

风险投资理论与方法

安 实 王 健 赵泽斌 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书针对风险投资运作与发展过程中面临的热点和关键问题,跟踪国内外相关理论研究方向和成果,运用效用理论、博弈分析、契约及委托—代理理论、投资组合理论、期权定价理论等相关理论与方法对风险投资项目评价、风险企业控制权分配、风险企业家报酬激励机制、风险投资退出决策、风险企业融资结构优化等内容进行系统分析,并根据理论研究结果提出可行的应用方案和措施。本书在国内首次专门围绕风险投资相关理论与方法进行系统的研究,并对不同问题的理论研究给出了自己的研究思路和研究成果,同时注重理论研究模型的科学性和方法的实用性与可操作性。

本书可供高等院校金融学、经济学、管理学等相关专业的高年级本科生、研究生、教师、科研人员,政府部门相关工作人员,风险投资相关公司及企业管理人员和从业人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

风险投资理论与方法/安实,王健,赵泽斌著. —北京:科学出版社,2005

ISBN 7-03-015468-1

I. 风… II. ①安…②王…③赵… III. 风险投资—研究 IV. F830.59

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 0044008 号

责任编辑:陈 亮 郝继涛 / 责任校对:陈丽珠
责任印制:安春生 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005 年 5 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2005 年 5 月第一次印刷 印张:15 3/4

印数:1—2 500 字数:298 000

定价:32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

前 言

风险投资（venture capital）是指由职业金融家投入到新兴的、迅速发展的、有巨大竞争潜力的企业中的一种权益资本。自从 1946 年 Ralph Flanders 和 Georges Doriot 建立了最早的风险投资公司“美国研究与开发公司”之后，风险投资行业成为 20 世纪中后期以来最为引人注目的投资领域之一。国外风险投资的成功案例和对经济的巨大推动作用也引起我国政府部门、科研机构、产业界和金融领域等多方面人士的关注，1985 年“中国新技术创业投资公司”的成立标志着我国开始正式涉足这一领域。目前我国已有 300 多家创业（风险）投资企业，约 200 多亿元的资本，风险投资已经在我国经济中扮演着越来越重要的角色。风险投资在推动科技成果产业化，带动社会研发投入水平等方面对经济发展产生了深远影响，它有效提高了经济增长中的科技含量和科技进步对经济增长的贡献率，已经成为高科技产业发展的推进器和催化剂。

风险投资正在世界范围内蓬勃发展，吸引着越来越多的学者对其进行研究，同时它对理论方法和实证研究的需求也越来越大。国外对风险投资的研究始于 20 世纪 60 年代，近 20 年来，风险投资是国外学术界和企业界的热点研究问题。而风险投资研究在我国起步较晚，直到风险投资被列为全国政协 1998 年第一号提案以后，国内的研究成果才纷纷涌现，这些成果推动并指导了我国风险投资的健康发展。但是，目前国内已发表和出版的风险投资研究多集中于描述风险投资实际操作、运作原理和案例，或就风险投资相关的一个问题展开理论研究，缺乏创新性的数量方法研究，忽视系统性分析及数量模型实证分析，未能圆满解决风险投资决策科学化等一系列理论与实践问题。弥补这些不足是我们撰写本书的初衷，也是本书要达到的目的。

本书注重经济理论与数学方法的结合，从定量化的角度对风险投资研究的热点和关键问题的研究进行了方法上的创新。本书跟踪国内外相关理论研究方向和成果，运用效用理论、博弈分析、契约及委托—代理理论、投资组合理论、期权定价理论等相关理论与方法对风险投资相关问题进行系统分析、建模和算法设计，同时选取典型案例进行实证研究，并提出具有一般适用性的解决方案和措施。

作者在自己近年来积累的风险投资研究成果的基础上，围绕目前风险投资发展中迫切需要解决的关键问题，同时结合国内外风险投资研究的最新成果，撰写了这本《风险投资理论与方法》。本书分为 6 章：第 1 章为风险投资理论与方法

综述，介绍了风险投资研究的理论演进历程，并对风险投资研究的热点问题进行了文献综述；第2章研究风险投资项目评价，对传统的风险投资项目评价方法进行了全面的比较和分析，对基于实物期权理论的风险投资决策问题进行了研究，建立了不同侧重点的投资决策模型；第3章研究风险企业控制权分配，通过对影响风险企业控制权分配的信息不对称分析和博弈过程分析，建立了风险企业控制权分配模型；第4章研究风险企业家报酬激励机制，分析影响风险企业经理人报酬的因素，建立报酬激励模型，研究风险企业经理人报酬激励方案；第5章研究风险投资退出决策，通过对影响风险投资退出决策的外部因素和内部因素分析，进行风险投资退出决策的全程设计，建立了基于动态规划的风险投资退出决策规划模型；第6章研究风险企业融资结构优化，研究市场价值最大化下的风险企业融资结构优化模型，分析了风险企业不同阶段的融资方式、融资数量、融资策略等问题，针对不同类型的风险企业给出一套科学、有效的报酬率制定方案。

哈尔滨工业大学管理学院的王焜、耿晓璐、何琳、周艳丽、陈剑平、郭博文、梁健承担了资料收集和部分内容的撰写工作。

本书由哈尔滨工业大学研究成果专著出版基金资助，特此感谢！

本书是作者对风险投资理论问题近年研究成果的归纳和总结，书中不妥之处，敬请广大读者不吝赐教，我们将共同努力推进风险投资问题研究的深入。

著 者

2004年12月于哈尔滨工业大学

目 录

前言

第 1 章 风险投资理论与方法综述	1
1.1 风险投资概述	1
1.1.1 风险投资内涵及特征	1
1.1.2 风险投资理论研究发展历程	2
1.1.3 风险投资理论研究前沿	6
1.2 风险投资理论研究基础	8
1.2.1 效用理论	8
1.2.2 博弈论	9
1.2.3 契约及委托—代理理论	10
1.2.4 投资组合理论	12
1.2.5 期权定价理论	14
1.3 风险投资理论与方法研究综述	16
1.3.1 风险投资项目评价	16
1.3.2 风险投资控制权分配	18
1.3.3 风险企业家报酬激励	22
1.3.4 风险投资退出决策	25
1.3.5 风险企业融资结构优化	31
第 2 章 风险投资项目评价	35
2.1 风险投资项目评价影响因素分析.....	36
2.1.1 商业因素	36
2.1.2 资金因素	37
2.1.3 技术成果转化因素	37
2.2 传统风险投资项目评价方法.....	39
2.2.1 净现值法	39
2.2.2 层次分析法	40
2.2.3 决策树法	41
2.2.4 贝叶斯方法	42
2.3 风险投资项目评价的期权方法.....	43
2.3.1 风险投资行为的期权特征分析	43

2.3.2	传统的实物期权方法	46
2.3.3	多阶段复合实物期权评价方法	52
2.3.4	基于模糊随机变量的欧式实物期权评价方法	63
2.4	风险投资项目评价应用研究	68
2.4.1	实物期权理论在我国风险投资决策评价中应用的条件	68
2.4.2	实物期权理论在我国风险投资决策评价中应用的难点	69
2.4.3	建立基于实物期权理论的风险投资决策体系	70
	小结	72
第3章	风险企业控制权分配	74
3.1	风险企业控制权内涵	74
3.1.1	风险企业控制权的经济意义	74
3.1.2	风险企业控制权的界定	75
3.1.3	风险企业控制权分配的界定	75
3.2	风险企业控制权分配影响因素分析	76
3.2.1	风险企业控制权分配影响因素分类	76
3.2.2	影响风险企业控制权分配的间接因素	77
3.2.3	影响风险企业控制权分配的直接因素	80
3.3	风险企业控制权分配过程分析	82
3.3.1	控制权分配过程中的信息不对称问题分析	82
3.3.2	控制权分配的博弈分析	85
3.4	风险企业控制权分配模型	92
3.4.1	风险企业家和风险资本家效用函数分析	92
3.4.2	风险资本家和风险企业家目标函数与约束条件	96
3.4.3	控制权分配模型分析与求解	103
3.5	风险投资控制权分配模型应用	106
3.5.1	风险投资背景分析	106
3.5.2	风险投资控制权分配基础	108
3.5.3	风险投资控制权分配模型计算结果分析	110
	小结	113
第4章	风险企业家报酬激励机制	115
4.1	风险企业家报酬激励的特征与形式	115
4.1.1	风险企业家报酬激励的特征	115
4.1.2	风险企业家报酬激励的形式	116
4.2	风险企业家报酬激励的影响因素分析	118
4.2.1	风险企业家报酬激励的决定因素	119

