

风险投资项目评价体系构建

——基于高新技术成果转化视角

FENGXIAN TOUZI XIANGMU PINGJIA TIXI GOUJIAN
JIYU GAOXIN JISHU CHENGGUO ZHUANHUA SHIJIAO

尹航 / 著



人 民 大 学 出 版 社

风险投资项目评价体系构建

——基于高新技术成果转化视角

F ENGXIAN TOUZI XIANGMU PINGJIA TIXI GOUJIAN
JIYU GAOXIN JISHU CHENGGUO ZHUANHUA SHIJIAO

尹航/著

人 民 出 版 社

责任编辑:张京丽

装帧设计:徐 晖

图书在版编目(CIP)数据

风险投资项目评价体系构建——基于高新技术成果转化视角/

尹航著. —北京:人民出版社,2008.2

ISBN 978-7-01-006868-8

I. 风… II. 尹… III. 高技术产业-风险投资-项目评价

IV. F830.59;F276.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 016674 号

风险投资项目评价体系构建

FENGXIAN TOUZI XIANGMU PINGJIA TIXI GOUJIAN

——基于高新技术成果转化视角

尹 航 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

北京龙之冉印务有限公司印刷 新华书店经销

2008 年 2 月第 1 版 2008 年 2 月北京第 1 次印刷

开本:880 毫米×1230 毫米 1/32 印张:9

字数:200 千字 印数:0,001—3,000 册

ISBN 978-7-01-006868-8 定价:18.00 元

邮购地址 100706 北京朝阳门内大街 166 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

目 录

第 1 章 绪论	1
1. 1 写作的背景和研究意义	1
1. 1. 1 写作背景	1
1. 1. 2 研究意义	5
1. 2 国内外研究现状及评析	7
1. 2. 1 国内外科技成果转化的研究现状及评析	7
1. 2. 2 国内外风险投资项目评价体系的研究现状及 评析	15
1. 3 本书的总体思路和主要内容	23
1. 4 本书的研究方法	24
1. 5 本书的创新之处	26
第 2 章 相关基础理论	28
2. 1 高科技成果转化的相关理论	28
2. 1. 1 高新技术成果的分类	29
2. 1. 2 高新技术成果转化的基本概念及目的	31
2. 1. 3 高新技术成果转化的基本内容	33
2. 1. 4 高新技术成果转化的驱动力分析及作用	34
2. 2 风险投资的相关理论	38
2. 2. 1 风险投资的基本概念	38
2. 2. 2 风险投资的四大因素	39

2.2.3	风险投资的运作流程	40
2.3	项目评价的相关理论	43
2.3.1	项目评价的基本概念	44
2.3.2	项目评价的作用和原则	48
2.3.3	项目评价的基本内容	51
2.4	本章小结	54
第3章	高新技术产业与风险投资的共轭双驱动机理分析 ...	55
3.1	高新技术产业特征及融资特性分析	56
3.1.1	高新技术产业的特征	56
3.1.2	高新技术企业的融资风险	59
3.1.3	高新技术企业的融资渠道分析	61
3.2	风险投资的特征及功能作用	66
3.2.1	风险投资的特征	66
3.2.2	风险投资的功能作用	67
3.3	高新技术产业与风险投资的共轭关系及双驱动 机理分析	71
3.3.1	共轭的概念及性质	71
3.3.2	高新技术产业与风险投资内在共轭关系的 确定	71
3.3.3	高新技术产业与风险投资的内驱动涵义及 机理分析	72
3.3.4	高新技术产业与风险投资的外驱动涵义及 机理分析	80
3.3.5	高新技术产业与风险投资共轭双驱动机理 分析结论	81
3.4	本章小结	84

第4章 基于高新技术成果转化的风险投资项目评价体系

框架构建	85
4.1 中国风险投资业的发展现状分析	85
4.1.1 风险投资机构分析	87
4.1.2 风险资本分析	89
4.1.3 风险资本投向分析	95
4.1.4 风险资本的退出情况分析	102
4.1.5 当前中国区域风险投资业发展中存在的问题 分析	103
4.2 风险投资项目的评价	106
4.2.1 风险投资项目评估的意义	107
4.2.2 风险投资项目评估的内容	108
4.2.3 风险投资项目评价的一般程序	109
4.3 风险投资项目的独特性分析	115
4.3.1 风险投资项目的特点	115
4.3.2 风险项目同传统项目评价的对比	116
4.4 风险投资项目评价总体分析框架	119
4.4.1 风险投资项目评价总体原则	120
4.4.2 风险投资项目评价体系框架分析	125
4.5 本章小结	127

