

周宗放 孔建会 周一懋 著

The Risk Assessment and
Comprehensive Management of Emerging Technology Project

新兴技术项目的 风险评估与综合管理



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

The Risk Assessment and
Comprehensive Management of Emerging Technology Project

新兴技术项目的 风险评估与综合管理

周宗放 孔建会 周一懋 著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

新兴技术项目的风险评估与综合管理/周宗放, 孔建会, 周一懋著. —北京: 经济管理出版社, 2015.8

ISBN 978-7-5096-3932-0

I. ①新… II. ①周… ②孔… ③周… III. ①技术项目—风险评价 ②技术项目—综合管理 IV. ①F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 203966 号

组稿编辑: 宋 娜

责任编辑: 宋 娜 赵晓静

责任印制: 黄章平

责任校对: 车立佳

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 三河市延风印装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm×1000mm/16

印 张: 17.25

字 数: 290 千字

版 次: 2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5096-3932-0

定 价: 88.00 元

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前言

随着科学技术发展日新月异,新技术层出不穷,全球科学技术已进入一个前所未有的以创新为主导的时代。随着新兴学科的迅猛发展,网络技术、信息与电子技术、生物技术等已经将新兴学科和技术进步置于当今科技革命的最前沿。这些不断涌现的技术在过去通常被学术界和业界笼统地称为“新技术”(New Technology),直到20世纪90年代中期,“新兴技术”(Emerging Technology, ET)才作为一个明确的概念在管理科学的研究中被提出来。目前,新兴技术还没有统一和严格的定义,使用较为普遍的定义是“新兴技术是建立在科学基础上的革新,它们可能创造一个新行业或者改变某个老行业”^①。

当前,全球范围的科学技术创新与变革方兴未艾,其特征是各国的科技创新和技术进步的步伐进一步加快。从世界各国科技发展历程来看,新兴技术的发展带动了工业技术的革命,工业化又促进了新兴技术的发展。特别是,自20世纪90年代以来,世界各国(特别是发达国家)都在大力加强对新兴技术的研发,把发展新兴技术作为争夺战略主动权的重要举措。从当前世界科技发展的格局来看,欧美等发达国家之所以成为科技和经济强国,其根本原因就是这些国家的技术创新水平占据了领先地位。因此,技术创新水平^②已成为各国科技现代化水平的重要标志之一。

基于中国的国情,本书对“新兴技术”的界定如下:应用现代科学技术的基本原理和方法所开发的全新技术或者对现有技术的功能、产品或服务进行创新或升级,并且具有技术创新特征的新技术。本书所讨论的新兴技术项目主要指应用于民用的新兴技术类研发项目。

“九五”以来,尽管我国不断加大科学技术的研发步伐,然而,技术创新和

① [美] 乔治·戴, 保罗·休梅克. 沃顿论新兴技术管理 [M]. 石莹等译. 北京: 华夏出版社, 2002.

② 技术创新的主要表现形式是新兴技术的水平, 与新兴技术项目的研发与管理效益直接相关。



创新管理体系一直存在着不适应新兴技术发展的管理模式和明显的计划经济痕迹，同时也存在技术基础能力和研发创新能力薄弱、产品不适应市场发展的需要、收益水平不高等诸多亟待解决的问题。另外，由于新兴技术的特征，新兴技术项目无疑获得了大家的青睐，但新兴技术项目在研发、产品生产和市场等各个环节均存在较大的不确定性，这种不确定性反映出新兴技术项目较一般技术类研发项目存在更大的风险。因此，新兴技术项目的风险评估以及管理水平与新兴技术项目的成败直接相关。

