

感谢国家自然科学基金对本项研究课题的资助

国家自然科学基金资助项目批准号：01BJY028

企业技术创新风险的博弈分析

(理论与案例研究报告)

项目负责人： 吴 涛

所在单位： 河南财经学院工商管理系

完成日期： 二〇〇四年五月二十八日

感谢国家社会科学基金对本项研究课题的资助

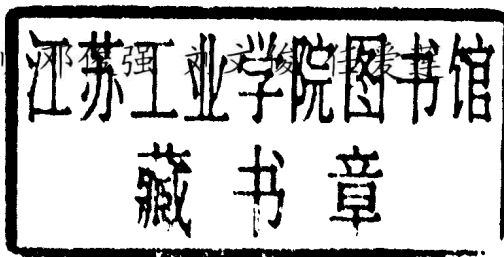
国家社会科学基金资助项目批准号：01BJY028

企业技术创新风险的博弈分析

(理论与案例研究报告)

项目组负责人：吴 涛

成 员：王建军 周雄飞 裴 真 刘建利



所在单位：河南财经学院工商管理系

完成日期：二〇〇四年五月二十八日

《企业技术创新风险的博弈分析》

最终成果简介

一、本课题最终成果的内容

本课题自获得立项批准后即开展了课题研究工作,经过课题组成员的努力工作,本项目现已完成了预期的科研任务。本课题最终成果分两种形式:

(一) 论文。在技术经济与管理领域著名核心期刊上发表 5 篇论文,如《技术进步与对策》、《科学学与科学技术管理》、《科学管理研究》。5 篇论文分别是:

1. 吴涛. 考虑决策维和逻辑维的技术创新风险二维结构分析模型. 科学学与科学技术管理. 2002 年第 4 期
2. 吴涛. 考虑决策维和风险维的技术创新风险二维分析模型及案例分析. 科学管理研究. 2002 年第 8 期
3. 吴涛. 论我国技术创新项目评审的演变及趋势. 技术进步与对策. 2002 年第 8 期
4. 吴涛. 复杂系统 NPD 风险分析: 以铱星通信系统为例. 技术进步与对策. 2003 年第 7 期
5. 吴涛. 技术创新风险的三维分析框架. 技术进步与对策. 2004 年第 1 期

(二) 研究报告《企业技术创新风险的博弈分析》, 包括 4 章内容:

第一章 技术创新风险研究

本章是技术创新风险研究的基础内容, 主要包括: 1.1 技术创新风险的概念及案例分析; 1.2 国外技术创新风险研究的几个问题; 1.3 技术创新风险的分类研究; 1.4 技术创新风险的三维分析框架。本章对技术创新风险进行了定义; 论证了技术创新风险的基本特征; 综述了国外技术创新风险研究的几个问题; 对技术创新风险进行了分类研究, 尤其是提出了矩阵分析方法和三维分析法; 采用案例分析方法, 并在三维分析框架下对铱星通信系统开发的风险进行了深入系统分析, 得出了有价值的结论。

第二章 产业组织与技术创新

本章应用博弈理论对技术创新的几个重要问题进行了研究, 主要包括: 2.1 创新的价值; 2.2 专利竞赛; 2.3 新技术的策略性采用; 2.4 网络外部性、标准化和兼容性。本章首先讨论了创新的社会价值, 对创新的垄断者价值、创新的竞争者价值以及创新的在位者和进入者价值进行了理论分析; 运用博弈理论, 讨论了受到进入威胁的垄断产业和竞争产业的专利竞赛, 以及在专利竞赛中企业的一些特殊偏好, 如风险偏好等。考察了消费或生产上存在互补性特征的产业, 研究网络外部性的存在与产品兼容性决策对新技术扩散路径的影响。

第三章 技术创新战略

本章对技术创新战略问题进行了研究, 主要包括: 3.1 企业技术创新战略案例分析; 3.2 企业技术创新战略环境的博弈分析; 3.3 企业基本战略选择的博弈分析; 3.4 发展中国家技术创新战略的选择。本章首先讨论了在 21 世纪对中国乃至世界经济具有举足轻重影响的两个复杂大系统创新开发的案例: 大唐 TD-SCDMA 和数字电视系统标准。在案例分析的基础上, 对企业技术创新战略环境进行了博弈分析, 探讨了创新风险与战略博弈的关系; 探讨了企业技术创新基本战略、风险和博弈分析的有关问题; 最后基于大唐 TD-SCDMA 和数字电视系统的国家技术创新战略问题, 探讨了国家技术创新战略选择的问题, 这是一个崭新的研究领域,

显然我国国家技术创新战略正处在一个重大的战略转折时期。

第四章 企业技术创新管理

本章重点探讨了企业层面的技术创新管理方面的问题, 主要包括: 4.1 我国企业技术创新的特点; 4.2 技术创新的激励机制; 4.3 技术创新的研发管理; 4.4 技术创新的营销管理。企业成为技术创新的主体, 企业家在创新中至关重要, 技术创新能够增强企业的核心竞争力。建立了企业技术创新激励的模型, 讨论了专利保护与技术创新力度的博弈分析模型, 研发方式、新的研发组织模式、面临的主要风险和博弈等问题; 探讨了新产品开发在不同的市场竞争结构条件下的博弈问题及创新风险问题; 讨论了新产品营销战略和营销组合的运用问题。

二、本课题研究成果的重要观点

1. 建立了研究技术创新风险问题的理论分析模型。这奠定了本研究的基本架构, 也是本研究的重要创新观点。由于技术创新风险涉及许多复杂的因素, 要对其进行系统分析必须有一个比较合理的框架。本项研究在这方面做了深入研究, 建立了基于过程维、风险维和决策维的技术创新风险三维分析模型。为了验证和应用该模型, 选择了铱星通信系统这一著名案例进行了实际案例分析, 得出了十分有意义的结论。首先是该模型选择的三个维度是合理的, 能够对技术创新项目在三个维度上对关键风险因素进行研究; 其次, 研究结果证明: (1) 铱星通信系统的开发周期过长是其失败的关键原因, 因为替代品 GSM, CDMA 发展迅速, 挤压了铱星通信系统的细分市场空间; (2) 导致开发周期过长的原因既有系统本身的复杂性, 又有铱星公司治理结构的复杂性, 后者是更为关键的原因; (3) 技术层面的原因包括封闭性的开发, 标准化程度低, 技术不成熟就推向市场等; (4) 营销策略缺乏对顾客的吸引力, 价格异乎寻常地高, 分销渠道不畅等诸多原因。