第5章 高新技术成果转化的风险投资项目实施企业

分析与管理团队评价	129
5.1 风险投资项目的实施企业经营绩效分析	129
5.1.1 企业经营绩效评价的概念	129
5.1.2 风险投资项目实施企业经营绩效的相对效率 评价模型	130

5.1.3	基于混合 DEA 模型的评价指标体系构建	134
5.1.4	基于混合 DEA 模型的风险企业经营绩效 相对效率评价	137
5.2	风险投资项目管理团队评价	144
5.2.1	风险投资项目管理团队评价的内涵	144
5.2.2	风险投资项目管理团队评价指标体系	144
5.2.3	基于熵值法的风险项目管理团队运营能力 评价模型	148
5.2.4	基于熵值法的风险项目管理团队运营能力 评价实证分析	150
5.3	本章小结	155
第 6 章 基于 BP 神经网络的风险投资项目技术经济		
	可行性评价	156
6.1	风险投资项目可行性评价指标体系	156
6.1.1	风险投资项目科技成果水平评价	158
6.1.2	风险投资项目内部资源评价	160
6.1.3	风险投资项目外部支撑环境评价	164
6.1.4	风险投资项目商业化前景分析	166
6.2	主成分分析方法在评价指标信息合成中的应用	170
6.2.1	主成分分析法原理及步骤	171
6.2.2	评价指标的信息合成	172
6.3	BP 神经网络在风险投资项目技术经济可行性 评价中的应用	174
6.3.1	BP 神经网络原理	174
6.3.2	实证分析	181
6.4	本章小结	189

第 7 章 高新技术成果转化的风险投资项目综合风险

评价	191
7.1 风险投资项目风险评价指标体系	192
7.1.1 风险投资项目风险的定义	192
7.1.2 风险投资项目的风险特征	193
7.1.3 风险投资项目风险因素分析	196
7.2 因子分析方法在综合风险评价中的应用	203
7.2.1 因子分析方法的原理及计算步骤	204
7.2.2 实证分析	208
7.3 本章小结	216
第 8 章 基于灰色聚类分析的风险投资项目综合评价	217
8.1 灰色聚类分析的基本理论与数学模型	217
8.1.1 灰色聚类分析方法的定义	217
8.1.2 灰色变权聚类方法	218
8.1.3 灰色定权聚类方法	222
8.1.4 灰色聚类决策模型	222
8.2 风险投资项目综合评价实证分析	224
8.2.1 初步分析	224
8.2.2 各指标子灰类的临界值	225
8.2.3 样本矩阵的获得及极性的统一	226
8.2.4 对应于各个子灰类临界值的白化权函数	227
8.2.5 计算折算系数 η_j^*	231
8.2.6 基于 AHP 的灰色聚类评价价值计算	232
8.2.7 灰色聚类结果分析	235
8.3 基于简要蛛网模型的风险投资项目优化方法和 改善策略分析	237

8.4	风险投资项目评价体系的独特性	247
8.5	本章小结	248
第9章	高新技术成果转化的风险投资项目后评价研究	249
9.1	风险投资项目后评价研究内涵	249
9.2	风险投资项目后评价指标体系的构建	251
9.2.1	项目后评价的考核重点及相关因素	251
9.2.2	评价指标的含义及优劣判别	252
9.3	实证分析	257
9.3.1	基于 AHP 的主观权重确定方法	257
9.3.2	基于熵值法的指标客观赋权及综合评分 计算	259
结 论		264
参考文献		268

第1章 绪论

1.1 写作的背景和研究意义

1.1.1 写作背景

在目前经济全球化形势下,高新技术产业已经成为世界经济发展的主要推动力,成为世界大国争夺的战略制高点,发展高新技术产业是提高国家综合实力和国际竞争力的主要途径。要大力发展我国的高新技术产业,其核心在于不断地提供具有广阔前景空间的应用技术和具有高附加值的产品,其实质在于大力提高科技成果转化成功率。^[1]近年来,企业界逐步体验到了进行技术创新和高新技术成果转化能够带来的高额利润,增加了创新的积极性,但由于严重缺乏投入资金,科技成果转化的实施率很低,且多集中在数量扩张型的技术改造、工艺更新层面上,产品创新、服务创新和市场创新明显不足。高新技术成果转化项目的实质就是一类风险投资项目,其高风险、高收益、专业化的特征使得传统的融资机构不愿提供资金支持。社会公众则由于缺乏投资理念、专业化的投资决策和运营管理能力,难以对高新技术成果转化项目进行直接有效的投资。企业、传统金融机构以及社会公众的投资局限使得我国科技成果转化所需要的大量资金投入只能集中在政府财政拨款和银行科技贷款等极其狭窄的渠道上,且获得资金支持的数额同实际需求相比不啻为杯水车薪,资金投入的不足使得高新技

