

JIYU QIQUAN BOYI LILUN DE
QIYE JISHU CHUANGXIN TOUZI YANJIU

基于期权博弈理论的 企业技术创新投资研究

唐振鹏 著



经济科学出版社
Economic Science Press

期权

JIYU QIQUAN BOYI LILUN DE
QIYE JISHU CHUANGXIN TOUZI YANJIU

基于期权博弈理论的企业技术创新投资研究

博弈

唐振鹏 著



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

基于期权博弈理论的企业技术创新投资研究/唐振鹏著. —北京:
经济科学出版社, 2010. 11

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0051 - 8

I. ①基… II. ①唐… III. ①企业管理 - 技术革新 - 研究
②企业 - 投资 - 经营决策 - 研究 IV. ①F273. 1②F272. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 211036 号

责任编辑: 吕 萍 张 辉

责任校对: 王苗苗

版式设计: 代小卫

技术编辑: 邱 天

基于期权博弈理论的企业技术 创新投资研究

唐振鹏 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京京鲁创业科贸有限公司印装

690 × 990 16 开 18. 25 印张 300000 字

2010 年 11 月第 1 版 2010 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0051 - 8 定价: 30. 00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前言

创新是一国经济持续增长的发动机，自熊彼特提出创新理论以来，许多国家纷纷根据其经济的发展情况，加大了技术创新的投入与激励。尤其是发达国家，他们通过创建国家创新系统、建立高新技术工业园及孵化器、建立风险投资机制等措施为企业的技术创新创造了良好的环境，取得了令世人瞩目的成就，2010年10月，英国政府更是决定在未来4年里投资2亿英镑，创建一系列技术创新中心，以促进英国高科技产业的发展；“金砖四国”之一的巴西在2010年将总计投资达到GDP的1.5%用以促进科学、技术与创新，并且近年来通过不断推行改进《创新法》从制度方面推进技术创新发展。我国技术创新在近20年间虽然取得了较快的发展，但投入仍严重不足，每年R&D支出占GDP的比重不到发达国家平均水平的一半，仅为1%左右。

企业是国民经济的微观基础，企业的发展壮大是一个国家经济增长与经济实力增强的保证，企业的投资几乎控制着经济的增长，尤其是企业在技术创新方面的投资不仅在提高国民经济可持续发展能力、增强国家经济力方面起着决定性的作用，而且能使企业获得持续的竞争优势、实现企业的可持续发展。因而，企业越来越重视在技术创新方面的投资。尤其是在高技术迅速发展的今天，在诸如航空航天、制药技术、生物技术、电子与电信、计算机及软件开发等高科技领域，技术的升级与换代越来越快，产品与工艺的生命周期越来越短，企业间的竞争越来越剧烈，迫使企业的技术创新投资力度越来越大。一个企业如果在技术上比竞争对手落后，就有可能在剧烈的竞争中被淘汰。如IBM公司在70年代率先开发了RISC微处理器技术，但决定不将这一技术进一步产业化或进一步开发。当其它企业采用RISC微处理器配备计算机并占领了市场后，IBM公司发现再进入RISC微处理器的计算机市场已变得十分困难，而且进入成本相当高昂。因而可以说，企业的技术创新活动已成为决定其在市场竞争中的地位的关键因素。在经济、市场全球化的21

世纪，企业间的竞争更是前移到新技术的研究与开发（Research & Development, R&D）阶段。

技术创新理应成为政府及企业发展战略的重中之重，企业技术创新项目的评价与投资决策则是企业实施创新战略的一个极其重要的议题，如何才能提高企业技术创新投资的科学性与决策水平就成为了一个重要的科学问题。本书采用投资战略决策理论中的前沿方法——期权博弈理论，对企业技术创新投资决策进行了系统的研究。期权博弈分析方法结合了实物期权理论与博弈论的思想，将投资活动中的不确定性、不可逆性以及投资机会在企业之间的竞争性纳入到同一分析框架中，不仅克服了传统投资决策方法的局限性，更考虑了实物期权所无法解决的竞争性问题，为项目评价提供了更好的决策工具。同时，本书提出了基于期权博弈理论的技术创新投资决策一般分析框架，并利用案例分析对其应用框架进行解析，对企业在高度不确定的市场环境下作出科学优化的技术创新投资决策具有重要的理论价值和现实意义。