2. 提出和论证了技术创新风险的 5 个基本特征: (1) 技术创新风险是可管理的投机风险, 是一种动态风险, 有其复杂性, 但技术创新风险在某种程度上是可以防范和控制的, 甚至风险导致的失败结果在某些条件下是可以改变的; (2) 技术创新风险是一个理性过程中的风险, 因为在这一过程中有目标、有调研、有理性的分析, 并通过系统化的管理来实现目标; (3) 技术创新过程中的不确定性因素逐步递减, 因为这一过程本质上是一个学习过程, 获取经验的过程; (4) 技术创新的风险随创新过程的推进而具有积累性, 主要是因为投资具有积累性, 而风险可用累计投资和失败概率的乘积来表示, 显然, 将风险分析尽可能设置在过程的前端是避免创新风险损失的有效途径; (5) 充分利用信息是防范或降低技术创新风险的基本对策, 因为在进行技术创新时存在信息不对称, 对创新项目所涉及的市场、技术、生产、营销等方面的信息掌握并不充足, 所以充分利用信息有利于防范和控制风险的发生和发展。

3. 将博弈分析方法引入技术创新风险研究。从经济学、技术创新战略、技术创新管理层面运用博弈理论进行了具有探索性的研究, 这在技术创新风险研究领域是一种新的尝试。讨论了创新的社会价值, 在此基础上, 对创新的垄断者价值、创新的竞争者价值以及创新的在位者和进入者价值进行了理论分析; 运用博弈理论, 讨论了受到进入威胁的垄断产业和竞争产业的专利竞赛, 以及在专利竞赛中企业的一些特殊偏好, 如风险偏好等。对新技术的策略性采用进行了讨论, 考虑了无专利保护或保护期已过条件下新技术的采用与扩散问题。考察了消费或生产上存在互补性特征的产业, 研究网络外部性的存在与产品兼容性决策对新技术扩散路径的影响。结论是产品的用户价值随着用户的增加或可兼容产品用户的增加而增加。讨论了网络外部性的存在产生用户协调的问题, 以及网络外部性所要求的产品兼容性或标准化问题。虽然我们的研究是初步的、探索性的, 但毕竟把博弈分析方法引入到一个新的领域。

4. 建立了技术创新投入的激励机制模型。改革开放 20 多年来, 我国企业技术创新模式, 随着经济体制改革、市场供求关系的变化、全球经济一体化趋势的发展, 经历了由单纯政府

推动型演变为以政府推动为主市场拉动为辅，再到当前以市场和技术拉动为主、政府推动为辅的演变历程。当前我国正面临着科技起飞前期，技术创新风险已成为障碍技术创新的主要因素之一，如何激励企业对技术创新的投入，成为技术创新研究的主要问题之一。通过深入研究以企业为技术创新主体的技术创新激励机制，建立了技术创新投入的激励机制模型。技术创新激励可分为外部激励和内部激励。外部激励包括政策激励、竞争激励和市场激励；内部激励包括产权激励和收益分配激励。指出有效的激励机制能够使各种激励相互促进形成合力，促进企业开展持续的技术创新。同时，指出在建立激励机制的同时，也必须建立同样有效的约束机制。

三、最终成果的学术价值、实践意义和社会影响

我国企业近年来技术创新活动已具有相当的广泛性，创新企业的比重达 84.1%。但是，技术创新风险正日益成为障碍企业技术创新的关键因素之一。因此，这一领域的研究具有重要的实践意义，研究成果能够为企业技术创新实践和风险管理提供理论指导，以完善技术创新管理，防范和控制创新风险。

本项目对技术创新风险问题的系统性研究，在学术方面得出了许多有价值的观点。如对技术创新风险的分类、矩阵分析方法和三维分析框架，技术创新风险的 5 个基本特征，技术创新投入激励模型；运用博弈理论，从宏观和微观层面，从企业技术创新战略的层面，从企业技术创新管理层面进行了理论研究；本项课题将理论与案例分析相结合，理论分析清晰、逻辑性强、重点突出，案例分析对于认识技术创新风险的机理及其防范十分具有价值。总之本项研究的研究成果对技术创新管理研究具有重要的学术价值和贡献。

我们认为技术创新及其风险可按复杂程度、投入的创新资源、技术创新过程所需时间来划分。对于复杂程度低、投入资源少、技术创新过程所需时间较短的情况，我们了解得比较多。但是对复杂程度高、投入资源多、创新过程所需时间较长的情况，我们了解得比较少，如铱星通信系统就是一个典型案例。类似的，3G、数字电视等重大创新涉及复杂大系统的创新问题，无论是投入资源，还是复杂程度或创新过程，都存在更多需要认识的问题。对这类系统的创新及其风险进行研究，无论在理论上还是实践上都具有重大意义。我们将继续这方面的研究工作。

项目名称：技术创新风险的博弈分析

批准号：01BJY028

最终成果名称：企业技术创新风险的博弈分析

承担单位：河南财经学院工商管理系

项目负责人：吴涛教授，硕士研究生导师，市场营销教研室主任

企业技术创新风险的博弈分析

目 录

第一章 技术创新风险研究.....	1
1.1 技术创新风险：概念及案例分析.....	1
1.2 国外技术创新风险研究的几个问题.....	7
1.3 技术创新风险的分类研究.....	10
1.4 技术创新风险的三维分析框架.....	13
第二章 产业组织与技术创新.....	21
2.1 创新的价值.....	21
2.2 专利竞赛.....	25
2.3 新技术的策略性采用.....	30
2.4 网络外部性、标准化和兼容性.....	33
第三章 技术创新战略.....	39
3.1 企业技术创新战略案例分析.....	39
3.2 企业技术创新战略环境的博弈分析.....	46
3.3 企业基本战略选择的博弈分析.....	50
3.4 发展中国家技术创新战略的选择.....	54
第四章 企业技术创新管理.....	57
4.1 我国企业技术创新的特点.....	57
4.2 技术创新的激励机制.....	60
4.3 技术创新的研发管理.....	65
4.4 技术创新的营销管理.....	73

第一章 技术创新风险研究

本章内容是作者在本课题研究过程中先后发表的5篇论文中的主要内容。这五篇论文分别是：《考虑决策维和风险维的二维分析模型及案例分析》(科学管理研究 2002 年第3期)，《考虑决策维和逻辑维的技术创新风险二维分析模型》(科学与科学技术管理 2002 年第4期)，《论我国技术创新项目评审的演变及趋势》(科技进步与对策 2002 年第8期)，《复杂大系统 NPD 风险分析：以铱星通信系统为例》(科技进步与对策 2003 年第7期)，《技术创新风险分析的三维框架》(科技进步与对策 2004 年第1期)。

1.1 技术创新风险：概念及案例分析

风险是由于各种因素的复杂性和变动性的影响，使实际结果和预期发生背离而导致利益损失的可能性^[1]。风险具有以下几个基本特征：①风险是客观存在的；②风险是变化的；③风险是可观测的。本节首先对技术创新风险进行定义，并进行案例分析，最后探讨技术创新风险的基本特征。

