技投资项目在划分阶段特性的基础上进行评估，即从开发阶段的“项目特性”和生产阶段的“企业能力”入手，采用层次分析法对这两个特性进行了三级指标分解研究，但在该评价指标体系中指标的构成和部分指标的内容上还存在着一定的缺陷。

吴贵生先生在主持国家自然科学基金项目《企业技术管理的理论框架和若干理论方法研究》中，对技术创新管理的内容体系进行了系统的研究与探索，并著有《技术创新管理》。该专著系统介绍了企业技术创新管理的理论和方法，提出了一个项目评价检核表（见表1.1），对技术创新战略、技术选择、研究与开发、新产品的生产和营销、技术转移与交易、技术信息与知识产权、技术创新能力建设和组织管理进行了全面研究。该专著从技术方面、经济方面、风险方面对创新技术进行评价，但在评价方法和内容上存在一些不足，例如在风险评价方面没有考虑政策因素和企业素质等因素的影响。

王威、高长元等的《高新技术产品认定与评价方法的比较研究》和刘希宋、曹霞等的《风险投资及投资风险评价》，从产品开发的角度各自建立了一套评价风险投资的指标体系，并给出了相应的评价方法。

表1.1 技术项目评价检核表
Table1.1 Evaluation Check Table of Technology Project

类 别	具 体 内 容
企业目标、战略、政策	与企业现行战略和长期计划是否一致 项目潜力是否达到值得改变现行的战略 与企业形象是否一致 与企业对风险的态度是否一致 与企业对创新的态度是否一致 是否满足企业对时间（进度）的要求