本书的顺利完成得到了福建省社科规划办项目（2006B070）的资助，我的研究生在本书的资料收集与整理以及书稿校对等方面做了大量细致的工作，同时，在本书的出版中，也得到了经济科学出版社的大力帮助，在此对他们表示衷心的感谢。

最后要说明的是，限于本人的研究能力和水平，不足及缺陷在所难免，诚挚地希望学界同仁和读者们提出宝贵意见，以便使我对该问题的研究走向成熟与完善。

唐振鹏

2010年10月于榕城

目 录

第 1 章	绪论	1
1.1	问题的提出	1
1.2	国内外研究现状	7
1.3	研究的目的及意义	20
1.4	研究的主要内容	20
第 2 章	传统投资决策方法评价	21
2.1	静态分析方法及其评价	21
2.2	动态分析方法及其评价	26
2.3	本章小结	54
第 3 章	实物期权理论	56
3.1	期权	56
3.2	实物期权	69
3.3	实物期权理论的研究综述	83
3.4	实物期权的应用	91
3.5	本章小结	100
第 4 章	博弈论	102
4.1	博弈论的基本概述	102
4.2	博弈论基本原理	116
4.3	博弈论的应用研究	132
4.4	本章小结	149

第5章 投资决策的期权博弈理论	150
5.1 投资决策的期权博弈思想	150
5.2 期权博弈方法的一般分析框架	151
5.3 一般分析框架的应用示例	155
5.4 期权博弈方法的发展分析	159
5.5 本章小结	164
第6章 技术创新投资战略	165
6.1 技术创新投资战略概述	165
6.2 技术创新投资战略过程	175
6.3 我国企业技术创新投资战略	190
6.4 本章小结	197
第7章 企业技术创新投资的期权博弈思想	198
7.1 企业的技术创新投资与决策	198
7.2 企业技术创新投资决策的影响因素分析	203
7.3 企业技术创新投资决策的期权博弈特性	206
7.4 本章小结	211
第8章 垄断市场下基于实物期权的技术创新投资决策	212
8.1 企业的自主创新投资决策	212
8.2 企业的模仿创新投资决策	223
8.3 技术创新投资决策的一般模型框架	227
8.4 本章小结	230
第9章 竞争情形下的企业技术创新投资决策	231
9.1 产品创新—差异化战略	231
9.2 工艺创新：成本领先战略	237
9.3 本章小结	251
第10章 基于期权博弈理论的技术创新投资决策应用 框架与案例分析	253
10.1 应用框架的提出	253

10.2	案例分析	259
10.3	本章小结	265
第 11 章	全书总结与研究展望	266
11.1	全书总结	266
11.2	研究展望	268
参考文献		269

第 1 章

绪 论

1.1 问题的提出

自熊彼特提出创新理论以来，许多国家都认识到了技术创新对加快经济增长、增强经济实力的重要性，纷纷根据自己的情况加大了技术创新的投入与激励。尤其是发达国家，他们通过创建国家创新系统、建立高新技术工业园及孵化器、建立风险投资机制等措施为企业的技术创新创造了良好的环境，取得了令世人瞩目的成就。