一、技术创新风险的定义

技术创新风险在有关文献中的定义主要有三种方式：一是从风险来源定义。技术创新风险，是指由于外部环境的不确定性、项目本身的难度与复杂性，以及企业自身能力的有限性所导致企业技术创新活动中止、撤消、失败、或达不到预期的经济技术指标的可能性^[2]。二是从风险因素定义。高新技术创新的风险，就是指从事创新的企业或集团，由于技术、市场、资金、财务、政策、法规等不确定性因素而导致的失败的可能性^[3]。三是从技术创新过程定义。技术创新是一个链状过程：设想→原型→中试→批量生产→市场，其中只要有一个环节出现严重障碍，就会导致整个技术创新项目的失败^[4]。

总的来看，技术创新风险定义中至少应包含三个要素：

1. 技术创新主体。技术创新风险必须有特定的承担主体。技术创新的主体是指从事技术创新的组织。创新主体从事技术创新活动有其目的和利益追求，是创新活动可能带来的收益的享有者和损失的承担者。不进行创新的主体，也就不存在技术创新风险，但他们必将面临一种更大的风险，即不创新的风险。美国著名管理专家彼德·杜拉克说过：“不创新，就死亡。”这是市场经济规律所决定的。

2. 技术创新的客体。即技术创新项目，包括产品创新和工艺技术创新。这两者是密切相关的，产品创新是技术创新的核心，工艺技术创新是产品创新的必要条件和基本保证。创新项目的选择与确定、项目的难度以及项目从产生设想到市场实现的过程对创新项目面临的风险均有程度不同的影响。

3. 技术创新过程。它包括从创新构思的产生到创新实现，直至创新成果投放市场及改进创新成果的一系列活动及其逻辑关系。技术创新过程是新产品的营销或新工艺的首次商业应用所涉及的技术、工程、设计、制造、管理和商业活动。技术创新过程的实质是技术的价值追加过程和战略优势的形成过程，必须从竞争战略的高度来看待技术创新过程。在此采用图 1.1 所示的技术创新过程模型。

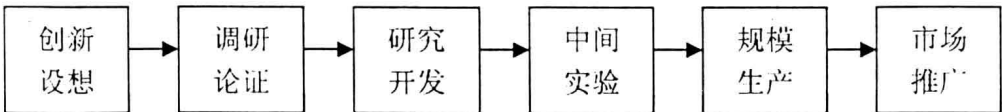


图 1.1 技术创新过程

影响技术创新活动的因素既有正向的也有负向的。负向因素是不利于创新成功的因素。由于负向因素变化的不确定性，存在使技术创新活动的结果与预期目标发生负偏离的可能性，甚至导致技术创新失败。

基于以上分析，本文给出的定义是^[21]：技术创新风险,是指创新主体在技术创新过程中,由于各种环境因素的不确定性、项目的难度以及创新主体综合创新能力的制约，所导致的技术创新活动的中止、撤销、失败，或达不到预期经济技术目标，而造成损失的可能性。

二、技术创新案例分析

案例 1.1 铱星通信系统的开发风险^[27]

铱星通信系统是一个典型的失败案例。2000 年 3 月 18 日，耗资 50 多亿美元建造的，由 66 颗低轨道卫星组成的，铱星通信系统的美国铱星公司宣布破产，全世界为之震惊。铱星系统计划开始于 1987 年，至系统建成并投入运营共历时 12 年，整个投资共计 50 多亿美元，目标是建立一个把地球包围起来的“卫星圈”。1998 年，铱星公司实现了这一梦想——网络覆盖全球，包括南、北极和各大海域。该系统由 66 颗重 680 公斤的卫星组成，设计寿命为 5-8 年，这是世界上第一个大型低轨道卫星通信系统，也是全球最大的无线通信系统。该系统每年仅维护费就需要 5 亿美元。铱星系统建成后，殊荣不断，被誉为科技先锋，美国颇具影响的《大众科学》列为年度 100 项最佳科技成果之一，并获电子技术大奖，数百位中国科学院院士也把此作为 1998 年世界十大科技成果之一。然而，到 1999 年 8 月，运营尚不足一年的铱星公司已背负 40 多亿美元的债务，在纽约南区提出破产申请，并于 2000 年 3 月终止了所有的业务。至此铱星通信系统几乎遭受了灭顶之灾。

导致铱星失败的原因很多，但最主要的原因是铱星通信系统的开发周期过长，其开发历时长达 12 年。在这期间，世界范围内移动通信市场蓬勃发展，成本低廉迅速普及的 GSM、CDMA 系统迅速地占领了移动通信市场，在铱星开发研制初期所预期的技术和市场发生了巨大的改变。但导致铱星通信系统研发周期过长的主要原因却值得我们去深思。

- 1. 铱星系统技术复杂是造成研发周期过长的客观原因。铱星系统技术的先进性对相关的技术都提出了十分复杂的要求。铱星系统涉及到通信、天文、地理等诸多领域的技术，66 颗卫星的正常运转，覆盖全球网络的实现，这些技术难题的解决需要很长的时间。
- 2. 公司决策机构的低效率是导致研发周期过长的组织原因。铱星系统开发组织参与的成员很多，董事会成员就有 28 个，他们来自美国的通信巨头摩托罗拉公司、日本的京都陶瓷公司等多个不同国度，经济、政治、语言及文化等各方面的差异使公司决策机构的运转效率低下。尤其是董事会的沟通就十分困难，每次开会就像出席一次小型的联合国会议，人人必须带上耳机，收听 5 种语言的同步翻译。不能有效地沟通，或沟通效率低下，势必会影响决策的制定和贯彻实施。
- 3. 研发程序不科学。我们知道一般的开发过程是由若干研究人员根据早期调查的信息，提出新产品的概念、计划，到技术基本实现、可以市场化、对开发前景有了较明晰的认识之后，再寻求风险资金，进行大规模的投资生产。由于铱星通信系统的创意具有强大的吸引力，加上通信巨头摩托罗拉公司的参与，一开始就有风险投资的介入。随着开发过程的顺利进展，

投资越来越多，他们从投资者的角度对研发的干预拖延了开发的时间。

4. 组织结构和市场运营的决策不当是造成这一问题的主要因素。铱星公司的基本组织结构是合伙人结构，由世界 15 个地区性的地面上的信号传输系统组成，各自负责本地区的行销电话和服务。由于各自的利益不同和产权关系不清晰，在推向市场时无法建立一个面向全球的市场运营框架。同时，运营总部无法控制地方部门，使得总、分部之间的关系不能很好的协调。另外铱星公司将产品定位于贵族科技，价格定的很高，手机由摩托罗拉公司和日本京都陶瓷国际公司制造，每台售价约为 3500 美元，通话费用平均达到每分钟 7 美元。它与成本低廉、普及迅速的 GSM、CDMA 通信系统的价格相比悬殊非常大，加大了铱星电话的市场推广难度。