术成果的产业化出现了严重的“断层”。据统计,当前我国 R&D 资金投入与科技成果转化的资金投入比约为 1:2.3,与国际通常标准 1:10 的比例仍然相距甚远。^[2]科技成果转化投入不足严重延缓了我国高新技术成果产业化的进程,有关资料表明,我国每年取得省部级以上的重要科技成果有 3 万多项,例如 2005 年有 32359 项,每年专利技术 7 万多项,但专利技术的实施率仅为 10% 左右,科技成果转化为商品并取得规模收益的比例约为 10%~15%,远低于发达国家 70%~80% 的水平,^[1]致使我国的科技部门、大专院校以及企业的科研中心积累的大量科技成果处于闲置状态,不能发挥应有的作用。着眼于在根本上解决科技成果转化投入不足这一制约高新技术产业化的瓶颈问题,就需要创新融资方式、拓宽获得资金的渠道。当前,风险投资这一新型的投融资方式受到越来越多来自于各个层面的关注,其独特的投资理念和运营方式同科技成果转化过程中的资源需求方式极为匹配。近年来,我国风险投资业的快速发展,正在逐步缓解当前高新技术产业快速发展的需求和科技成果转化投入不足之间的矛盾。

风险投资是以高新技术为基础,主要对处于产业发展前期和中期的中小型高科技企业/项目提供资金和经营管理支持的专业投资基金组织,主要投资对象是非上市中小企业,并以股权为主要方式参与投资,其最终目标不在于取得控股权,而在于高科技成果商品化、产业化后所能够获取的高额资本收益。风险投资作为一种高风险的、组合的、长期的、权益的、专业的投资,对促进高新技术成果的产品化、商品化和产业化具有重要的作用,被誉为经济增长的发动机。国外实践表明,建立高科技风险投资体系是加速科技成果转化、发展高科技产业的关键因素之一。风险投资体系健全与否决定着一个国家高新技术成果产业化进程的速度与水平,

是实现产业结构升级从而提升经济综合竞争力的必要途径。通过风险投资的支持来实现技术创新和高新技术成果产业化,有利于我国经济结构调整和全面产业升级,有利于使我国在经济时代中争取成为一个能够“生产”知识,拥有自主知识产权关键技术的“头脑国家”,在我国已经加入 WTO 的今天,这一点尤显紧迫和必要。[3]

中央经济工作会议指出:要建立、完善和发展高新技术产业的风险投资机制,风险投资是科技与经济的结合,是高新技术成果产业化发展的必由之路。国内外实践表明,建立完善的高新技术风险投资体系,不但对发展高新技术产业、加速科技成果转化起着催化作用,而且是实现产业结构升级和增强经济综合竞争力的重要手段。目前我国政府、产业界、金融界和理论界对发展风险投资产业日趋关注,但我国的风险投资仍处在初步发展阶段,在整个科技投入中所占比例仍然很小。据有关资料统计,目前在已经转化的科技成果中,其资金来源主要靠自筹,约占 56%,国家科技计划贷款占 26.8%,风险投资仅占 2.3%,资金不足依旧是制约我国高科技发展、技术创新和科技成果转化的瓶颈因素。[4]因此,必须建立和完善风险投资体系,发展风险投资产业,一方面为中小型企业创新和具有发展前景的高新技术项目提供融资筹资渠道,解决长期以来科技投入不足、技术创新艰难的根本问题;另一方面也为风险投资的重要参与力量——企业投资者提供投资市场,让投资者按照高风险、高投资、高收益的风险市场运作规律参与资本活动,消除依靠政府力量分配市场机会的弊端,消除不同区域间、不同所有制企业间的各种不平等竞争,切实有效地促进科学技术的全面发展。