企业是国民经济的微观基础，企业的发展壮大是一个国家经济增长与经济实力增强的保证，企业的投资几乎控制着经济的增长，尤其是企业在技术创新方面的投资不仅在提高国民经济可持续发展能力、增强国家经济力方面起着决定性的作用，而且能使企业获得持续的竞争优势、实现企业的可持续发展。因而，企业越来越重视在技术创新方面的投资。尤其是在高技术迅速发展的今天，在诸如航空航天、制药技术、生物技术、电子与电信、计算机及软件开发等高科技领域，技术的升级与换代越来越快，产品与工艺的生命周期越来越短，企业间的竞争越来越激烈，迫使企业的技术创新投资力度越来越大。一个企业如果在技术上比竞争对手落后，就有可能在激烈的竞争中被淘汰。如 IBM 公司在 70 年代率先开发了 RISC 微处理器技术，但决定不将这一技术进一步产业化或进一步开发。当其他企业采用 RISC 微处理器配备计算机并占领了市场后，IBM 公司发现再进入 RISC 微处理器的计算机市场已变得十分困难，而且进入成本相当高昂。因而可以说，企业的技术创新活动已成为决定其在市场竞争中的地位的关键因素。在经济、市场全球化的 21 世纪，企业间的竞争更是前移到新技术的研究与开发（Research and

Development, R&D) 阶段。

鉴于技术创新对企业经营与发展的重要性,企业的技术创新投资决策正确与否就显得十分重要。而正确的技术创新投资决策主要受以下三种因素的影响:成本的不可逆性(Irreversibility)、不确定性(Uncertainty)和竞争性。

(1) 成本的不可逆性。

投资的成本不可逆性是指由于投资的失败而导致投资的成本部分甚至全部变成沉没成本(Sink Cost),从而不能收回全部投资成本。企业技术创新投资的成本包括研究与开发的人力投入成本,如雇用研究与开发人员的工资、对雇员的培训费及解雇费等,研究与开发的设备成本,如试验设备费、原材料费、办公设备费等;同时还包括研发成功后的新技术市场化的广告费、营销成本等。在技术创新过程中的任何一个阶段,投资成本至少是部分不可逆的。

(2) 不确定性。

投资的确定性意味着投资者确切地知道投资的未来回报。而投资的不确定性则是指投资者在当前并不能够确切地知道将来的投资收益状况,投资的未来收益状况是投资者所不能完全控制的,是由投资者所处的外部经济环境的随机变量决定的,理性的投资者只可能知道其投资未来收益状况的主观概率分布,而无法确切地知道哪种状态会发生。而不确定性就意味着风险,当外部随机经济变量朝着有利于投资者的方向变化时,投资者将来就会获得正的收益;否则,投资者的投资就有可能失败。可以说,几乎所有的投资都面临着未来的不确定性。技术创新投资更是如此。

技术创新投资项目一般具有很高的不确定性,这种不确定性主要表现在两个方面:技术不确定性与经济不确定性。技术不确定性主要存在于技术创新过程中的R&D阶段,这种不确定性表现在新技术的研究与开发有可能成功,也有可能失败,它与经济系统的总体运行关系不大,相对于技术创新投资的决策过程而言是内生的;经济不确定性存在于整个技术创新过程中,尤其是在新技术的市场化或产业化过程中,新技术的未来市场需求状况、市场份额、市场价格等都是不确定的,从而使得技术创新的未来收益也是不确定的。经济不确定性与整个经济系统的运行有关,相对于技术创新投资的决策过程而言是外生的变量。技术创新投资的经济不确定性的另一个方面是投资成本的不确定性,投资成本的

不确定性对技术创新投资也会产生很大的影响。

(3) 竞争性。

迈克尔·波特在其《竞争优势》一书中指出：任何产业都面临着现存竞争对手的竞争、新的竞争对手的进入、替代品的威胁、客户的侃价能力和供应商的侃价能力这五种竞争作用力；这五种竞争作用力使得任何产业中的企业要想确立其竞争优势就至少应采用成本领先、标新立异、目标集聚这三种基本竞争战略中的一种。从迈克尔·波特的分析中可以看出，采用任何一种竞争战略，企业都必须进行技术创新。工艺创新可使企业成本领先；产品创新可使企业标新立异；目标集聚战略要求在产业的某一细分市场上或通过工艺创新实现成本领先，或通过产品创新实现产品与服务的差异化。从而产业内的企业之间必然就会进行技术创新活动的竞争。让·梯诺尔（Jean Tirole）在其《产业组织理论》一书中第十章详细分析了企业的研究与开发（R&D）活动与新技术的采用问题。让·梯诺尔认为不同的产业组织结构或者说市场结构对企业的技术创新活动产生不同的激励，由于垄断与竞争的程度不同，技术创新的替代效应与效率效应使得企业在不同的市场结构下采用不同的创新策略。这也说明，企业的技术创新投资活动受市场结构的影响，市场结构的不同决定了竞争程度的不同，从而影响企业的技术创新投资决策行为，企业在进行投资决策时必须考虑竞争对手的行为。