基于此，本书在国家自然科学基金项目（70671017、71271043）和四川省科技支撑项目（2012SZ0001）的资助下，针对新兴技术项目（含攻关项目）的风险评估方法和综合管理体系展开讨论。第一，在分析当前新兴技术项目风险评估和管理现状的基础上，提出新兴技术项目的风险评估指标体系，并从理论层面上分析了评估指标的序关系，进而提出新兴技术项目风险评估的一类方法。第二，针对新兴技术项目的阶段性风险评估问题，提出新兴技术项目多阶段组合风险评估的方法，并对评估误差进行了理论分析。第三，为了刻画新兴技术项目的载体，即承担新兴技术项目研发任务的企业（以下简称新兴技术项目企业）的特征，构建了新兴技术项目企业的四维特征模型。第四，为了评估新兴技术项目企业履约风险和融资能力，提出新兴技术项目企业信用风险评估的一类 IF-ISODATA 集成算法，该算法改进了传统的 ISODATA 聚类算法。第五，针对新兴技术项目产品面临的赊销风险，讨论了新兴技术项目产品的赊销风险管理问题。第六，针对新兴技术项目产品的服务代理问题，探讨了服务代理商的选择和服务代理的网点布局。第七，针对我国当前新兴技术项目资产管理面临的突出问题，提出了新兴技术项目资产管理制度的构建思路。第八，给出了我国新兴技术项目综合管理体系的架构，同时，针对新兴技术项目闭环管理缺失的现状，讨论了新兴技术项目的后评估制度。

伴随着工业现代化与科技创新步伐的快速推进，我国新兴技术的发展正面临着新的机遇与挑战。本书的研究将对促进我国新兴技术的发展和新兴技术项目的管理有着积极而深远的理论和现实意义。

为加强全书的可读性，本书在注意理论完备性的同时，增加了一些相关基础理论知识的介绍，并穿插了一些必要的示例。

本书可供从事项目风险评估和管理、新兴技术行业管理的政府相关部门、企



融机构、科研院所、高等学校以及相关企事业单位的教学、科研、技术和管理人员阅读、参考。

除笔者以外，课题组的于继科博士、张瑛博士、何应龙博士、任家富博士、肖珉博士和刘国强博士等也参与了本书的编写，在此一并表示感谢。还要特别感谢苏州汇誉通数据科技有限公司的鼎力支持。

鉴于笔者的学识和能力有限，疏漏之处在所难免，敬请读者予以斧正。本书借鉴和引用了大量的资料文献，如存在未准确标注出处的地方，敬请原作者予以谅解！

周宗放

2015年3月于四川电子科技大学经济与管理学院

目 录

第一篇 绪论

第 1 章 引论	3
1.1 新兴技术与新兴技术项目的概念	3
1.2 风险与风险评估的概念	8
1.3 新兴技术项目的风险成因与特征	14
1.4 风险项目的一般评估方法	17
1.5 风险项目的阶段性评估	19
1.6 关于政府资助的科研计划项目评估	21
1.7 企业信用风险评估	23
1.8 服务代理商选择问题	26
1.9 企业的赊销风险管理	30
1.10 本书的主要内容和结构	34
1.11 本书的主要贡献	37
第 2 章 新兴技术项目风险评估与管理现状	39
2.1 引言	39
2.2 项目风险评估的一些常用方法	40
2.3 我国新兴技术项目风险评估面临的问题	51
2.4 新兴技术项目管理的内容及要求	53



2.5 我国新兴技术项目管理的现状与管理措施	54
2.6 我国新兴技术项目管理存在的一些主要问题	55
2.7 本章小结	56

第二篇 新兴技术项目的风险评估方法

第3章 新兴技术项目风险评估指标体系	59
3.1 引言	59
3.2 新兴技术项目的特征	59
3.3 新兴技术项目的风险要素	60
3.4 新兴技术项目风险评估指标体系的构建	64
3.5 本章小结	69
第4章 新兴技术项目风险评估指标的序关系	71
4.1 引言	71
4.2 EISS 集的序关系	72
4.3 EISS 的优势结构	73
4.4 基于偏差的新兴技术项目风险估计	74
4.5 本章小结	75
第5章 基于风险和预期收益的新兴技术项目综合评估	77
5.1 引言	77
5.2 评估指标权重的确定	78
5.3 云重心评判法	79
5.4 基于云重心判别法的新兴技术项目风险与预期收益的评估	81
5.5 本章小结	83