4.2.2	盈余管理对风险企业家报酬的影响	122
4.3	风险企业家激励的博弈模型	125
4.4	风险企业家报酬激励模型	129
4.4.1	风险企业家报酬激励模型的假设	129
4.4.2	风险企业家报酬激励模型	130
4.4.3	风险企业家报酬激励模型分析	134
4.4.4	风险企业家报酬激励模型的简化应用	137
4.5	风险企业家报酬激励方案	140
4.5.1	风险企业家激励方案设计的原则与目标	140
4.5.2	风险企业家的报酬结构与总额计算	141
4.5.3	风险企业家报酬的确定	144
4.5.4	风险企业家报酬激励方案的辅助措施	148
	小结	151
第5章	风险投资退出决策	153
5.1	风险投资退出决策概述	153
5.1.1	风险投资退出决策的内涵	153
5.1.2	风险投资退出的意义	154
5.2	影响风险投资退出决策的因素分析	155
5.2.1	影响风险投资退出决策的因素分类	155
5.2.2	影响风险投资退出决策的内部因素	156
5.2.3	影响风险投资退出决策的外部因素	160
5.3	风险投资退出决策的全程设计	163
5.3.1	风险投资退出决策的程序	163
5.3.2	筹资阶段风险投资退出准备	165
5.3.3	投资阶段风险投资退出准备	167
5.3.4	撤资阶段风险投资退出决策	170
5.4	风险投资退出决策模型	177
5.4.1	风险投资退出决策的原则与模型假设	177
5.4.2	风险投资退出决策模型的建立	178
5.4.3	风险投资退出决策模型的求解	184
5.4.4	风险投资退出决策模型应用	187
	小结	188
第6章	风险企业融资结构优化	190
6.1	风险企业融资特征概述	190
6.2	风险企业融资结构影响因素分析	192

6.2.1	影响风险企业融资结构的外部因素	192
6.2.2	影响风险企业融资结构的内部因素	194
6.3	风险企业融资结构优化模型	199
6.3.1	模型的假设与变量说明	199
6.3.2	风险企业融资结构优化模型的建立	201
6.3.3	风险企业融资结构优化模型的求解与分析	203
6.3.4	风险企业融资结构优化模型的应用	209
6.4	风险企业最优融资结构报酬率的确定	210
6.4.1	模型的假设与变量说明	211
6.4.2	风险企业与模仿企业博弈下的报酬率确定	212
6.4.3	风险企业与投资者博弈下的报酬率确定	217
6.5	风险企业融资结构优化策略及建议	219
6.5.1	风险企业融资结构优化策略	219
6.5.2	风险企业融资结构优化建议	222
	小结	224
	参考文献	226
	附录	236
	风险投资决策模型的蒙特卡洛法算法源程序	236
	风险投资退出决策模型源程序	238

第 1 章 风险投资理论与方法综述

1.1 风险投资概述

1.1.1 风险投资内涵及特征

风险投资是一种特殊的投资形式。一般认为，1946 年美国哈佛大学教授 Georges Doriot 和一批新英格兰地区的企业家成立的世界上第一家具有现代意义的风险投资公司——美国研究与开发公司（American Research and Development Corporation, AR&D），开创了现代风险投资业的先河。从此，风险投资开始专业化和制度化。

此后短短几十年的历史中，风险投资经历了 20 世纪 50 年代的成型、60 年代的成长、70 年代的衰退、80 年代的复苏、90 年代初的暂时挫折和 90 年代中期的飞速发展。除了传统业务，风险投资家还开拓了广义上的风险投资业务，如风险租赁、麦则恩投资、风险购并、风险联合投资等等，传统的风险投资开始融合其他投资模式，向过去所谓的“非风险投资”领域扩张。风险投资与非风险投资的区别已经成为越来越模糊的概念。

全美风险投资协会将风险投资表述为是由职业金融家投入到新兴的、迅速发展的、有巨大竞争潜力的企业（特别是中小型企业）中的一种股权资本。而根据经济合作和发展组织（OECD）对风险投资的定义，凡是以高科技与知识为基础，生产与经营技术密集的创新产品或服务的投资，都可视为风险投资。如果从操作的层面，又可以将风险投资定义为投资者以风险资本的形式对尚在发展初期，具有潜在风险的企业进行投资的过程。风险投资和其他金融投资不同，它是一种权益资本（equity），而不是一种借贷资金（debt）。风险投资概念的内涵和外延的变迁，呈现出一个显著的趋势：风险投资的适用范围不断扩大。

在本书中，我们从风险投资的选择投资项目、投资特性和风险资本家的作用三个方面来刻画其特征。

（1）对风险投资项目的选择。风险投资主要为了开发新技术、新产品，投资对象是那些风险大，但潜在效益也高的掌握着最新技术的企业。鉴于此，风险投资企业必须对投资项目进行广泛、深入而又仔细的调查筛选。经验表明，这一过

程所花费的时间和精力远远大于银行所进行的借贷业务。

(2) 风险投资本身的特征，即其投资特性。它包括：①风险投资的长期性、过渡性与定期性；②资金投资以权益资本的形式为主，无担保性；③投资的分阶段性；④以资本增值方式实现获利；⑤单项投资成功率低，单项投资回报率高，综合投资回报率高；⑥重视运用激励、约束机制。

(3) 风险资本家的作用。它包括：①风险资本家的监督作用；②风险资本家的“附加价值”。风险资本家通过密切监督，对风险企业的各种情况都比较了解，加上自身的丰富经验，既可以较早地觉察到企业运行的潜在问题，降低企业的运行风险，又可以成为风险企业重要的咨询顾问，为企业的发展战略、重大经营决策提出重要意见。风险企业公开上市以后，其股票也更加受人关注。由于风险资本家的努力增加了风险企业的价值，所以它被称为风险资本家的“附加价值”。这些附加价值服务是风险企业获得成功的关键之一。

1.1.2 风险投资理论研究发展历程

从 20 世纪 80 年代初，风险投资问题作为一个专门的研究领域引起了人们的重视。国内外学者对风险投资问题的研究大致从以下三个角度来考虑，即科学理论角度、经济实践角度和金融角度。由于时代发展的变化，在不同时期研究的热点问题有所不同。理论研究方面，目前进展缓慢，还没有建立起一套自己的理论体系，主要还是将其他领域的现存理论应用到风险投资问题的研究中来。目前所应用的主要理论有：传统的投资组合理论，包括资本资产定价模型、套利定价模型，即通过计算风险与收益，并利用组合投资来分散风险，以达到投资的优化；期权定价理论（OPT），主要应用实物期权，通过赋予投资活动更多的选择权和弹性，以实现对整个投资过程的动态管理；博弈论应用到风险投资中来主要解决投资者与风险投资家、风险投资家与风险企业家之间的委托—代理问题。风险投资问题的研究方法主要有：目前最普遍采用的方法是统计方法、文献分析法和调查表，例如计算频率、百分比、平均值和中位值。另外还有回归分析、因素分析、判别式分析、Montecarlo 仿真等。

一个完整的风险投资运作流程如图 1-1 所示。概括地讲，可以将风险投资活动分为四个阶段：筹资阶段、投资阶段、管理阶段和退出阶段。在筹资阶段，风险投资家从投资者那里筹集风险资本，组成风险投资基金或风险投资公司；在投资阶段，风险投资家完成对创业企业的初步筛选、审慎调查、价值评估，与创业企业谈判并签订相关投资协议，并以普通股、优先股、次级债务、金融租赁等多种形式将风险资本投入创业企业；在管理阶段，风险投资家通过参加被投资企业董事会、协助被投资企业的战略决策、协助被投资企业进行后续融资等方式对被投资企业进行增值管理；在退出阶段，风险投资家通过上市、收购与兼并、清算

等方式退出被投资企业，并将投资收益分配给风险投资基金或风险投资公司的投资人。

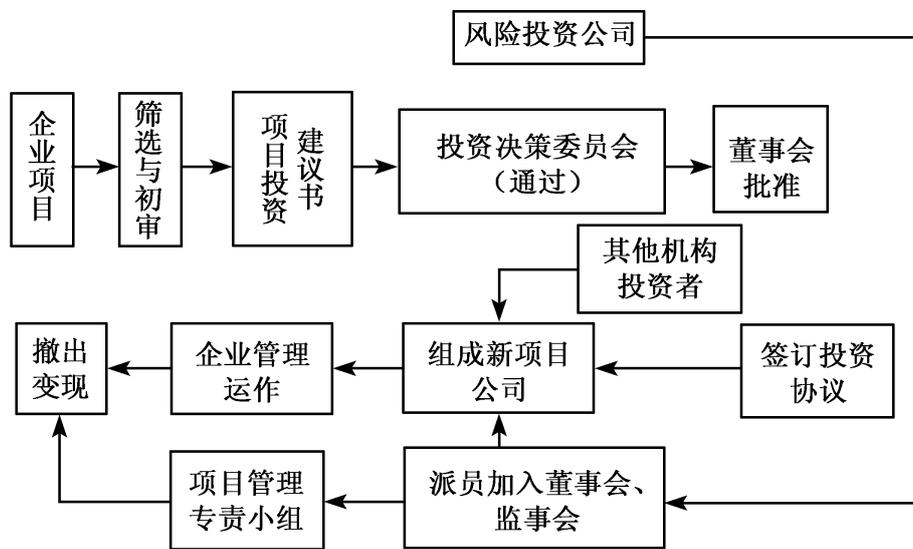


图 1-1 风险投资运作流程

本节以这四个阶段为主要线索，按照时间顺序对风险投资理论研究发展的历程进行了回顾和总结，以使读者对风险投资理论发展状况有个清晰的了解。

1. 筹资理论

风险投资的资本来源主要包括养老基金、捐赠基金、公司、银行、保险公司、政府、个人与家庭等。在不同的历史时期，不同来源的资本在风险投资市场中所占的比例不尽相同。根据美国风险投资协会的统计，目前美国风险投资总的资本来源中，有超过一半来自于养老基金。