5. 技术上的不完善也是开发周期过长的一个主要因素。铱星系统的技术问题主要表现在：第一，维护成本高。每年仅维护费就需要 5 亿美元。第二，掉话率较高，数据传输速率较低，通话受高楼大厦的影响，服务质量不佳。1998 年 11 月，因软件不好，铱星系统业务开通初掉话率达 15%，经改进后掉话率减至 8%，但仍较高。第三，不能和当地蜂窝电话网相连，使用及其不便。铱星公司由于受投资方签订的合约所限，在系统本身还不完善的情况下，就投入商业使用，致使其在全球漫游时，为了与当地蜂窝电话网络相连，不得不更换符合当地区域传输标准的通话卡。例如，一位欧洲用户到美国和日本做商务旅行，就必须买 3 个通话卡才能与这 3 个地区的传输技术标准相匹配，而每个卡的价格大约在 660-900 美元。最后，铱星系统的数据传送速率仅有 4kbps。而 GSM 系统数据传送速率在 2000 年达到了 64kbps。而且铱星手机只能传送简短的电子邮件或慢速的传真，无法满足因特网的需求。技术上诸多的不完善阻碍了市场推广的速度。

正是由于上述的种种原因，铱星通信系统的各种优势随着漫长的研发过程而逐渐消失殆尽。铱星公司运营不到一年，其股票在纳斯达克交易所遭停牌，纷至沓来的债务又使铱星公司步履维艰。1999 年 8 月，铱星公司宣布破产保护，最大的股东摩托罗拉公司两次投入近 10 亿美元。2000 年 2 月 6 号，移动电话业大亨克雷格迈克牵头的投资集团准备再投资 6 亿美元，但到 2 月中旬，日本第三大电信公司、铱星日本公司单方面宣布关闭。于是轰动一时的铱星公司倒下了，进入破产重组程序。虽然，铱星系统代表了未来通信行业的发展方向，但由于贻误良好的时机、低效率的开发过程、在产品尚不完善时的市场推广、错误的市场定位，使得铱星通信系统成为技术创新失败的经典案例。本文还将在 1.4 中，把铱星系统放置在技术创新风险三维分析框架下做进一步的分析。

案例 1.2 “尺寸”三次颠覆一个行业的格局

从 20 世纪至今，磁盘驱动器经过了三次技术变革，行业格局也产生了三次大的变革。第一次变革发生在 20 世纪 60 年代至 70 年代，14 英寸大型计算机磁盘驱动器主宰着这个行业。储存技术公司、微数据公司、控制数据公司和 IBM 是主要的制造商。

70 年代末期，这些公司的工程师开发了一种 8 英寸的磁盘，它没有那么昂贵，但只能储存较少的数据，速度也比较慢。当厂商给客户介绍新磁盘时，被拒绝了，客户想要的是更好而不是性能更差的产品，因此 8 英寸磁盘被搁置起来，制造者集中精力改进 14 英寸产品。但发明 8 英寸磁盘的工程师看到了这种新产品的潜力，许多人辞职并组成新的公司。

到 80 年代中期，昆腾公司、梅克罗普利斯公司、普瑞公司和舒格特公司开始在形体较小的微机市场上大量销售 8 英寸磁盘并获得利润。14 英寸磁盘制造商认识到了威胁，他们试图进入 8 英寸磁盘市场，但是太晚了，最终不得不放弃。在不到 10 年的时间里，行业的领导地位彻底改变了，如数据控制公司滞后 3 年才推出 8 英寸磁盘，并且从未达到过 5% 以上的市场份额。

第二次变革。当行业领导者正忙着改进 8 英寸磁盘时，工程师们在开发新的、尺寸更小

的磁盘。但 5.25 英寸的磁盘比 8 英寸磁盘所容纳的数据要少，速度要慢。主机制造者又一次拒绝了它。工程师们又离开公司去组建新的公司：微数公司、希捷公司和国际记忆公司等。

到了 1987 年，当个人计算机为 5.25 英寸磁盘创造出巨大的市场时，这些新公司很兴旺。像以前一样，8 英寸磁盘制造商又看到了威胁，也试图开发自己的 5.25 英寸磁盘。然而，和以前一样，他们还是晚了，成为同一范式下的失败者，微数、希捷公司逐渐成为行业新的领导者。曾经是 14 英寸磁盘驱动器领导者的控制数据公司也抓住了这次机会，占据了 20% 的市场份额。

第三次变革。在 20 世纪 80 年代中期，当行业领导者还在改进 5.25 英寸磁盘的性能时，一些工程师开始琢磨 3.5 英寸磁盘。1985 年 3.5 英寸磁盘制造商康柏公司与微数公司接触，要求微数公司制造一种适合移动使用要求的 3.5 英寸磁盘驱动器，微数拒绝了，理由是没有资源来生产这种产品。80 年代后期，微数公司一些开发出 3.5 英寸磁盘的员工去了生产 3.5 英寸磁盘的康纳外部设备公司。康纳公司和昆腾公司成为行业新的领导者。随后，希捷公司、微数公司及其他一些公司做出迅速反应，因为他们发现许多顾客要求购买这种产品。但是他们的技术无法和已经制造了多年 3.5 英寸磁盘的公司相比。希捷公司被迫离开了个人计算机磁盘市场，微数和其他公司也失败了。康纳公司快速增长，以 3.5 英寸磁盘驱动器的领导者出现。

本案例说明，在技术公司中如果固步自封、不求进取，必将被行业的技术进步所淘汰。如何规避“不创新”的风险？途径只有一个——积极开展技术创新。对技术型公司是如此，对非技术类的公司也是如此。

三、技术创新风险的基本特征^[22]

技术创新风险是每一个新产品开发项目必然面临的，是客观存在的。但技术创新风险又具有一些基本特征，认识其基本特征对于技术创新风险管理是十分重要的和必要的。

1. 技术创新风险是可管理的投机风险。风险理论把风险分为纯粹风险和投机风险。纯粹风险是指只有损失机会而无获利机会的风险，如火灾、地震等。投机风险是指既有损失机会又有获利机会的风险，其后果有三种可能：盈利、损失、不盈不亏，如股票投资、经营活动中存在的风险。

• **技术创新风险属于投机风险。**创新主体希望通过成功的技术创新获取期望的利益。但是技术创新系统在外部的因素和内部因素的作用下，创新活动最终有三种可能的结果：一是创新成功，实现了预期的目标；二是创新失败，未能实现预期目标，甚至无法回收前期投入的资金；三是技术创新没有达到理想的效果，仅使投入与收益基本持平。所以在风险类型上，技术创新风险属于投机风险。

• **技术创新风险是一种动态风险有其复杂性。**即由技术创新系统的外部因素或内部因素的变动，如经济、社会、技术、政策、市场等因素的变动，研究开发、市场调研、市场营销等方面的管理不到位，均可能导致风险的发生。而所谓的静态风险是指由于自然力的非常变动或人类行为的错误导致损失发生的风险，如地震、火灾等。