第 6 章 新兴技术项目的多阶段组合风险评估及误差估计	85
6.1 引言	85
6.2 新兴技术项目的多阶段组合风险评估	86
6.3 简单平均组合模型的误解界	87
6.4 一般 MCRA 模型的误差估计	88
6.5 示例	89
6.6 本章小结	90

第三篇 新兴技术项目企业

第 7 章 我国新兴技术项目企业的主要特征	95
7.1 引言	95
7.2 新兴技术项目企业具有的主要特征	96
7.3 交叉熵 (Cross-Entropy) 的概念及其应用	99
7.4 新兴技术项目企业的特征模型	101
7.5 本章小结	104
第 8 章 新兴技术项目企业信用风险评估的 IF-ISODATA 集成算法	105
8.1 引言	105
8.2 新兴技术项目企业的信用风险	106
8.3 基于“参照样本系”的模糊聚类分析	107
8.4 IF-ISODATA 集成算法的评估步骤	109
8.5 实例分析	109
8.6 本章小结	112



第 9 章 新兴技术项目产品的赊销风险管理	113
9.1 引言	113
9.2 基于最佳应收账款持有量的新兴技术项目产品赊销成本分析	115
9.3 经风险调整后的新兴技术项目产品赊销收益	119
9.4 最优产品赊销组合的构建	124
9.5 赊销客户的信用档案的建立	126
9.6 产品赊销风险管理的组织与流程	129
9.7 新兴技术项目产品赊销政策的制定	134
9.8 新兴技术项目产品赊销风险管理的架构	143
9.9 本章小结	143
第 10 章 新兴技术项目产品的服务代理商选择	147
10.1 引言	147
10.2 服务代理商的基本概念	148
10.3 服务代理网点布局和选址方法	151
10.4 “重要”服务代理商的评价	164
10.5 本章小结	185

第四篇 新兴技术项目的综合管理

第 11 章 新兴技术项目资产管理制度的探讨	189
11.1 引言	189
11.2 由国家财政资助的新兴技术项目资产管理存在的问题	190
11.3 一般新兴技术项目资产管理存在的问题	194
11.4 对策和政策建议	194
11.5 建立新兴技术项目资产管理的登记制度	197
11.6 本章小结	203

第 12 章 新兴技术项目综合管理体系的构建	205
12.1 引言	205
12.2 新兴技术项目的立项评估	206
12.3 新兴技术项目的阶段性（风险）评估	210
12.4 新兴技术项目产品的赊销和服务代理商选择	210
12.5 新兴技术项目的资产管理	212
12.6 新兴技术项目的结题验收评估和后评估	212
12.7 新兴技术项目综合管理体系的架构	218
12.8 本章小结	219
第 13 章 提高我国新兴技术项目研发水平的思考	221
13.1 引言	221
13.2 建立新型的新兴技术项目投融资体制	221
13.3 加大对核心新兴技术元器件研发项目的支持力度	223
13.4 以固定资产投资为牵引促进新兴技术项目资源共享	225
13.5 本章小结	226
结束语	229
附录 基于 RS 理论的属性约简算法简介	231
参考文献	239
后 记	263

|| 第一篇 ||

绪 论

第1章 引 论

1.1 新兴技术与新兴技术项目的概念

1.1.1 新兴技术的概念与特征

1.1.1.1 新兴技术的概念

放眼全球,科学技术的发展日新月异,新技术层出不穷,全球经济已进入了一个前所未有的以创新为主导的时代。随着新兴学科的迅猛发展和技术进步的加快,信息与电子技术、生物科技、新材料、新能源等已经将新兴技术放到了当今管理的最前沿。然而,这些不断涌现的技术在过去往往被学术界和产业界笼统地称为“新技术”(New Technology)。直到 20 世纪 90 年代中期,“新兴技术”(Emerging Technology)才作为一个明确的概念在管理科学的研究中提出来。