Gompers 和 Lerner 考查了 1972 至 1994 年美国的风险投资筹资活动，分析了宏观经济、政府监管以及风险投资结构的业绩水平对风险投资筹资活动的影响，在对行业、州、企业三个层面的风险投资筹资活动进行考察分析之后，他们认为对风险资本的需求变化是影响风险投资筹资水平的最重要的因素，此外，政府放松管制对总体筹资水平有积极的影响，而风险投资机构的业绩提升则有利于该机构再次筹集到更多的资金。

Abbott 和 Hay (1995) 将风险投资机构按其资本来源分为两类，即附属风险投资机构和独立风险投资机构。附属风险投资机构的资本来源于公司、银行或保险公司，它们从属于其母公司，且不从其他渠道筹集风险资本，附属风险投资机构一般采取公司制。独立风险投资机构则更多采取有限合伙的组织形式，从各种不同的渠道筹集风险资本。Murray (1995) 指出，随着风险投资业的发展，二者之间的界线已不那么明显。

在将风险投资机构按照组织形式分类后，刘曼红 (1998) 发现，独立的有限

合伙制风险投资基金管理着大约一半的风险资本。因此，关于有限合伙风险投资基金治理结构的研究也很多，例如 Asset Alternatives (1999)、Bartlett (1995)、Gompers 和 Lerner (1996, 1999b)、Levin (1994) 等。Lerner 和 Gompers (2001) 对有限合伙协议的主要条款进行了总结，把主要的协议条款归为三类：一是关于有限合伙基金的组成与结构；二是关于投资者与风险投资家可以从事和不可以从事的活动；三是关于风险投资家的报酬问题。

风险投资业的发展，使参与主体也越来越多元化。大公司参与风险投资的现象正变得越来越普遍，国内外著名的大公司如 IBM、英特尔、微软、花旗集团、联想等都在旗下设立了附属的风险投资机构，这类风险投资机构一般被称为公司风险投资 (corporate venture capital) 机构。公司风险投资在美国始于 20 世纪 60 年代中期，Fast (1978)、Gee (1994) 和 Chesbrough (2000) 对美国公司风险投资的历史进行了回顾。大多数研究公司风险投资的文献都侧重于分析公司风险投资这一模式存在的种种问题。Rind (1981) 分析了公司风险投资机构与其母公司潜在的利益冲突，Block 和 Ornati (1987) 分析了公司风险投资机构在投资经理人的激励政策方面存在的缺陷，R. Siegel, E. Siegel 和 MacMillan (1998) 指出，公司风险投资缺乏独立性，因而有时无法作出最佳投资决策。Franzke (2001) 则进一步提出，除了传统的风险投资机构的成功要素外，公司风险投资需要具备三项要素才能成功：一是合理的公司风险投资的结构设计；二是公司风险投资机构的投资程序；三是行之有效的对公司风险投资管理层的报酬与激励机制。

2. 投资理论

投资理论涉及到项目的筛选、价值评估与投资决策程序。对于项目的筛选，MacMillan, Zemann 和 Subbanarasimba (1987) 通过调研发现，风险投资家最为看重的因素是企业家的素质和能力，而不是市场、产品和战略。但是，六年之后，Fried, Hisrich 和 Polonchek (1993) 做了一个类似的调研，发现风险投资家最大的关注点已经转向市场前景。事实上，风险投资家自己也有一套看法，风险投资家 Sands (2000) 认为企业的商业模式、商业计划、管理团队、价值评估以及退出战略最为关键。Kaplan 和 Stromberg (2000) 对十家风险投资机构在 42 个项目中的投资决策过程进行了跟踪，发现风险投资家比较关注项目企业的市场规模、公司战略、技术、竞争、管理团队以及投资条款。总的来看，风险投资家倾向于对创业企业进行全面的考察。

在风险投资家对项目的评价中，价值评估是极为重要的一个环节。比较传统的对创业企业进行价值评估的方法包括资产评估法、权益评估法、贴现现金流量评估法等，Rberts (1988) 对这几种传统的价值评估方法在风险投资中的应用进

行了综述和评论。由于创业企业的价值中相当大的部分体现在它的发展潜力和新技术中,因而有时候传统的价值评估方法可能会得出与事实相差很大甚至是相反的结论。针对这种情况,许多风险投资机构采用“风险投资法”对创业企业进行价值评估并计算投资方应占投资后企业的股份比例。“风险投资法”首先按照风险投资家要求的年回报率和预期的投资期限计算投资退出时风险资本的终值,根据对创业企业的财务预测和可比较的市盈率计算投资退出时创业企业的市场价值,二者的商即为风险投资家应占的股份比例。Scherlis 和 Sahlman (1989) 详细介绍并分析了“风险投资法”。Hsu 和 Schwartz (2003) 利用期权定价理论构建了一个现实期权定价模型,把企业研发成果质量、完成研发所需要的时间和成本以及市场对研究成果的需求中存在的 uncertainty 纳入这一模型中,从而将期权定价理论应用于风险投资。

对风险投资的投资决策研究也由来已久。经典的研究始于 1984 年。美国 Santa Clara 大学的 Tyebjee 和 Bruno 在前人研究的基础上,在 *Management Science* 上发表文章,首先提出了风险投资决策程序模型,这个模型后来被相关学者引为经典。1994 年,美国俄克拉荷马州立大学的 Fried 和 Hisrich 基于自己的调研,提出了改进的投资决策模型。随后, Zider, Steier, Thomas 和 Stetson 以及 Bigler 等对风险投资决策各阶段进行了细致研究。Bliss 以 1995~1996 年对波兰等东欧国家的研究为基础,针对由计划经济向市场经济转变的特点,于 1998 年提出了经济转轨国家的风险投资程序模型。

风险投资家还需要与创业企业家签署投资协议以完成投资行为。从根本上来说,投资协议的实质是控制权的分配。Hart (2001) 认为,企业的价值部分地取决于企业决策权和控制权的分配。Kaplan 和 Stromberg (2003) 研究了 14 家风险投资机构向 119 创业企业所作的 213 次风险投资活动中所签署的投资协议,总结出六个结论,并指出,风险投资家往往同时使用上述条款来加强特定情况下对创业企业的控制。

3. 管理理论

投资后管理是风险投资家控制投资风险、实现投资收益的重要环节。Kaplan 和 Stromberg (2001) 认为,投资前的慎重调查、签署投资协议和投资后管理是风险投资家降低代理成本的三项主要措施。Gorman 和 Sahlman (1989) 对 49 位风险投资家进行了问卷调查,发现大部分风险投资家都将一半以上的工作时间花在管理被投资企业上,平均每个风险投资家负责管理 9 个被投资企业。

大部分学者的研究都认可风险投资家的参与对被投资企业有积极的意义。Sweeting (1991) 和 Hatherly (1994) 的研究表明,虽然投资协议中规定了许多风险投资家可以行使的权利,但在通常情况下,风险投资家在投资后管理阶段更

多地是为企业提供服务。1995年，Lerner通过实证研究发现，在被投资企业CEO更换的时期，风险投资家参加企业董事会的次数明显高于一般时期。

也有学者质疑风险投资家的参与是否真的能为被投资企业带来价值增值。1989年，MacMillan, Kulow 和 Khoylian 发现，风险投资家参与被投资企业的程度与企业本身的特征相关程度并不大，但与风险投资家的行事风格高度相关。此外，他们还发现，风险投资家参与程度不同的被投资企业之间，其经营业绩并没有显著的区别。

4. 退出理论

退出理论研究集中于退出策略与分配决策两方面。风险投资家需要通过退出实现其投资收益，并通过分配投资收益完成风险资本的循环。在退出阶段，风险投资家需要决定退出的时机与退出的方式。实现退出后，风险投资家还需要考虑是将股份直接分配给投资者还是分配现金。

关于退出方式的选择，风险投资家们首选公开上市。因此对退出的时机选择，大部分研究都集中于分析首次公开上市的时机。由于上市时机的选择可能引发风险投资家和创业企业家之间的利益冲突，为了能够使被投资企业在对自己最有利的时候上市，风险投资家往往通过投资协议安排一些对自己有利的条款。Barry, Muscarella, Peavy 和 Vetsuypens (1990) 等人的研究表明，风险投资家通常会通过董事会席位、非正式建议或将企业家利益与退出挂钩等方式影响企业家对退出时机的选择。