风险投资的作用在于弥补传统投融资体系的缺口,使得高科

科技成果转化全过程均有资金支持。高科技产业化一般需要三个阶段:技术研究和开发阶段,成果转化阶段,工业化生产阶段。这三个阶段依次连接,环环相扣,形成一条转化链。要确保转化的成功,首先每个环节都必须有资金面上的支持。在技术研究和开发阶段由于政府财政拨款和各项专项基金等科研经费的资助,加上本身资金需求量不大,一般能够获得较为宽裕的资金供应。在工业化生产阶段,风险企业已具备一定规模,产品拥有相当一部分市场份额,收益也较为稳定,风险大大降低,较易得到传统融资渠道的青睐,可以向金融机构借款,个别符合条件的企业或项目甚至可以上市融资。科技成果转化阶段,包含产品的设计与试制、中间试验、技术持续改进、市场开拓等步骤,是连接研究开发与工业化生产的中间过渡阶段。由于难以界定为科研活动,在资金投入上不易争取到足够的科研经费;另外,处于这个阶段的产品/服务刚由最初的概念转为雏形状态,技术方面还存在着许多不确定因素,市场前景也不明朗,存在着很高的风险。“风险回避型”银行及其他传统金融机构始终把资金的安全性放在第一位,不愿将资金投入 to 具有高风险的科技成果转化阶段。此外,处于科技成果转化阶段的高科技企业一般处于企业初创时期,企业规模小,基本上没有固定资产或有价证券作为银行贷款的抵押品,资产负债状况也不符合银行贷款条件,无商誉可言。而现有按照国家计划安排的商业银行科技贷款,在评价中过于偏重项目的短期经济效益和贷款企业的综合条件,这种“短平快”式的科技贷款对促进高科技成果转化的作用有限。风险投资作为一种中长期的股权投资,其最关心的不是项目的短期盈利性和安全性,而在于项目的远期成长性。高新技术成果转化阶段蕴含着很高的风险,项目失败率很高;据国外统计,20%~30%的此类投资完全失败,约60%受到挫折,只有

5%~20%获得成功;〔5〕但是成功的项目蜕化出来的资本收益往往是成百上千倍的,风险投资正是以少数成功项目的巨额回报来弥补失败项目的损失而获取收益。〔6〕风险投资的这种独有的特征决定了它的投资对象必然是传统金融机构不愿涉及的高风险、高收益的高科技成果转化项目,从而完善整个投资体系在高新技术成果产业化全过程中的融资作用。

1.1.2 研究意义

提升国家的综合实力和国际竞争力需要大力发展高新技术产业,而发展高新技术产业的核心在于全面促进科技成果转化工作的落实,具体表现为提高科技成果转化成功率。当前中国存在大量高新科技成果,大多由于缺乏实施转化的资金而处于闲置状态。主要起到资金缺口弥补作用的风险投资基金由于缺乏基于高新技术成果转化的风险投资项目评价体系,项目优选率低、风险高、收益性差,而不愿将资金投入项目实施转化。这一情况造成了技术、资本和社会资源的严重浪费,延缓了日趋对国民经济起主要推动作用的高新技术产业的发展步伐。

为解决这一棘手问题,本书以科技成果转化、风险投资和项目评价的相关理论为基础,剖析高新技术产业和风险投资的共驱双驱动作用机理;结合基于高新技术成果转化的风险投资项目评价的特点,构建评价体系。这一研究有利于创新高新技术成果产业化进程中的融资方式,有利于从根本上解决高新技术成果转化的风险投资项目的评价问题,提高项目的优选率,丰富和完善风险项目评价理论,增强高新技术成果转化过程中的风险资本投资效益和配置效率,具有重要的理论意义和实践价值。

1. 理论意义。(1)借助自然科学中共驱现象的概念和特性,

阐释其经济内涵,深入分析高新技术产业同风险投资间内在和外在的实质联系、经济内涵及运行机理,揭示高新技术产业同风险投资间的共轭双驱动机理,创新高新技术成果产业化进程中的融资方式。(2)结合高新技术成果转化的风险投资项目评价的特点,从系统学的视角出发,构建包含风险项目实施企业经营绩效分析、风险项目管理团队运营能力分析、风险项目技术经济可行性分析和风险项目综合风险分析四个评价子系统在内的总体评价框架体系。此研究将突破高新技术成果产业化进程中的融资瓶颈问题,丰富和完善风险投资项目的评价理论和方法,因而具有非常重要的理论意义。