目前,新兴技术还没有一个统一严格的定义,较为认可的定义是“新兴技术是建立在科学基础上的革新,它们可能创造一个新行业或者改变某个老行业”^①。1994 年美国沃顿商学院成立的新兴技术研究小组主要研究了管理者如何理解、评价新兴技术和市场;如何形成战略,做出决策并改变其组织结构以适应新兴技术的管理。关于新兴技术的范畴,Day 等(2000)认为新兴技术不仅包括产生于根本性创新的间断性技术,如生物制药、数字成像、高温超导体、微型机器人、资讯、能源、新材料等,还包括通过集成多个过去独立的研究成果而更具创新意

① [美] 乔治·戴,保罗·休梅克. 沃顿论新兴技术管理 [M]. 石莹等译. 北京: 华夏出版社, 2002.



义的技术，如核磁共振成像、电子金融和互联网等技术。综上所述，“新兴技术”可以简单地理解为“刚刚出现，并正在发展和扩散的技术”。

基于我国的国情，本书所指的新兴技术（Emerging Technology, ET）是指应用现代科学技术的基本原理和方法，开发出的全新技术或者对现有技术的功能、产品或服务进行创新或升级，并且具有技术创新特征的新技术。20 世纪 90 年代以来，全球范围的技术创新和变革方兴未艾，以互联网、信息与电子技术和生物技术等为代表的新兴技术代表了最先进的生产力。随着技术革新的步伐加快，新兴技术已成为整个社会经济持续发展的重要驱动力。世界各国（特别是发达国家）在加快经济发展步伐的同时，都加强了新兴技术产品的研发，产品的新兴技术含量不断提高。就当前世界科技发展的格局来看，欧美等发达国家之所以成为科技强国，抢占了科技发展的先机，其重要原因就是其技术创新能力和科技发展水平占有领先和几乎垄断的地位。因此，一些国家已把大力发展新兴技术，抢占技术优势，作为提升综合国力和争夺发展主动权的重要举措，新兴技术和技术装备的整体水平，已经成为各国现代化发展水平的重要标志。

技术创新不仅是我国，而且也是所有发展中国家的薄弱环节。随着我国科技和经济实力的不断加强，新兴技术产业的崛起正在成为我国科技和经济发展的新亮点，同时也面临着新的机遇与挑战^①。新兴技术不仅在我国经济建设和现代化发展中具有举足轻重的作用，而且在国防、核工业和航天航空等领域的应用也越来越广泛。如何适应世界科技发展和变革的趋势，实现现代化的跨越式发展是我国当前面临的重要问题，也是我国新兴技术发展面临的基本问题^②。因此，实施科技强国战略、提升综合国力的迫切要求是大力发展新兴技术，加速我国现代化发展的步伐。

1.1.1.2 新兴技术的特征

新兴技术早期研究者 Day 等（2000）认为，新兴技术的特征主要体现在以下两个方面：

（1）技术的不确定性。例如，新兴技术能否研发成功和研发成功的时间是不

① 新兴技术带动了工业现代化的发展，同时工业现代化又促进了新兴技术的发展。因此，提高新兴技术的研发和应用水平是我国实现工业现代化的重要战略举措。

② 如何加强以新兴技术为核心技术的元器件研发、设计与系统仿真、系统集成、试验验证、考核评估等科研、生产系统和核心基础软件开发环境的建设？如何支持和引导科技的自主创新能力？这些问题都是我国新兴技术发展所面临的基本问题。



确定的,技术的商业化能否成功也是不确定的。

(2) 新兴技术产品市场的不确定性。例如,新兴技术产品是否能够满足市场的需求以及市场规模大小都是不确定的。

Paul J. H. Schoemaker 认为,在技术、产品结构、客户和市场等方面,老技术相对较清晰,而新兴技术则相对较模糊。新兴技术与老技术的特征比较,见表1-1。