在退出投资之后，对于有特定期限的风险投资基金来说，风险投资家需要把投资收益分配给基金的投资者。其中一个比较重要的问题就是对分配方式的选择。Lerner (1995) 对分配中的一些问题进行了综述。然而，有限合伙人并不十分愿意分配股份。Devlin (1993) 的调研显示，只有 16% 的有限合伙人愿意分配股份。这主要是由于分配股份会给投资者带来额外的管理负担，接受了股份分配后，投资者往往需要进行繁重而复杂的簿记和纳税计算工作，此外，由于缺乏足够的信息，投资者也很难决定在何时出售这些股份。

1.1.3 风险投资理论研究前沿

进入 21 世纪，人们在主要对由互联网泡沫引发的风险投资业下滑现象进行思考的过程中，学术界对风险投资过程的研究也进入了更深的层次。本书择取当前风险投资研究的五个前沿、热点问题，即风险投资进行之前的项目评价问题、进行中的控制权分配、企业家报酬激励问题和风险企业融资结构优化问题、以及风险投资的退出问题，作为我们研究和关注的对象。对这些问题从理论层面进行深入地研究和探讨，对促进我国风险投资事业的发展是有必要的，也是迫切的。

1. 风险投资项目评价问题

风险投资是一种高风险的投资，在其运作过程中存在着高度的信息不对称及不确定性。它受到多种因素的影响，有宏观层面的，例如体制因素、政策环境因素等，也有微观方面的，例如创业者素质、企业内部组织、管理及使用的投资分析工具等方面。因此，风险投资家能否在不确定的环境下，根据有限的信息，动态地评估风险企业的价值，并做出相应的投资决策，将直接关系到风险资本运作的成败。由于风险投资项目投资金额巨大，风险投资项目价值评估的失真所带来的实际损失或者是机会损失都将是巨大的。

2. 风险企业控制权分配问题

有限合伙制风险投资公司已成为美国风险投资业的主流组织形式。在这种模式下，存在着两个层次的委托代理关系：一是投资者与风险资本家之间的委托代理关系；二是风险资本家与风险企业家之间的委托代理关系。由于风险资本市场和风险企业存在着高度的信息不对称性和不确定性，由此带来的代理问题就显得更为突出。风险投资治理机制的有效性就在于有效解决不对称信息环境下的激励问题，以达到企业价值最大化和代理成本最小化的目标。

3. 风险企业家报酬激励问题

风险投资家与风险企业家之间存在的信息不对称，客观上表现为作为交易对象的高新技术（主要包括微电子和电子信息技术、航空航天技术、生命工程技术、新材料技术、新能源技术、生态环境保护技术、海洋技术、医药科学技术与生物工程等）所具有的特征、性质和分布状况等信息的特殊性，导致即使有一定专业投资水准的风险投资家也很难把握，且该类信息的获取成本较大。这类信息由技术的创始人、管理者或关键技术人员垄断。即使高科技企业发展到较大规模，形成了合理的内部管理架构，企业价值驱动因素（关键技术、核心能力等无形资产）的控制权依然为内部关键人员，特别是能够整合企业资源的关键人员所掌握。风险投资家是法律意义上的所有者，但他即使处于控股地位也不是企业价值驱动因素的实际控制者，难以控制驱动企业价值的信息及资源。风险企业资产的法律边界与经济边界不一致（Rajan, Raghuram, Luigi, Zingales 2000），风险企业家的企业控制权和风险投资家的剩余索取权相分离，双方存在严重的信息不对称。

基于委托—代理的关系能充分发挥代理人经营管理的优势，但由于信息的不对称性和委托人与代理人之间目标的不一致性，当风险投资家设计的激励机制不足以对风险企业家进行完全激励时，理性的风险企业家会发生道德风险和逆向选择，追求不符合风险投资家利益的经营目标，使风险投资家的监督成本高昂。

因此，设计有效的激励约束制度，把风险投资家的资本收益最大化与风险企业家的劳动收益最大化结合起来，使风险投资家和风险企业家的目标利益一致，从而实现风险企业价值的最大化，减少风险投资失败的人为因素就成为风险投资理论界的重要问题。目前风险投资业尚处于低谷，很多风险投资公司纷纷远离高科技投资，转向房地产、股票等传统投资。风险企业面临资金短缺、风险企业家技术创新动力不足的问题。我国现行的激励措施——风险企业家的股权、股票期权，因二板市场的推迟无法兑现，以至于对风险企业家的有效激励不足。

4. 风险企业融资结构优化问题

融资结构历来在一个企业或是项目过程中占有重要地位。不同的融资结构对企业的价值产生不同的影响，优良的融资结构增加企业的价值，不合理的融资结构降低企业的价值。在风险投资中这一点更为突出，风险投资家时刻关注的是项目价值，投资资本的倍增效益，更主要的是，采取何种融资结构，关系到风险资本的最后撤出方式，影响其最终的投资成本和收益。

5. 风险投资退出问题

风险企业属于高成长企业，所以风险企业不能经常向其投资者支付投资利润，风险资本家的投资利润体现在风险企业的资本增值中。因此，风险投资过程非常强调进行资本退出，这是风险投资不同于其他投资方式的显著特点，不论风险投资项目成功或失败，都必须进行风险资本的退出。通过资本退出，风险投资公司才能获取高额投资回报、保证风险投资公司有充足的资金来源，保持风险投资的循环运转、优化风险投资结构、降低风险投资的风险、降低投资成本、衡量风险投资家的业绩，并且可以优化风险企业的产权制度。

1.2 风险投资理论研究基础

作为一个新兴的研究领域，风险投资理论研究基础仍然没有脱离传统的经济学范畴，其理论基础可以从投资角度和管理角度两方面考虑。风险投资本质上是一种新型的投资契约安排，在这种契约安排里，作为一个专业化的金融中介，风险投资的代理人——风险资本家，同资金的需求者——风险企业家之间存在着信息不对称，进而由此所引致的现代经济学所阐述的所谓代理问题、激励问题亦普遍存在。由此，风险资本家会在投资过程中，解决代理冲突问题，并追求投资收益最大化。根据风险投资的以上特点，风险投资理论研究基础一般包括以下内容。

1.2.1 效用理论

效用是人们价值观念的度量。当面临分配与选择时，不同的人对同一事物有

不同的态度，其中所体现的，正是每个人作为行为主体与其他人在价值原则上的差异。某种物品效用的大小没有客观标准，完全取决于消费者在消费某种物品时的主观感受。因而同一物品给人带来的效用因人、因时、因地而不同。

效用理论 (utility theory) 是决策论、对策论及数理经济学的基础之一，偏好 (preference) 分析作为效用理论的一个主要内容，在众多学科中存在着广泛的应用。作为现代科学的一个完整概念，效用理论在两个重要领域中有着令人瞩目的发展前景，其一是决策科学，包括社会选择理论；其二是经济科学，经济学的许多分支如市场理论、消费理论、投资理论、福利经济理论和非确定性经济理论，都是基于效用研究来建立分析模型的。

效用理论按对效用的衡量方法分为基数效用论和序数效用论。基数效用是指按 1、2、3 等基数来衡量效用的大小，这是一种按绝对数衡量效用的方法。这种基数效用分析方法为边际效用分析方法。序数效用是指按第一、第二、第三等序数来反映效用的序数或等级，这是一种按偏好程度进行排列顺序的方法。基数效用采用的是边际效用分析法，序数效用采用的是无差异曲线分析法。

效用理论以人的理性为前提，研究在一定约束条件下“经济人”的最优选择。在效用理论的发展过程中，出现过三次有重要意义的重心转移，即：从质的分析向量的分析转移，从基数效用论向序数效用论的转移，从个量分析向总量分析的转移。值得注意的是，效用理论重心的转移不是除旧布新的理论革命，而是对旧思想的一次次“扬弃”，从而推动着理论继续向深度和广度发展。

1.2.2 博弈论

最初的博弈分析是从最简单的博弈行为——二人零和博弈开始的。1944年，冯·诺伊曼 (Von Neumann) 和摩根斯坦 (Morgenstern) 的《经济行为和博弈论》首次将博弈分析引入经济学领域，并初步确立了博弈论的基本分析框架。到了 20 世纪 60 年代，纳什提出了纳什均衡，解决了非合作博弈的一般求解问题，博弈论才成为一门真正的科学。

从 20 世纪 80 年代中期开始，博弈论的广泛应用也带来了经济学，特别是微观经济学的一次重大变革，其研究思想、建模方法已经渗透到几乎所有经济分析领域。博弈分析在这些领域得到了成功的应用，如对一般均衡存在性的重新解释，产业组织理论对各种市场结构中企业行为的分析，产权经济学中对产权制度起源和变迁的分析，以及公共产品领域等。在我国，博弈分析也逐渐被加以成功地运用，如对三角债形成机理的博弈分析，对中央与地方关系的博弈分析等。