• **技术创新风险是可管理风险。**技术创新活动是一种有目的、有组织的技术经济活动。通过对技术创新系统的组织管理，尤其是树立风险意识，完善风险管理，则能够在一定程度上防范和控制风险损失的发生和发展，使受控的技术创新活动向预期目标发展。技术创新风险导致的失败结果在某些条件下是可以改变的。例如，电视机、电子表在美国公司经历失败之后，却在日本企业手中经过完善和市场开拓，最终获得了成功。

虽然技术创新风险不可能完全灭除，但总的来看，技术创新管理比较完善的创新主体，能够比较有效地防范和控制某些风险因素，其技术创新成功的可能性相对会高一些。因此，要取得技术创新的成功，必须在完善技术创新管理的同时，还要加强技术创新的风险管理。

2. 技术创新风险是一个理性过程中的风险。在技术创新这一具有创造性的过程中，必然

会受到许多可变因素以及事先难以估测的不确定性因素的作用和影响。这些因素的影响使得技术创新的结果具有不确定性。但技术创新过程是创新主体理性行为主导的过程，并不是人们所想象或认为的那样是一个不确定性很强的随机过程。因为，在技术创新过程中所有的工作都是有目的、有组织地进行的，其中每个阶段都包含有分析、评价、决策、实施及评估效果等符合逻辑的理性行为。

如表 1.1 所示，在技术创新整个过程中的各个阶段，均可能存在技术风险、资金风险、市场风险、管理风险、决策风险、政策风险，或者说不同特征的风险，如技术、市场、管理、决策等风险，在创新过程的不同阶段具有不同的分布，其发生变化的规律存在显著的差别。

表 1.1 技术创新风险在技术创新过程各阶段的分布

	技术风险	财务风险	生产风险	管理风险	市场风险	政策风险
创新设想	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	R ₁₆
调研论证	R ₂₁	R ₂₂	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	R ₂₆
开发研制	R ₃₁	R ₃₂	R ₃₃	R ₃₄	R ₃₅	R ₃₆
中间试验	R ₄₁	R ₄₂	R ₄₃	R ₄₄	R ₄₅	R ₄₆
量化生产	R ₅₁	R ₅₂	R ₅₃	R ₅₄	R ₅₅	R ₅₆
市场推广	R ₆₁	R ₆₂	R ₆₃	R ₆₄	R ₆₅	R ₆₆

创新主体需对技术创新过程中各阶段可能存在的各类创新风险因素进行事前、事中的分析和评估。一方面可以采取风险管理措施，使风险处于受监测状态，防范风险，降低风险可能造成的损失。另一方面，可以通过完善的技术创新管理，如进行市场调查研究，对创新设想进行评估，切实按照目标顾客的需求和企业发展战略的要求开发新产品，制定和实施有效的市场营销策略，使技术创新活动实现其目标。但必须认识到不创新的风险是最大的风险。

事实上，技术创新综合能力不同的企业，他们所面临的创新风险有着明显的区别。创新综合能力强的企业，相对而言创新的成功率要高得多。一些技术创新调查项目的研究结果证明了这一点。有的研究认为：新产品失败率 25 年来保持稳定的原因，是对新产品管理能力的长期改进，要保持这种稳定，可能意味着需要付出巨大的努力。因此，随着市场竞争日趋激烈，对技术创新风险进行理性的分析，始终致力于完善技术创新管理和风险管理，是防范和控制创新风险的基本措施。

3. 技术创新过程中的不确定性因素逐步递减。美国布兹·阿伦和哈密尔顿咨询公司根据 51 家公司的经验，归纳出新产品设想衰退曲线。从新产品的设想到产业化成功，平均每 40 项新产品设想约有 14 项能通过筛选进入经营效益分析；符合有利可图的条件，得以进入实体开发设计的只有 12 项；经试制试验成功的只有 2 项；最后能通过试销和上市而进入市场的只有 1 项。事实上，在衰减过程中许多不确定性因素被逐步排除，或者说可能导致风险发生的不确定性因素随着过程的进展而逐步减少。衰减比率会因产品不同、技术的复杂程度不同而存在差别。而越保守的公司，其衰减率越高。但衰减曲线的形状具有典型性。

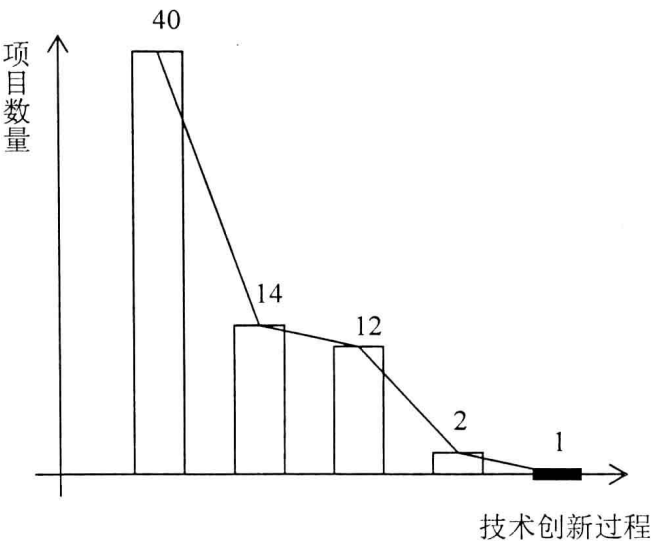


图 1.2 衰减曲线

这一衰减过程本质上是一个学习过程，获取经验的过程。在创新设想阶段，重点是要明确技术方面的不确定因素；在调研评估阶段，重点是研究顾客是否存在这样的需求，需求的潜在规模是多大，企业有无能力和资源利用这一环境机会；在取得进展后，要尽量明确在可靠程度方面存在的 uncertain 因素。但即使到研究开发的后期，甚至产品投放市场后，不确定因素还会存在，还是会遇到一些预想不到的新的风险。如新产品替代原有的产品的能力如何，顾客是否愿意接受新产品，转换成本是多大，竞争对手的反应如何。

一些资料表明，有些创新活动，对创新项目估计不足，有时甚至不存在技术可行性或市场接受能力；对研究开发费用、设备调整费用和批量生产费用估计不足，特别是常常低估后者，致使投资超过预算，甚至超过企业的承受能力，而承受过大的风险。因此，在考虑创新项目的评价时，不仅要进行事前研究，而且还要进行事中研究，对各个阶段都要进行评价，即由一次性评估转变为多阶段的评估，由一次性决策转变为多阶段决策。