表 1-1 新兴技术和老技术的比较^①

项目 \ 技术	老技术	新兴技术
科学基础以及应用	已建立	不确定
体系结构或标准	在变革	新出现
功能或利益	在变革	模糊
产品结构	明确	不成熟
供货者、渠道的价值网络	已建立	正在形成
规则/标准	已建立	正在形成
市场/客户	基本明确	不明确
利用模式/行为	明确	正在形成
市场	明确	具有投机性
行业	传统行业	新兴行业
市场结构	已建立	初级状态
竞争者	已知	新加入
竞赛规则	已知	新出现

国外对新兴技术产品的研究,可以追溯到 1968 年 Frank M. Bass 构建的新产品市场扩散模型。该模型认为新产品的扩散主要受初始革新者和前一段时间购买者的影响。由此建立了包括初始购买的概率参数、前一段时间购买对后一段时间购买的影响参数、市场规模三个参数的新产品扩散微分方程,该方程的解即是扩散量。

1.1.2 新兴技术项目的概念

新兴技术项目指基于自主创新的新兴技术研发项目。近年来,我国不断地加大技术创新的力度,特别是在以推动新兴技术产业的结构升级,实现工业现代化建设的跨越式发展基础及核心能力建设方面,基于自主创新的新兴技术项目的研

^① Adler P. S, McDonald D. W. & F. McDonald. Strategic Management of Technological Functions [J]. Sloan Management Review, 1992 (12): 19-37.



发、产品设计、检测、试验和生产的技术水平均已有了显著的提升。然而,我国目前的科技创新管理体系依然存在着明显的计划经济管理模式和痕迹,存在着技术基础能力和创新能力较薄弱、产品不适应社会经济发展和市场发展的需要、项目投资收益不高等诸多亟待解决的问题。因此,实现“以新兴技术促进科技强国”的战略目标还任重道远,提高我国新兴技术项目研发和科学管理水平势在必行。

1.1.3 新兴技术项目企业的概念与特征

本书主要讨论民用性质的新兴技术^①,称承担新兴技术项目的研发、转化、生产、经营和产品销售为一体的企业为新兴技术项目企业。

1. 新兴技术项目企业具有三大基本特征

这类企业通常具有三大明显的基本特征,即行业特征、技术特征和市场特征。新兴技术项目企业的行业特征是拥有技术创新产品和服务的高新技术企业群落,其产品和服务具有创新性和独特性,行业的关键技术属于新兴技术领域;技术特征是具有期权性质和显著的边际效应,项目风险可以用期权价值来衡量;市场特征表现为滞后盈利和集群式快速扩张。基于新兴技术项目企业的三大基本特征,本书给出了新兴技术项目企业的四维特征模型,该特征模型所张成的四面体体积可刻画出新兴技术项目企业研发和经营风险的变化过程^②。

2. 新兴技术项目企业的信用风险具有较大的不确定性

由于新兴技术的特征,新兴技术项目企业的扩张能力通常较强,对资金的需求较大且十分急迫。因此,企业急需强有力的金融支持。同时,新兴技术项目企业又受制于新兴技术的生命周期、技术成熟度、市场容量与产品的市场扩散能力、经营管理能力等诸多因素的影响,企业未来的经营和发展均具有较大的不确定性。因此,新兴技术项目企业在技术研发、投融资、经营和产品销售等诸多方面均具有不同于一般企业的特征。另外,由于新兴技术项目潜在的丰厚收益,且投资风险具有一定的可承受性,因此,得到投资者和金融机构的青睐。不少商业银行、各类投融资机构、企事业单位等都与新兴技术项目企业存在着各种各样的借贷或交易关系。由于新兴技术项目企业的信用风险较传统企业具有更大的波动

① 如互联网技术、通信与信息服务技术、云计算、大数据、生物技术、新能源等。

② 周宗放,张瑛,陈林等. 新兴技术企业信用风险演化机理与评价方法研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2010.