博弈论一般认为，每一个博弈都由下列基本要素组成。

(1) 博弈方 (players)。又称参与者，参与者指的是一个博弈的决策主体，这些决策者彼此之间互为对手，其目的是通过选择行动或者战略以最大化自己的

支付（效用）水平，参与人可能是自然人，也可能是团体，对于每个参与人来讲，重要的是可以独立的选择行动，并能完善定义其得益函数，那些不作决策的被动主体只当作环境参数来处理。

(2) 行动和策略 (actions and strategy)。行动是参与人在博弈某个时点的决策变量。一般地，用 a_i 表示第 i 个参与人的一个特定行动， $A_i = \{a_i\}$ 表示可供参与人 i 选择的所有行动集合。参与人的行动可能是离散的，也可能是连续的。在 n 人博弈中， n 个参与人的行动 $a = (a_1, \dots, a_i, \dots, a_n)$ 成为行动组合，其中的第 i 个元素是第 i 个参与人的行动。

策略是博弈方在给定信息集的情况下的行动规划，它告诉博弈方在每种可能情况下要采取什么行动，这是进行博弈分析的基础，因为策略是如何进行博弈的完整计划。纯策略是博弈方最初的策略，混合策略是纯策略集上的一个概率分布，博弈方以一定的概率选择某一策略。

(3) 信息 (information)。信息是参与人有关博弈的知识，如有关“自然”的选择、其他参与人的特征和行动的知识等。博弈中各参与人的环境、条件、效用偏好、博弈得益等信息是重要的决策依据和决定博弈结果的重要因素。当然，并不是说缺乏某些信息就一定不能进行决策，甚至也不是说拥有较多的信息就必然会得到较多的利益，这是博弈论与其他决策方法的区别之处，但至少信息方面的差异必然造成决策行为的差异和结果的不同。

(4) 损益值 (payoff)。它是指在一个特定的策略组合下，博弈方所得到或预期得到的效用水平，也是所有参加者策略或者行动的函数。损益值是博弈中每个参加者真正关心的核心问题，也是博弈方进行博弈的目的所在。博弈中每个参与人的主要目标是通过选择策略以最大化自己所获得的利益或期望效用函数。

(5) 结果和均衡 (outcome and equilibrium)。结果是指博弈中各博弈方采取行动后产生的各种情况，包括策略组合、行动组合以及支付组合等，各参与人选择不同的策略就会产生不同的得益结果，根据均衡原则，假定各方都是充分理性的，利润最大化的目标最终将会使博弈各方最终达到一个稳定的博弈策略组合。而均衡则是指所有博弈方最优策略的组合，记为 $S = (s_1, s_2, \dots, s_n)$ ，其中， $s_i (1 \leq i \leq n)$ 表示第 i 个博弈方在均衡情况下的最优策略，即第 i 个博弈方在给定其他博弈方策略选择的情况下，这一策略选择能带来最大的损益值。

1.2.3 契约及委托—代理理论

现代契约理论是近 20 年来发展起来的主流经济学最前沿的研究领域，它首先区分了完全契约和不完全契约的概念。所谓完全契约，是指缔约双方的契约是在有序的、不混乱的、没有外来干扰的情况下顺利进行并完成的。这主要表现在契约条款在事前都能明确地提出，在事后都能完全地执行；当事人能准确地预测

契约执行过程中的随机事件，并能对这些事件做出双方同意的处理；当事人一旦达成契约，就必须严格遵守，如果发生纠纷，第三者（如法院）能够强制执行契约条款。不完全契约则恰好相反，由于个人的有限理性、外在环境的复杂性与不确定性、信息的不对称和不完全性，契约当事人或契约的仲裁者无法证实或观察一切，使得契约条款是不完全的，因而需要设计不同的机制并处理由不确定性事件引发的有关问题。

其次，在现代契约理论中，产生了默认契约（或隐契约）及激励契约的概念。所谓默认契约是指用以阐述雇主和雇员之间各种心照不宣问题的复杂协议，激励契约是指委托人采用一种激励机制以促使代理人按照委托人的意愿行事的契约条款。

最后，是最优契约及其执行机制的问题。现代契约理论认为，在放松了阿罗—德布鲁范式假设的情况下，仍存在一种在现实的约束条件下的最优契约，通常这不是帕累托最优契约，而是一种在现实约束条件下的最优契约，即一种次优的（现实中最优的）契约。威尔森（1969）及罗斯（1973）等认为，一个最优契约要满足以下条件：①委托人与代理人共同分担风险；②能够利用一切可以利用的信息，即当经济行为者隐藏行动和隐藏信息时，要利用贝叶斯统计定理来构造一个概率分布，并以此为基础设计契约；③报酬结构要因信息的性质不同而有所不同，委托人和代理人对不确定性和风险要十分敏感。契约执行的机制，是现代契约理论研究的重要领域。所谓自动实施契约是指当事人依靠日常习惯、合作诚意和信誉来执行契约，这并不排斥法院在履行契约中的强制作用。

在现代经济学当中，契约的概念更为广泛，经济学的“契约”实际上将所有的市场交易（无论是长期的还是短期的、显性的还是隐性的）都看作是一种契约关系，并以此作为经济分析的基本要素。现代契约理论的主要模型就是研究当事人之间事前（*ex ante*）博弈的非对称模型叫做逆向选择模型，研究事后（*ex post*）非对称的模型叫做道德风险模型。逆向选择模型主要涉及到如何降低信息成本问题，道德风险模型主要是研究如何降低激励成本问题。

从20世纪60年代末70年代初开始，企业契约理论的重要分支——委托—代理理论得到了快速发展。它以不同于新古典经济学的视角深入到企业内部，探讨在信息不对称情况下企业内委托人和代理人之间的激励合约的特点。经济学家通过这个框架很好地分析了信息不对称给委托人和代理人之间的资源配置带来的影响，而这正是以往理论无法回答的问题。

因信息不对称而引起的委托人和代理人利益的偏离和冲突，就是委托—代理问题。解决的关键在于如何将代理人的行为限制在符合委托人利益的范围内，即实现“激励相容”（*incentive compatibility*）。现实中，必须投入一定的资源以做到这一点，这种资源的耗费就是“代理成本”。詹森和梅克林认为代理成本由三

部分组成：第一，委托人对代理人的监控成本；第二，代理人的约束成本；第三，由于解决这些问题的困难所引起的委托人福利的剩余损失。任何经济组织都面临这个基本问题，即如何赋予每个要素所有者以充分的激励，使他按预期的方式促成全体成员的净财富最大。

迄今，委托代理理论经过三十多年的发展，至少取得了三方面的成果：一是基本的委托—代理模型已经发展得很成熟；二是委托—代理分析框架已经应用到经济学的很多方面，如税收、就业、货币政策（Hartetal, 1987）；三是委托—代理分析方法已经从传统的单个委托人和单个代理人发展到多个委托人和多个代理人，从传统的代理人单任务扩展到了代理人多任务。更为重要的是，委托—代理理论帮助人们打开了企业这个“黑匣子”。以前，经济学家将企业看成是生产函数，完全不顾企业内部结构对企业行为的影响，所以人们对企业内部情况知之甚少。有了委托—代理理论后，经济学家可以在这个分析框架下走进企业的内部。当然，研究企业组织结构的方法不止这种，交易成本经济学中的产权经济学也是很好的一种角度。

1.2.4 投资组合理论

1. 资本资产定价理论（CAPM）

1) CAPM 的前提假设

CAPM 的核心假设是将证券市场中所有投资人视为除初始偏好外都相同的人，并且资本资产定价模型是在 Markowitz 均值—方差模型的基础上发展而来的，它还继承了证券组合理论的假设。具体来说包括以下几点：证券市场是有效的，即信息完全对称；无风险证券存在，投资者可以自由地按无风险利率借入或贷出资本；投资总风险可以用方差或标准差表示，系统风险可用 β 系数表示；所有的投资者都是理性的，他们均依据 Markowitz 证券组合模型进行均值方差分析，作出投资决策。证券交易不征税，也没有交易成本，证券市场是无摩擦的，而现实中往往根据收入的来源（利息、股息和收入等）和金额按政府税率缴税；证券交易要依据交易量的大小和客户的资信交纳手续费、佣金等费用。除了上述这些明确的假设之外，还有如下隐含性假设：每种证券的收益率分布均服从正态分布；交易成本可以忽略不计；每项资产都是无限可分的，这意味着在投资组合中，投资者可持有某种证券的任何一部分。