2. 实践意义。本书侧重于甄别对高新技术成果转化的风险投资项目的实施企业经营绩效、项目管理团队运营能力、项目技术经济可行性和风险项目综合风险四个方面起到关键作用的影响因素,分别建立指标体系和数学评价模型,形成四个评价子系统,并应用灰色聚类分析方法评价高新技术成果转化的风险投资项目总体投资价值。这对于风险投资评价实业界的实践运作具有十分重要的指导意义。

(1)在高新技术成果转化的风险投资项目评价和优选方面的意义。具体包括:① 评价实施企业经营绩效,优选项目实施载体。② 评价项目管理团队运营能力,优选项目管理团队。③ 评价高新技术成果转化的风险投资项目技术经济可行性。④ 评价高新技术成果转化的风险投资项目综合风险,测度风险项目实施所需要承担的风险成本。⑤ 评价高新技术成果转化的风险项目总体投资价值,有利于投资决策人从总体上把握风险项目的投资价值。整个评价体系呈现出系统性、全面性、科学性的特点,结合具体的项目数据开展实证分析,可以为投资决策提供重要的参考依据,评

价体系的构建为投资者优选项目提供了一条切实可行的途径。

(2) 高新技术成果转化的风险投资项目评价体系的科学性和实践可行性。本书的研究着重考虑了评价体系的实践应用性,在构建四个评价子系统和考核风险项目总体投资价值的数学模型的基础上,详细地阐释了评价方法的应用步骤,并广泛收集风险项目、风险企业、管理团队等方面的实际数据开展实证分析,以期验证评价体系的科学性和实践可行性。在完成项目优选工作后,借助简要蛛网模型对风险项目的改进方向和优化策略作深入分析,提供一种切实可行的优化方法,增强评价体系和优化方法的实效性。

1.2 国内外研究现状及评析

1.2.1 国内外科技成果转化的研究现状及评析

1. 国外的研究现状

国外发达国家对高新技术成果转化非常重视,采取了许多行之有效的办法。但多从政府制定政策和颁布相关规定来促进成果商品化、产业化,较少形成专门的研究著作,较缺乏从高新技术成果研制、小试、中试直至商品化、产业化过程的系统性研究。

美国从 1787 年制定技术政策以来,以 1980 年为转折点,政策重点由基础研究逐步向促进政府研究机构与产业界的合作、促进技术转移与商业化、促进成果产业化方向发展。1980 年美国国会通过了《专利和商标法修正案》,规定联邦政府资助形成的大学发明成果如果在一定时期不能实现向产业转移,联邦政府有权决定由其他机构来继续实施商业化。这一法案大大促进了大学的科技成果转化和转移;1982 年美国国会通过了《中小企业创新发展

法》，要求政府机构按一定比例提出专款，每年为中小企业确定科研项目和目标；1986年美国出台了《联邦技术转让法》，鼓励国家实验室与工业界合作建立科研联合体，明确规定开展技术转让是所有国家实验室科学家和工程师的义务，并在雇员工作评价中考核技术成果转让的职责，发明者个人可以从技术转让费中得到约15%的报酬等。在这些法规、条例的作用下，美国一些技术转让机构和美国航空航天工业应用中心、联邦实验联盟情报交换站、管理技术研究院等相继建立，大大改善了中间转化环节的薄弱问题，加速了科技成果转化。

日本“以科技立国”，十分重视高新技术成果转化研究。1985年日本制定了《日本工业技术院设置法》，规定在通商产业省设置工业技术院，执行有关工业的试验、研究、分析、鉴定、技术调查、推进成果工业化试验及其他研究，旨在促进科研与企业相结合。日本几乎所有的大中型企业都有自己的研究机构，企业科技人员占全国科技人员总数的69%，投入科研经费占全国科研经费的80%。日本许多具有国际竞争力的高新技术产品都是企业研发出来的成果直接转化形成的，这是推动日本高新技术产业发展的重要力量。

德国是十分重视高新技术产业发展的国家。特别是机械、家用电器和电子产业化水平已与美、日相当。1993年，德国通过对16个领域1147个课题的调查分析，确定了164个主要科学技术课题和105项跨世界的关键技术。德国在34个工业部门设立了96个联合研究协会，促进高新技术成果在整个行业推广使用。德国政府还规定，政府投资的大学必须同企业进行合作，以保证科技成果的商品化。近年来，德国在巴符州、巴伐利亚州和北威州建立了许多高新技术企业及开发区，重点加快环保、信息、生物、能源和