综上所述，大多数技术创新投资机会对于投资者而言虽具有一定程度的垄断性，但并不都具有完全的排他性独占权，因而，在追逐利润的企业之间，竞争就是不可避免的。在不同的市场结构下，企业在进行技术创新投资决策时必须考虑竞争对手的反应。

技术创新投资的上述特点要求企业在进行技术创新项目的投资决策时必须将其纳入决策框架，也就是在投资决策时，必须考虑投资成本的不可逆性，必须根据投资项目面临的不确定性的不高与类型正确评价项目的价值，正确选择技术创新项目投资的时机与方向，必须考虑不同市场结构下竞争对手的反应。

传统的项目投资评价与决策方法是以约翰·希克（John Hick）和欧文·费雪（Irving Fisher）创立的现金流贴现（DCF）的思想为基础的方法，比如净现值法（NPV）、内部收益率法等。DCF法的基本思想是当项目的期望现金流的现值超过投资成本时，则投资，否则不投资。由于这种方法在应用中显得简单、方便、直观，因而创立不久就得到了

实业界的广泛认同,并获得了广泛应用。在财富 500 家企业中采用这种方法进行项目投资的评估与决策的企业所占比率,1962 年为 38%,1977 年为 64%,1990~1993 年超过了 90%。当前,这种方法在各国企业的项目投资决策中应用得相当普遍。但是传统 DCF 分析方法存在致命的本质缺陷,主要是源于其理论方法的假设与实际情况的差异。DCF 分析方法主要是建立在以下隐含的基本假设之上的:一是能够准确估价或预期项目在生命期内各年所产生的净现金流,并且能够确定相应的贴现率或风险调整贴现率;二是项目是独立的,即其价值以项目所预期产生的净现金流大小为基础,按给定的贴现率计算,不存在其他任何关联效应(包括项目间的关联和项目对企业战略管理的关联);三是在项目整个生命期内,投资内外部环境不发生预期以外的变化,市场条件和竞争状况严格按照预定方式发展;四是决策者只能采取“刚性”决策,即只能在“现在投资/永远不投资”间作出选择;五是在投资项目的分析、决策和实施过程中,投资主体仅仅扮演被动的角色,不能针对出乎预期之外发生的市场条件和竞争状况的变化进行决策变更,不存在管理柔性(Management Flexibility);六是传统分析方法不考虑项目无形资产的价值。

而现实情况与上述传统分析方法的假设存在很大差异。首先,大量不确定性因素的存在是现实经济生活的本质特征;其次,竞争者之间的相互制约和影响,不仅使市场环境波动加剧,也影响到竞争的参与者之间的决策制定;再其次,项目之间存在不可忽略的协同作用;最后,项目投资的无形资产价值在项目投资价值中占有相当比例。当然,DCF 分析方法也考虑到了不确定性因素的存在对项目投资的影响,并采取了相应的补救措施。主要的方法有:风险调整贴现率方法(Risk-adjusted Discount Rate)。在投资者厌恶风险的前提假设下,该方法认为对于风险性投资必须要有一定的风险溢价(Risk Premium)来补偿所承担的风险,以此来调整贴现率。但是,在项目生命期内如何确定风险调整贴现率和等价系数的问题上至今未找到令人满意的方法。传统分析方法的普遍推广应用造成了投资项目的价值低估和项目投资的严重不足。赫兹(Hertz, 1964)和麦基(Magee, 1964)等决策分析家主张用决策树与蒙特卡罗(Monte Carlo)模拟方法来捕捉未来经营柔性的价值(Operating Flexibility)。认为项目的现金流至少是部分可控的,决策者可以通过获得更多未来信息而在未来影响项目的现金流概率分布。在对项目进行