2) 资本资产定价理论（CAPM）的内容

CAPM 模型的形式：

$$E(R_p) = R_f + \beta [E(R_m) - R_f] \quad (1-1)$$

其中， $\beta = Cov(R_i, R_m) / Var(R_m)$ ， $E(R_p)$ 表示投资组合的期望收益率， R_f 为无风

险报酬率, $E(R_M)$ 表示市场组合期望收益率, β 为某一组合的系统风险系数, CAPM 模型主要表示单个证券或投资组合系统风险收益率之间的关系, 也即是单个投资组合的收益率等于无风险收益率与风险溢价之和。资本资产定价理论认为, 一项投资所要求的必要报酬率取决于以下三个因素: ①无风险报酬率, 即将国债投资 (或银行存款) 视为无风险投资; ②市场平均报酬率, 即整个市场的平均报酬率, 如果一项投资所承担的风险与市场平均风险程度相同, 则该项报酬率与整个市场平均报酬率相同; ③投资组合的系统风险系数即 β 系数, 是某一投资组合的风险程度与市场证券组合的风险程度之比。CAPM 模型说明了单个证券投资组合的期望收益率与相对风险程度间的关系, 即任何资产的期望报酬一定等于无风险利率加上一个风险调整, 后者相对整个市场组合的风险程度越高, 需要得到的额外补偿也就越高。这也是资本资产定价模型 (CAPM) 的主要结果。

CAPM 理论是现代金融理论的核心内容, 通过预测证券的期望收益率和标准差的定量关系来考虑已经上市的不同证券价格的“合理性”, 可以帮助确定准备上市证券的价格; 能够估计各种微观和宏观经济变化对证券价格的影响。由于 CAPM 从理论上说明在有效率的资产组合中, β 描述了任一项资产的系统风险 (非系统风险已经在分化中相互抵消掉了), 任何其他因素所描述的风险尽为 β 所包容。并且模型本身要求存在一系列严格的假设条件, 所以 CAPM 模型存在理论上的抽象和对现实经济的简化, 与一些实证经验不完全符合, 但它仍被推崇为抓住了证券市场本质的经典经济模型。

2. 套利定价理论 (APT)

由于 CAPM 应用研究有很大局限性, 所以罗斯 (Ross) 于 1976 年提出了套利定价理论。这个理论假定, 证券收益是由一个线性的多指数模型生成的, 所有证券的风险残差, 对每一种证券是独立的, 因此大数定律是可适用的。套利定价理论假定, 每个投资者相信第 j 种证券的资产收益具有如下结构:

$$r_j = \sum_{i=0}^p \alpha_{ji} f_i + \xi_j, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1-2)$$

其中, $f_0 = 1$, $f_k (k=1, 2, \dots, p)$ 表示第 k 个影响证券收益的因素, α_{ji} 表示第 j 个证券的收益与第 i 个影响因素之间的协方差, ξ_j 为拟合误差。假定上式中各因素相互独立, 即 $E(f_k) = 0$; 误差 ξ_j 与各影响因素也是不相关的, 且 $E(\xi_j) = 0$ 。

套利定价理论 (APT) 的假设条件: 资本市场是完全的; 资本市场不存在任何套利的机会; 任何资产的收益完全由 K 个共同因子决定; 全体投资者对资产收益的联合分布有一致的预期; 在资本市场中有充分多的资产, 并且它们都是可以无限可分的。与 CAPM 相比, APT 的假定比较少, 且可以证明 CAPM 可

由 APT 导出, CAPM 是 APT 的一个特例。因此, 普遍认为 APT 是 CAPM 的一个较好的替代理论。

套利定价理论在概念上明显与传统投资理论不同。在这种情形中, 对经济主体的偏好没有任何限制。研究均衡状态下的定价规则的基础是经济学中的一个基本概念, 即均衡状态下完全替代品都是以相同的价格进行交易。“一价定律”成为后来许许多多价格关系被研究揭示出来的理论基础。套利的概念在研究金融市场中一些非常简单的价格关系中也是非常有用的, 从这个角度看, 净现值 (net value) 的概念也是一种套利关系。当市场的存在使得一连串的现金流量的单个组成部分能够分开出来独立交易时, 总的净现值也就变成了简单的多个单独的市场价格之和。套利模型的这种“线性特征”使得我们能够更加深入地研究一些复杂的金融索偿权的定价问题。均衡状态下对复杂的金融索偿权进行定价的关键在于精确地决定这些复杂的金融索偿权到底应该如何被分解为若干不同的组成部分。均衡状态下这个复杂的金融索偿权的价格将是这些不同组成部分的价格线性总和。

1.2.5 期权定价理论

现代期权理论产生于 1973 年, 其核心内容是对影响基础金融产品价格波动的金融期权进行定价研究。在随后的理论和实践发展中, 人们逐步认识到期权定价的本质就是对更广泛意义上的“或有索取权”权利价值进行分析确定, 这种权利的价值主要取决于某些特定随机事件在未来出现的状态。具体包括各种期权价值的构成及影响因素分析; 期权定价的基本假设与原理确定; 期权定价模型的构造、分析、应用和检验三大部分。

实物期权 (real option), 是以期权概念定义的现实选择权, 是指公司进行长期资本投资决策时拥有的、能根据决策时尚不确定的因素改变行为的权利。实物期权的概念最初是由 Stewart Myers (1977) 在 MIT 时所提出的, 他指出一个投资方案产生的现金流量所创造的利润, 来自于目前所拥有资产的使用, 再加上一个对未来投资机会的选择。也就是说企业可以取得一个权利, 在未来以一定价格取得或出售一项实物资产或投资计划, 所以实物资产的投资可以应用类似评估一般期权的方式来进行评估。同时又因为其标的物为实物资产, 故将此性质的期权称为实物期权。

使用金融期权理论评估项目投资选择权价值的关键在于如何对照建立两者间的联系。金融期权是处理金融市场上交易金融资产的一类金融衍生工具, 而实物期权是处理一些具有不确定性投资结果的非金融资产的一种投资决策工具。因此, 实物期权是相对金融期权来说的, 它与金融期权相似但并非相同。与金融期权相比, 实物期权具有以下四个特性。

(1) 非交易性。实物期权与金融期权最本质的区别在于非交易性。不仅作为实物期权标的物的实物资产一般不存在交易市场，而且实物期权本身也不大可能进行市场交易。

(2) 非独占性。许多实物期权不具备所有权的独占性，即它可能被多个竞争者共同拥有，因而是可以共享的。对于共享实物期权来说，其价值不仅取决于影响期权价值的一般参数，而且还与竞争者可能的策略选择有关系。

(3) 先占性。先占性是由非独占性所导致的，它是指抢先执行实物期权可获得的先发制人的效应，结果表现为取得战略主动权和实现实物期权的最大价值。

(4) 复合性。在大多数场合，各种实物期权存在着一定的相关性，这种相关性不仅表现在同一项目内部各子项目之间的前后相关，而且表现在多个投资项目之间的相互关联。

一般而言，实物期权有下面几种典型的情况。

(1) 推迟投资期权 (option to defer investment)。项目的持有者有权推迟对项目的投资，从而获得更多的信息或技能，以解决项目所面临的一些不确定性。当产品的价格波动幅度较大或投资权的持续时间较长时，推迟期权的价值较大，较早投资意味着失去了等待的权利。

(2) 扩张投资期权 (option to expand)。项目的持有者有权根据项目实际进展情况在未来的时间内增加项目的投资规模，即在未来时间内，如果项目投资较好，则投资者有权扩张投资规模。

(3) 收缩投资期权 (option to contract)。收缩投资期权是与上述扩张投资期权相反的实物期权，即项目的持有者有权在未来的时间内减少项目的投资规模。

(4) 放弃期权 (option to abandonment)。在未来时间内，如果项目的收益不足以弥补成本或市场条件变坏的损失，则投资者有权放弃对项目的继续投资；如果投资者可以放弃对项目的继续投资，也就控制继续投资的可能损失。

(5) 增长期权 (corporate growth option)。项目投资者通过预先投资作为先决条件或一系列相关联项目的连结，获得未来成长的机会（如新产品、新市场等），而拥有在未来一段时间进行某项经济活动的权利。

(6) 转换期权 (option to switch option)。项目投资者对项目投入要素或产出品进行转换的能力。该期权的获得既取决于生产技术和过程的选择，也依赖于许多非技术的因素。

这六种基本期权相对独立，它们可以组合形成多种不同的期权，即所谓的复合期权。复合期权简单地说就是执行一种期权并产生另一种期权以及现金流的期权，通常它涉及继续或阶段性投资，即第一次投资使公司获得第二次投资的权利而不是义务，继而获得第三次、第四次投资机会。在现实决策中，复合期权与实际情况更为贴近些。

1.3 风险投资理论与方法研究综述

本节对风险投资理论研究的若干前沿问题，包括风险投资项目评估、风险投资控制权分配、风险企业家报酬激励、风险投资退出决策、风险企业融资结构等相关理论与方法研究进行了综述。