4. 技术创新的风险随创新过程的推进而具有积累性。国外的研究表明，应用研究阶段的成功率一般低于 25%，开发研究阶段成功的可能性为 25-50%，产业化或商品化阶段的成功率一般为 50-70%，三个阶段的投資大体为 1:10:100。上海对 7 个高新技术产业的调查，其投資的比例为 1:1.03:10.55。1980 年美国全国工业会议发布的调查结果，新产品开发各阶段的费用和时间的占用比例如表 1.2 所示。显然产品样品开发和商品化阶段是资金投入最大的两个阶段。

表 1.2 新产品开发时间和费用的分布

	概念开发	样品开发	试销	商品化	合计
时间%	14	40	23	23	100
费用%	10	30	16	44	100

为准确描述风险的大小，我们设 I 为创新项目的投資费用， P 为该创新项目失败的率， V 为风险变量，两者间的关系可用下式表示：

$$V=I\times P$$

式 1.1

技术创新项目从概念开发到市场实现要经历的过程设为 n 个阶段，各阶段的风险 V_i 与该阶段的累积投資额 I_{oi} 和失败率 P_i 之间的关系为：

$$V_i = I_{oi} \times P_i \quad i = 1, 2, \dots, n \quad \text{式 1.2}$$

其中 $I_{oi} = \sum I_i$, I_i 为各阶段的投资额。

显然, 由于投资具有积累性, 在技术创新过程中, 尽管概念开发、方案分析阶段的淘汰率最高(如图 1.2 所示), 但由于前期各阶段的投资 I_i 和累计投资额 I_{oi} 较低, 由式 1.2 表示的风险 V_i 还是比较小的。在进入样品开发阶段和商品化量产阶段的投资 I_i 比较高, 累积投资额 I_{oi} 逐步扩大, 其失败率虽然不像前期的概念开发、方案分析阶段那么高, 但由式 1.2 计算的累积风险 V_i 是很大的。

通过以上分析, 在创新过程的初始阶段如果淘汰率不高, 不尽早放弃那些没有成功希望的创意方案, 就会使一些不可能取得技术成功或市场成功的开发项目进入创新的后期阶段, 使的风险沉淀积累下来, 最终导致风险的增加或进一步扩大, 甚至导致企业的经营危机。因此, 必须采取相应的对策: 第一, 进行多阶段评价, 在创新过程中的各阶段都要对风险进行评估, 放弃不可行的设想; 第二, 谋划多种可行的备选方案; 第三, 将风险的控制点尽可能设置在创新过程的初期阶段, 尽早释放可能存在的风险; 第四, 采取有效的管理, 控制费用。

1.2 国外技术创新风险研究的几个问题

本节对国外技术创新风险研究文献中涉及的几个专题进行综述, 如技术创新成败因素、成败率、成败判别标准等。

一、技术创新的成败因素

技术创新成败因素或有利和不利因素的研究, 一直是技术创新研究领域中的热点。早期的研究是在 20 世纪 50~60 年代技术创新研究刚刚起步时, 其中英国苏塞克斯(Sussex)大学的科学政策研究所承担的萨福(SARPPHO)研究项目是较著名的一项调查。在 70~80 年代, 一些国家的学者也相继进行过此类研究。如弗里曼在他 1982 年出版的《工业创新经济学》中概括了创新成功企业的特征: ①企业内部 R&D 能力相当强; ②从事基础研究或相近的研究; ③利用专利保护自己、与竞争对手讨价还价; ④企业规模足够大, 能长期地资助 R&D; ⑤研制时间(lead-time)比竞争对手少; ⑥愿意冒高风险; ⑦较早且富于想象地确定一个潜在市场; ⑧关注潜在市场, 努力去培养、帮助用户; ⑨具有有效地使 R&D、生产和销售相协调的企业家精神; ⑩与客户和科学界保持密切的联系。近些年, 国外有关技术创新成败因素的研究文献仍占较大比例。以下是其中的一些重要研究结论:

Karakaya^[2]的研究选择了 79 家医疗设备生产公司和 88 家食品公司, 拟定了 9 个假设, 进行新产品开发成败因素的检验。调查结果表明, 影响新产品成败最重要的因素是: ①新设想的第一源泉应是买主; ②对新产品的营销和价格形成研究不够; ③在食品工业中计划不周也影响新产品的成功; ④创新战略对新产品的成功具有重要意义。

Chandler^[4]的研究认为, 公司的战略选择作为一种特殊的资源潜力, 以及战略与资源潜力之间的“协调”, 均对新产品开发具有重要影响。其主要依据是波特产业结构分析理论。我国的一些企业往往更侧重项目, 而忽视从企业战略分析的角度进行项目选择, 故因战略风险而失败的创新项目在我国企业中不在少数。要防范战略风险, 必需进行战略评价。战略评价主要是从同一产业各企业间的竞争度、本企业的能力、评价对象技术与本企业经营目标方针的一致性三个方面来分析和评价。

雷蒙德^[5]认为市场环境和竞争对手的优势, 是推广新产品失败的原因之一。他指出, 新产品推出后的结果如何, 与外部环境诸因素密切相关。例如新食品的上市, 当市场对老产品的兴趣并未减少, 而新食品又无明显的竞争优势时, 新产品成功的机会是不大的。AMD 公司与 Intel 公司近几年在 CPU 芯片市场上的竞争也是如此。

产品仅仅达到高技术参数是非常不够的^[6]。这是 Storey 在对英国一些工业组织行政机构的 78 名代表进行调查后得出的重要结论。他指出：在开发新产品和组织生产的同时，必须大规模地调查新开发产品潜在用户的要求和市场状况，并制定出可排除产品销售障碍或消除这些障碍影响的策略。这表明从事新产品开发的人员，仅仅片面强调技术水平，而忽视市场需要，很难获得市场成功。这类事例在国内外的科技开发中并不少见。

营销管理是制约创新产品成功的重要因素^[7]。Gaynor 对 63 个企业生产的 309 种新产品进行了分析。发现销售渠道不变，并向同样的顾客群推出新产品的失败率为 52%，而通过新的销售渠道向新的顾客群推出新产品的失败率高达 92%。因此，企业应尽可能向较熟悉的、具有一定销售基础的市场投放新产品，然后逐步向其他市场发展。

Dichtl Erwin^[8]认为企业靠近销售市场是在竞争中取胜的一个重要原因，而生产的效能和质量不能充分解释在销售市场成功与不成功的原因。

Parry^[9]分析了中国 129 家国营企业共 258 项新产品开发项目的成败因素。在给出的 16 个因素中，有 6 项具有特殊意义：①有足够的资金；②营销人员的技术熟练程度；③研制人员的技术熟练程度；④生产技术人员的技术熟练程度；⑤产品广告的作用最小。⑥充分满足订户的要求和善于预测发展趋势是非常重要的。但“产品广告的作用最小”这一观点值得探讨。作为营销的最重要的促销手段之一，广告具有其特殊作用。不同类型的产品，如工业品和消费品，其广告策略和效果有很大的差异，因而不能一概而论。