1.3.1 风险投资项目评价

1. 国外研究现状

Tyebjee 和 Bruno (1984) 在定性阐述评价准则的基础上，最先运用问卷调查和因素分析法得出美国风险项目评价模型。该模型表明对预期收益影响最大的是市场吸引力，其次是产品的独特性，而管理能力和环境威胁抵抗力会对预期风险产生影响，兑现能力（包括退出机会，并购收购潜力）对两者不产生影响。Rah (1991) 和 Ran Turpin (1993) 分别分析了新加坡和日本的风险投资，得出创业家的人格及经验是重要的评价依据，而财务因素（financial consideration）则是风险投资中不重要的方面。美国的 Fried 和 Hisrich (1994) 两位教授联合作了有关调查。他们在三个地区：硅谷、波士顿和美国西北地区各选择六位著名风险投资家，采访其投资项目决策的具体过程。调研结果分成两部分：首先得出十五个“基本评估的合理性”，分为战略思想（包括成长潜力、经营思想、竞争力、资本需求的合理性）；管理能力（包括个人的正直、经历、控制风险能力、勤奋、灵活性、经济观念、管理能力、团队结构）；收益（包括投资回收期、收益率、绝对收益）三个方面。其次，建立起一个决策程序模型。模型描述从寻找项目到选择出正确方案的六步流程，同时总结风险投资家在评估过程中采取的多种评估手段。Edward B. Roberts (1991) 对两个风险投资公司进行深入调查：Atlantic Capital 公司和 Boston Investors 公司从事高科技行业的风险投资有十几年历史，都使用多阶段评估选择投资项目，但是在评估准则和决策过程方面却有各自不同的特点。Edward B. Roberts 详细介绍了这两个公司评估风险项目的准则，比较它们之间的共同点和差异；同时分析 20 个已经经过审慎评估的项目，提出了创业企业家应如何撰写经营计划书的详细方案。Joshua Lerner (1994) 提出了风险投资家如何利用联合管理来降低风险；Robert D. Hisrich (1995) 提出对风险投资家的个人素质要求、能力要求，认为对风险企业的投资价值不仅是钱，还有管理、信息等服务。

Trigeorgis 和 Mason (1987) 指出传统的投资决策理论暗含了未来的现金流为静态和不变的假定，无法衡量未来存在不确定因素和投资者修改或延迟投资导

致的管理弹性，所以在不确定情况下的投资，传统的投资决策理论往往给出一个错误的结果。此后，越来越多的学者开始重新审视传统的投资决策评价理论并提出了许多批评意见。期权定价理论应用于实物资产的投资评估的相关研究（实物期权理论）逐渐成为热点。经过二十多年的发展，实物期权理论有了一定的理论和应用基础。下面是详细分析。

1) 不确定性因素的影响

Trigeorgis 和 Praeger (1995) 提出了跳跃模型。该模型用泊松过程代替了 B-S 模型所采用的维纳过程来描述的资产价格的波动。该模型适用于标的资产价格存在跳跃的情况下实物期权的定价。Doraszelski (2000) 的研究表明了除非新技术足够先进，否则厂商有动机推迟采用新技术，解释了美国钢铁工业中新技术出现到最终被采用中存在的延迟。如果厂商能够进行多次技术转换，那么实物期权理论所确定的临界值也比净现值法所确定的要大。Alvarez 和 Stenbacka (2001) 为了确定多阶段技术项目中的最优临界值，将马尔可夫链理论和实物期权理论结合起来进行研究。他们的研究表明，市场不确定性增加的同时也增加了更新技术和现有技术的实物期权价值。

2) 不可逆性的影响

Hartman 和 Hendrickson (1999) 通过研究认为由于部分不可逆性的存在，使最优投资的边际收益有两个触发值：当资本的边际收益超过上触发值时，放弃是最优的；当边际收益处于上触发值和下触发值之间时，等待是最优的。

3) 企业价值评估

Miles (1986) 应用 CAPM 理论评价公司内部现有的资产价值和成长机会价值。得出公司的市场价值等于公司内部资产的价值和公司未来投资机会的成长期权价值之和。Kellogg 和 Charles (2000) 利用决策树模型和成长期权模型评估了生化科技公司的股价，发现在公司早期使用实物期权的评价方法较为准确。

2. 国内研究现状

东南大学经管学院的尹淑娅对美国的 Tyebjee 和 Bruno (1984) 两位教授提出的评估模型结合我国的实际情况进行了修改，并运用权重和概率结合的方法对模型的评估标准做出了量化，对我国风险投资评估的量化做出了有益的探索。但是修改的数学模型中还存在一些问题，例如决定预期收益的预期风险的权重系数如何确定，以及当预期收益和预期风险的数值计算出来后，应该如何确定一定的数值范围，在这个范围内，投资决策的结果很大程度上影响了模型的实用性和使用范围。

同济大学的范柏乃，沈荣芳，陈德棉 (2001) 在研究了 Poindexter (1976) 和 Siegel Macmillan (1985), New York University's Center for Entrepreneurial

Studies (1992) 的评价体系基础上, 根据 Tyebjee 和 Bruno 的模型对中国风险企业的成长性进行了实证分析。天津理工学院的李建设 (2001) 介绍了 Kaplan 和 Nordon (1996) 的高新技术企业战略评价指标体系。马杨等 (1999) 提出五大类 (公司情况、公司人员及合作者、产品技术、产品市场、财务等) 41 个指标构成的体系。吉林工业大学的周乃敏 (1999) 提出包括三个子系统 (环境评价, 风险评价, 经济效益评价) 50 项因素的综合评价体系。张丽云等 (1997) 提出分阶段评估决策的过程模型和多目标评估指标体系。

温素彬 (2000) 将期权估价模型运用于项目投资决策。安实, 何琳, 王健 (2001) 采用二项式期权定价理论和不确定规划方法, 构造了一种以战略净现值最大化为投资目标的风险投资决策模型。方曙, 武振业 (2001) 把实物期权模型应用到企业的价值评估之中, 并用离散的模型对实物期权进行估值。孙静, 陈立文, 邱菀华 (2002) 通过案例研究, 对传统的 NPV 法、改进的 NPV 法和期权方法进行对比, 得出期权价值在现实投资决策过程中是不容忽视的结论。沈洪, 卢国志 (2003) 在研究风险投资项目优化过程中, 为了获得风险投资项目期末时风险与收益的最优化构建了基于期权理论的多目标优化决策模型。周万隆, 侯成琪研究了基于 Black Scholes 公式和 ARCH 模型的风险投资项目评价。苏永江, 李湛 (2001) 讨论经营弹性对投资决策的影响, 并通过一个投资时间选择模型研究了投资时间选择期权的价值。

3. 国内外研究现状评价

传统的 NPV 方法是从静态的角度来进行投资评估的, 忽略了投资的不可逆性和延迟期权的价值。然而, 风险投资恰恰是一个动态的过程, 所以, 用这种方法来进行投资决策会产生很大误差。预期效用理论必须满足一系列公理才能成立。一般来说, 投资者所掌握的信息都是不全面的, 所以预期效用理论所需要的前提条件在现实中很少能得到满足。从理论上来说, 运用期权定价方法来对具有选择权的投资项目进行评估, 要比用决策树方法在分析质量上获得更好的结果, 因为决策树只考虑一些有限的可能结果, 而现实中所发生的可能结果却是无限的, 连续分布的。运用期权定价方法能克服决策树中只考虑离散分布的情况, 得到更加精确的结果。在现实中, 决策树法更容易被理解, 但是决策树法在定量上没有期权定价法做得精确。实物期权理论的分析方法为不确定环境下企业投资决策提供了一种独特的决策思路和定量分析方法。

1.3.2 风险投资控制权分配

1. 国外研究现状

本书是基于委托—代理理论, 从信息不对称角度, 根据风险资本家和风险企

业家在控制权分配上所展开的博弈来研究风险企业的控制权分配问题。相关的国外研究现状的概述主要包括以下内容。

1) 风险投资中的委托代理问题研究

目前,对委托—代理问题的研究集中在如何控制投资者与风险资本家之间的代理风险上。戈姆泊斯(Gompers)和勒那(Lerner)的研究结果表明,投资者与风险资本家之间的契约使用是处理代理问题的一种有效方法。帕克(Parker)指出,通过契约可以使投资者与风险资本家之间潜在的利益冲突最小化。这些契约包括:限制基金的存续时间,具体化基金收入的分配政策,把风险资本家的大部分最终利润归结到公司的最终价值上来,使投资者拥有停止对该基金进一步投资的权利。萨尔曼(Sahlman)利用代理理论来分析投资者与风险资本家之间的关系,并且分析了减少代理问题的机制,它们包括:双方有共同的利益,对风险投资公司有具体的限制条款,基金有一定的存续期,监控风险投资公司的花费,定期提供信息给投资者,确保收益能够分配给投资者。

2) 信息不对称问题

萨尔曼认为风险投资业中的签约惯例反映了在风险资本家和企业家之间信息不对称,而且认为企业家缺乏经营企业的记录会使逆向选择问题恶化。阿密特(Amit),戈洛斯登(Glosten)和穆勒(Muller)也强调信息不对称在风险投资业是普遍存在的。

查恩(Chan)研究了风险资本家在减少风险资本市场中的逆向选择问题的作用,阐述了逆向选择问题:由于风险资本家缺少信息,只有劣等项目才会提供给投资者。引入拥有信息的投资者则可能克服这个问题,从而达到帕累托(Pareto)最优解。阿密特,戈洛斯登和穆勒提出了一个在投资者不能确定企业家类型时进行投资竞价的代理模型,将风险资本融资决策与企业家的能力水平联系起来,而且预测企业家将会决定与风险资本家签订协议。