总的来看，以往人们比较注重的创新成败因素是：研究开发项目中的技术因素、生产因素、市场因素和管理因素。从近几年国外的研究文献来看，风险因素、市场研究、市场营销、竞争因素、观念因素、战略因素、环境因素已引起人们的重视。

二、技术创新的成败率

开发新产品是公司成功和获得利润的关键，它在公司的经营战略中显得越来越重要。据 Elko 估算^[10]，1985~1991 年期间新产品的销售量占到各公司总销售量的 42%，而 1980 年仅占 33%，近五年内预计会达到 52%。这说明越来越多的公司更加注重技术创新。

技术创新的成败率在不同产业领域存在很大差别。①新药品开发的风险非常大^[11]。美国各制药公司每年在研究开发上要花费约 50 亿美元，然而只有千分之一的研究成果适合于向市场提供。为了在市场上推广新药品还要花费 3.59 亿美元，而其中 7/10 的新药无法收回投资。面对如此之大的风险，医药公司不得不千方百计地寻找分散风险的途径，以提高研制新药的回报率。目前的趋势是与竞争对手和市场的其他参加者组成技术同盟，共同投资开发来分担风险。②创新的服务项目市场风险很大^[12]。大约有 80% 新的服务项目在市场上遭到失败。而失败的原因主要是难以适合顾客经常变化的需要。所以，对服务产品的创新来说，识别研究潜在顾客的需要，对提高成功率具有关键作用。③雷蒙德认为新食品失败率大大高于新型工业品，是由于市场对老产品的兴趣并未减少，而新产品又无明显的竞争优势，则新产品成功的机会不大。与食品相比，新型工业品上市出现相对较少，因而通常能够获得成功。如果新型工业品失败，只能是新产品开发过程中的错误所致。事实上，工业品的创新，有一定的技术轨道的引导，能够准确地把握技术发展和市场需求的变化趋势，而食品工业则不然。

技术开发水平不同的创新项目，成败率有很大的差异^[13]。Shenhar 根据新技术开发的水平和对其实现过程进行管理的特点，将技术开发划分为 4 类：低级、中级、高级、超高级。后两类技术开发的管理工作最复杂，实现这两类技术开发的风险很大，失败的概率较高。然而一旦成功，这两类开发形成的新产品却可以保证获得丰厚的利润。

总体上看，在经济发达国家之间技术创新的失败率比较接近。Elko 提供的最新研究数据表明，新产品销售的成功率小于 60%，英国为 54.3%，日本为 59.8%，美国为 55%。即平均约有 45% 左右的新产品开发项目在市场遭受失败。

多年来的数据显示，失败率处于稳定状态。如表 1.3 所示，产品创新的失败率：工业品

平均为 27.75%；消费品为 36%；综合为 41.5%；总体为 33.56%。虽然这些数据来自不同年代的研究成果，但总体来看，在西方发达国家，企业技术创新的失败率基本上稳定在 33% 左右。必须指出，关于成败率的研究数据存在差异的原因在于研究者判断成功和失败的标准、选取的研究样本有关。

表 1.3 技术创新项目的失败率

研 究 者	失败率 (%)
布茨、艾伦和哈密尔顿	38((消费品),38 (工业品)
巴内尔 (Buzzell) 和诺斯 (Nourse)	27(工业品)
科其朗 (Cochram) 和汤普森 (Thompson)	30(食品)
加拉赫 (Gallagher)	41(综合)
格拉夫/尼尔森 (Graf/Nielsen)	42(综合)
霍普金斯 (Hopking) 和贝利 (Bailey) 协调委员会	40(消费品),20(工业品)
曼斯菲尔德 (Mansfield) 和瓦格纳 (Wagner)	26(工业品)

与新产品失败率有关的重要指标是淘汰率，指新产品从形成构想到投放市场的过程中的淘汰比率，又称衰减率或衰减曲线。事实上，衰减率与失败率是两个不同的概念，但在实际中这两个概念的使用有时是模糊的。失败率与衰减率之间既有联系又有区别。一般来讲，失败率应以研制的新产品正式投放市场后的市场效果计算。而衰减率则是在此之前使用的。通常情况下，新产品未正式进入量产阶段，由于相应的投入比较少，衰减率高反而是能够释放潜在的风险。如果，衰减率低则会将积累的风险带入生产阶段，带进市场推广阶段，进而会使风险（累积投资与失败概率的乘积一如式 1.2 所示）增大。

三、技术创新成败的判别标准

从技术创新成败因素、成败率的研究来看，我们有一个假设的前提，即成功与失败是能够明确界定的，即在成功与失败之间有一个明确的界定标准。然而，事实并非如此简单。一般而言，有技术成功、市场成功和财务成功的判别标准。但是这样的标准仍具有一定的模糊性，很难在实际中准确界定一项新产品开发的成功与失败。有的研究认为应以利润来衡量；有人提出能够收回投资的新产品研制项目就属于成功；有的研究提出以市场份额衡量；还有的研究还认为，由于人们对新产品开发的期望值过高，使衡量新产品研制成功与失败的标准偏高，从而导致新产品的失败率居高不下。客观地讲，由于技术创新成败涉及太多的复杂因素，实际使用的标准存在很大差异，或者说衡量创新成功或失败还没有一个统一的标准，这使得技术创新的成功率和失败率的研究数据缺乏可比性。

库勃提出的判别标准相对来说比较全面一些^[14]。他认为要考虑财务因素、市场因素和时间效益因素三个方面的指标，来判断创新是否成功。提出了衡量创新成功与否的测量因素：年销售额、国内市场份额和利润率。具体测定创新是否成功的指标包括：①成功/失败，这是以财务结果为基础的二分法测定标准；②相对利润率，即实际最小利润与计划利润在 0—10 之间的偏离值；③年销售量；④国内市场份额；⑤新产品对销售额和利润的影响，以百分比表示；⑥时间效率，即遵守新产品设计和生产期限的指标；⑦新产品研制取得的技术成就。他还以化学工业为例，对美国、德国、英国和加拿大等国家的 103 家公司进行了问卷调查，其中有 68 家公司是成功的，35 家是不成功的。由此得出的结论是，只有正确组织和管理创新过程时，最新技术的应用才能成功。

尽管技术创新成功与失败的判别标准只有一个，即市场上的成功与失败。由于这个标准具有一定的模糊性，需要进一步细化出具有可操作性的、适合我国情况的指标体系。因此需要进一步的研究。

1.3 技术创新风险分类研究

本节对技术创新风险进行分类研究。首先,综述有关文献中对技术创新风险的分类;其次,本文提出本文对技术创新风险的分类;最后,基于创新过程和风险类别建立技术创新风险的分析矩阵。

一、有关文献对技术创新风险的分类

1. 按技术创新过程各阶段分类。技术创新过程中的风险包括:开发前风险,指由于调研不准,决策失误所造成的风险;技术风险,指创新活动从立项开始到样品试制阶段的风险;生产风险,指小批试制到生产的风险;商业风险,指消费者难以接受或消费需求变动以及市场竞争与替代所造成的风险。有的分段更细,指出技术创新风险存在于14个阶段中。有的分段较粗,高技术产品创新包括由技术到产品的商品化阶段和从新产品到规模经济的产业放大阶段。高新技术产品化阶段的风险主要为技术风险,而产业化阶段的风险主要为商业化风险。

2. 按风险的特征分类。有的文献分为^[6]:环境风险、开发前风险、技术风险、生产风险、市场风险和财务风险,指出各类风险存在于相应的阶段,而环境风险存在于整个创新过程之中。有的认为常见的技术创新风险有^[7]:市场风险、技术风险、中试风险、生产风险、政策风险、管理风险、资金风险。Carte^[1]考察了:研制新产品项目的风险、生产风险、营销风险、公司管理风险、企业发展风险。Karakaya^[2]考察了政治风险、组织风险、技术风险、不遵守工作进度表的风险、市场变化风险。这种分类方式有利于人们按照特征认识和分析风险因素。

3. 按风险来源分类。科研开发的风险来自于三个方面:①外部环境的可变性、不确定性及不可控性,如市场需求发生变化、竞争对手出现或技术替代而导致科研开发失败;②科研开发项目本身的难度与复杂性;③科研开发主体的综合能力(如资金投入能力、技术能力、抗御风险能力等)的有限性。

4. 按技术开发水平分类。Shenhar^[13]根据新技术开发的水平和对其实现过程进行管理的特点,将技术开发划分为4类:低级、中级、高级、超高级。后两类技术开发的管理工作最复杂。但是,实现这两类技术开发的风险很大,失败的概率也很大。然而一旦成功,这两类开发成果生产的产品却可以保证获得很大的利润,并能够在市场上获得成功。

二、对技术创新风险的进一步分类研究

1. 系统风险与环境风险。①系统风险,是指技术创新系统内部的有关因素及其变化的不确定性,而引起创新活动失败的可能性。这里的技术创新系统是指一项技术创新所需的各种要素的集合及其相互关系,并不以创新主体为边界。从企业的创新能力来看,如开发部门的技术能力、人员素质、设备水平、管理水平、投资强度、市场开拓能力等方面导致技术创新失败的可能性。从企业经营管理来看,如市场调研、技术开发、资金筹措、财务管理、生产管理、组织管理、战略管理、决策等方面存在的导致技术创新失败的可能性。②环境风险,是指由技术创新系统以外的环境因素及其变化的不确定性,而导致创新项目失败的可能性。环境可分:宏观环境,包括人口环境、经济环境、自然环境、技术环境、政治环境、法律环境、社会环境、文化环境等;微观环境,包括顾客群、供应商、经销商、竞争对手和社会公众。环境中的风险因素在很大程度上是不可控的,尤其是宏观环境因素导致的风险是难以预测和控制的,而微观环境因素在一定程度上是可以施加影响的。

2. 过程性风险与非过程性风险。将技术创新过程作为一个分类界限,一类是创新过程中的因素可能导致的风险;一类是过程以外的因素可能导致的风险。过程性风险比较直观,人

们研究得比较多,而非过程性风险不属于创新过程及特定阶段,不是那样直观,如战略风险、观念风险、主体内部组织结构的不协调所导致的风险,等等。对一项技术创新而言,这两类风险是同时存在共同起作用的,而我们通常看到的主要是过程性风险因素,常常由于忽视非过程性风险而导致创新的失败。

3. 不同层次的技术创新风险。层次性特征具有普遍意义。按照层次特征对技术创新风险进行分类:第一层次是最高层次的风险,即决定企业生存与发展的风险,主要是方向性、战略性、关键性的因素导致的风险,如开发方向的选择和决策、市场机会的识别与判断、技术创新资源的投入等;第二层次是中间层次的风险,主要是技术创新系统中各子系统的管理与协调等因素导致的风险,如研究开发、生产、销售等部门的管理与协调中存在的不利于创新成功的因素;第三层次是最底层次的风险,即在技术创新过程中各个阶段可能出现的最直接、最具体的因素导致的风险。三个层次的风险与环境中存在的风险,构成一个复杂的风险系统。能够提供一个明确的风险层次结构思考模型,有利于风险的分析,并为技术创新风险的分层次防范奠定了重要的基础。

4. 其他分类方式。有必要探讨更能表征技术创新风险特征的标志,进行分类研究,以揭示创新风险的一些基本特征。第一,按照技术创新风险因素的不确定性程度进行分类,一类是确定性因素,一类是不确定性因素,而不确定性因素在程度上相互之间也存在差别。第二,按照技术创新风险因素是否可以控制分类,一类是可控因素,一类是不可控因素。对于可控性因素可以采取相应的技术和管理措施加以控制,这类因素主要是技术创新系统的内部因素;不可控因素主要是环境因素,对于这类因素主要通过分析和预测,并采取措施加以防范。按照上述两类标志进行分类,对于进一步认识技术创新风险具有重要意义,但需要深入研究。

三、技术创新风险的矩阵分析

需要把阶段特征和风险特征结合起来考察。不难从中发现两者之间的联系,即技术创新的不同阶段,均可能存在技术风险、资金风险、市场风险、管理风险、决策风险、政策风险,或者说不同特征的风险,如技术风险、市场风险、管理风险、机会风险、决策风险等,在不同的创新阶段具有不同的分布,其发生变化的规律可能存在显著的差别。为此提出了技术创新风险的矩阵分析方法。分析矩阵如表 1.4 所示,其中的 A_{ij} 表示创新过程的某个阶段、具有某种特征的风险因素,如 A_{31} 表示研究开发阶段的技术风险,它与中试阶段的技术风险存在显著的差异。

表 1.4 技术创新风险分析矩阵

	创新设想	调研论证	研究开发	中间试验	商品化生产	市场销售
技术风险	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{14}	A_{15}	A_{16}
生产风险	A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{24}	A_{25}	A_{26}
市场风险	A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{34}	A_{35}	A_{36}
财务风险	A_{41}	A_{42}	A_{43}	A_{44}	A_{45}	A_{46}
管理风险	A_{51}	A_{52}	A_{53}	A_{54}	A_{55}	A_{56}
政策风险	A_{61}	A_{62}	A_{63}	A_{64}	A_{65}	A_{66}

1. 分析矩阵的各阶段

第一阶段:创新设想的形成。创新设想可来源于市场需求、技术发展的推动或是两者的结合。来源不同,风险也有所不同。一般而言,来自市场需求的创新设想其市场风险要小一些。这一阶段可能导致风险的因素主要有:不符合顾客的实际需要、过于超前,技术与市场需要不相匹配,创新主体缺乏对创新设想的严格筛选等。