萨尔曼的研究表明分阶段投资是风险资本家将约束成本最小化的重要手段,因为分阶段投资创造了放弃项目的权利。戈姆泊斯也研究了分阶段投资作为监控策略的作用,认为风险资本家积极参与所投资公司的经营可能减轻道德风险问题。巴里(Barry)和勒那进行了风险资本家作为监控者的作用的重要性的实证研究。除此之外,勒那提议使用联合投资作为减少信息不对称所引起的问题的方法。弗莱德(Fried)和海斯瑞奇(Hisrich)描述了风险资本家可以采取用来减少信息不对称所引起的问题的行动。

此外,海菱(Hirao)假定企业家的无法观察的行动影响风险资本家的了解过程,并在该背景下研究了不同合约的效果。阿密特,布兰德(Brander)和卓特(Zott)建立了一个模型,用信息不对称来解释风险资本家的存在,然后将该模型的预测结果与加拿大风险投资的实际情况进行了比较。特斯特(Trester)

对信息不对称条件下风险投资最优契约设计进行了研究，他认为风险投资者如果以债务方式进行投资，并不能保障其投资安全。

3) 控制权分配问题

目前国外在风险投资中对控制权分配的理论研究尚处于起步阶段，研究文献较少。格特那 (Gertner)，斯格夫斯坦 (Scharfstein) 和斯坦 (Stein) 检验了风险企业的控制权对风险资本家和风险企业家的重要性，研究结果表明，风险资本家为了资金的安全和增值的需要，希望对风险企业拥有控制权，并把风险企业家的控制权划归为“外部资本市场”，把风险资本家的控制权划归为“内部资本市场”。

关于控制权分配存在两种观点，一种是以学者查恩，伯格洛夫 (Berglof) 和赫尔曼 (Hellmann) 等为代表的，他们认为控制权是一种不可分割的权利，它的分配是一个取值为 0 或 1 的变量。另一种观点是以学者科理雷克 (Kirilenko) 为代表的，认为控制权分配是一个连续变量。

查恩，伯格洛夫和赫尔曼等认为，风险投资中的控制权是一种排他性的权利，即在任何时候只能由一方拥有，他们在研究中将控制权的分配定义为只能取 0 或 1 的函数，控制权的分配取决于随机变量的实现、参与者的行为及每个模型的参数。但是该学派在控制及其价值等方面持有不同的观点，并以此为基础分别建立了各自的模型。查恩、塞格尔和坦科将控制视为做出生产决策的单方面的能力，并将控制的价值定义为最终的现金流量的效用减去控制方所耗费的努力的负效用。伯格洛夫则认为控制是与外部的风险企业收购者进行讨价还价的能力，而控制的价值是控制方在出售风险企业之前所得到的补偿金额加上在出售时从潜在的买主那里提取的金额。描述项目融资需要的参数，从管理企业中得到的私人利益，以及在清算时获得的不可证实的资产决定了最优融资及相关的控制价值。赫尔曼将控制定义为用职业经理人来取代风险企业家的能力，把控制的价值定义为风险企业家从管理企业中得到的私人利益的效用。这种私人利益不能缩小，如果风险资本家用职业经理人取代了风险企业家，风险企业家就会丧失其私人利益。然而，如果在专业的管理下风险企业家所持有的风险企业的股份价值超过他的累计损失（包括金钱和私人利益的损失），那么，风险企业家会自愿放弃控制。

学者科理雷克认为控制是一个连续变量，而不是 0-1 变量，控制权的均衡分配取决于逆向选择程度，逆向选择程度越高，分配给风险资本家的控制权就越多。这也解释了为什么在实践中风险资本家所获得的控制程度远大于他们股权投资的规模。而分配给投资者的控制权越多，就会导致以越高的股票价格越少地稀释风险企业家在风险企业中的所有权，及转嫁越多的风险给投资者。换言之，风险企业家丧失的控制越多，得到的融资条件就越优越、转嫁的风险也越多。

2. 国内研究现状

1) 信息不对称问题

喻猛国分析了风险企业家与风险资本家之间、外部投资者与风险资本家之间存在的信息不对称的原因,并提出了通过特定的合约安排规范创业者、风险投资家和外部投资者的解决办法,以期保证各方的利益。谈毅和冯宗宪认为在不确定的投资环境中,风险投资公司往往通过设计一份妥当的投资契约以规避投资风险,而其中最重要的是选择投资工具。他们通过重构特斯特模型,从一个新的视角分析了三种典型投资工具的利弊,提出风险资本家应选择优先股为投资工具来解决风险资本家与风险企业家之间存在严重的信息不对称问题。奚玉芹和金桃从风险投资者和风险资本家的角度分别探讨了可用来防范信息不对称可能带来的道德风险的主要措施。邱华炳和庞任平认为风险资本家与创业家之间的信息总是不对称的,从而出现两者之间收益的分配和风险的分担问题,提出通过合理的投资交易设计来解决风险资本家与创业家之间信息不对称问题,并重点分析了合理投资交易设计的基本途径和制度环境。李济分析了在信息不对称的条件下,分别从投资者和风险资本家的角度提出如何通过制定有效的投资契约来规避此风险。唐明哲认为风险投资中的信息不对称来自两方面:风险企业的信息透明度低和风险投资机构对创新理念的技术信息的了解比风险企业家少,并引入风险投资动态利润评价函数以在一定程度上解决信息不对称问题。

2) 风险投资的委托—代理问题

谈毅研究了在非对称信息条件下投资者和风险资本家之间的委托—代理问题,以及如何通过一套科学的契约安排,对风险资本家的行为进行控制。田增瑞从不对称信息的角度分析了创业资本中三方当事人企业家、风险资本家和投资者之间的委托—代理关系,即投资者和风险资本家之间、风险资本家和企业家之间的博弈关系,并提出在投资者和风险资本家之间风险投资者应承担无限责任,并应建立信誉机制。风险资本家和企业家之间应签订可转换优先股的契约,以转移风险。

3) 风险投资的博弈分析

博弈分析在风险投资领域也有了应用尝试,例如刘少波和蒋海分析了在信息不完全对称的情况下风险资本供给者与创业企业及创业企业之间在风险投资进入与退出时的简单博弈。杨小明和施其洲对风险投资企业与民营高新技术企业在项目可行性研究阶段、项目运作阶段、风险投资撤出阶段等三个阶段进行了动态博弈分析。

3. 国内外研究现状评价

通过对国外的文献综述,可以看出以下两点。

一方面，相关理论研究极为丰富。国外在与控制权分配相关的一些基础性理论研究方面已经开展得较为深入，尤其是在以下方面：投资者与风险资本家的委托—代理风险控制（戈姆泊斯和勒那等）；风险投资过程中风险资本家与风险企业家之间的道德风险及其防范（伯格曼）；风险资本家和风险企业家之间的信息不对称问题及其防范（查恩和萨尔曼等）。这些理论性成果，为研究控制权分配问题奠定了理论基础。

另一方面，控制权分配的研究尚需深化。目前国外在风险投资中对控制权分配的理论研究尚处于起步阶段，所取得的成果不多，尚存在一些不足，表现在：关于控制权分配的定义未能准确的表达其经济含义；现有的控制权分配模型均存在一定的局限性。科理雷克在控制权分配是连续变量的基础上提出的两阶段控制权分配模型，仅适用于风险资本家和风险企业家合作创立风险企业，且不是动态的控制权分配模型。在科理雷克之前的控制权分配模型，如赫尔曼在控制权分配是0-1变量的基础上提出的控制权分配模型，其假设是风险资本家和风险企业家之间不存在信息不对称，且仅适用于控制权分配诸多行为中的一种：风险资本家是否以职业经理人替代风险企业家。

目前，国内在风险投资决策问题研究中对风险企业控制权或者控制权分配这一概念有所涉及，但尚未见到专门研究风险企业控制权分配问题的文献，未发现运用博弈论分析风险企业控制权分配的文献和运用数学方法构造控制权分配模型进行定量分析的文献。

1.3.3 风险企业家报酬激励

1. 国外研究现状

风险企业家激励是当代风险投资理论研究的前沿问题。国外在该领域的研究目前尚处于起步阶段，研究文献较少，实际可操作的激励方案有待进一步研究。现行的激励理论有以下几种。

1) 风险企业家激励的理论分析

Paul Gompers, Josh Lerner (1999) 在研究有限合伙制中普通合伙人的激励机制时，分析了学习模型和信号传递模型（signaling model）的应用。信号传递模型说明，风险企业家真正知道自己的能力，他们以信号传递的方式，把证实自己才能的信号传递给风险投资家，但风险投资家不确定信号的真伪性，在甄别成本过高时，只好按平均质量来支付买价。这对具有良好素质和技能的风险企业家是一种不相容的激励，在替代效用下他们将选择退出市场，而最后被选用的则是低于或等于平均价格的逊色的风险企业家，这就产生了市场逆向选择下的非帕累托配置。