初始分析时,决策者的这个有条件的随机未来行动应该考虑进去。因为这将影响项目现金流的期望值及未来风险。在这些模型中,人们已经认识到管理和控制现金流的能力在项目投资决策分析中的重要性。赫兹(Hertz)认为,蒙特卡罗(Monte Carlo)模拟分析在未来决策与随机状态变量的动态变化相关时可用来评价投资项目的价值,并可根据随机状态变量的概率分布进行模拟。麦基(Magee)提出决策树可用于更复杂的情形,如未来决策必须考虑随后的随机事件与决策。然而,尽管决策树与蒙特卡罗(Monte Carlo)模拟模型对未来项目现金流的概率分布的估计是有用的,但是它们对未来决策的可能性和相机性如何影响投资项目的风险及相应贴现率的问题没有解决,从而项目投资决策理论的发展就处于停滞和不完善状态。这样就不可能将决策树与蒙特卡罗(Monte Carlo)模拟方法融入新古典公司财务的价值最大化的框架中来。决策分析家的支持者如霍德(Hodder)和里格斯(Riggs),霍德(Hodder)深入研究分析了传统决策方法在实际应用中的错误使用问题。迈尔斯(Myers)在研究基础理论的错误应用带来的问题时,对传统的决策方法在具有显著的经营和战略投资中所表现出来的局限性有了一个明确的认识。

由于传统投资决策方法没有系统地将项目投资的不可逆性、不确定性与由于竞争而引起的战略性互动纳入同一决策框架,而技术创新投资项目具有很高的不可逆性、不确定性与由于竞争而引起的战略互动特性,因而,大多数情况下传统的投资决策方法不太适合于技术创新投资项目的评价与投资决策。

布莱克和斯科尔斯(Black and Scholes, 1973)及默顿(Merton, 1973)在无套利与风险中性条件下解决了金融期权的定价问题,为期权理论的发展奠定了基础。在此之后,美国麻省理工学院的斯图尔特·迈尔斯(Stewart Myers, 1977)首先提出,金融期权的思想及其定价理论与方法可用于项目投资的评估与决策,并称之为实物期权(Real Options)。其基本思想为:投资者拥有的投资机会(或投资项目)就像投资者持有的金融期权一样,可以看作是投资者所持有的实物期权,投资者有权利而没有义务对该投资机会进行投资,当投资机会所面临的不确定性的变化有利于投资者时就投资,否则等待,直到投资机会消失。

实物期权理论与方法可以说是对传统投资决策方法的发展与完善。首先,它改变了人们对待不确定性的思维方式,传统的投资决策方法在

面临不确定性时，总是期望精确地预估项目的未来现金流，但往往事与愿违，而实物期权理论认为不确定性越大，投资项目的价值越大，也就是说不确定性是有价值的，这是由于实物期权理论能非线性地对待不确定性，利用有利于投资者的不确定性的变化，限制了不利于投资者的不确定性的变化；其次，解决了贴现率的问题，传统的投资决策方法中现金流的贴现率是投资者根据其风险偏好来确定的，由于对不确定性带来的投资风险的厌恶，大多数投资者都偏好于风险回避，因而设定的贴现率（投资者的要求收益率）较高，实证研究表明，这会导致投资不足，实物期权理论在无套利与风险中性偏好条件下，以无风险利率作为贴现率，较好地解决了贴现率问题；最后，传统的投资决策理论与方法本身对于投资项目只能进行当前“投与不投”的决策，这种投资决策方法是刚性的，而实物期权理论与方法考虑了项目投资的不可逆性与不确定性，能够根据不确定性的随机变化灵活地选择投资与放弃的时机，是柔性决策，与传统的决策方法相比，应用实物期权方法进行投资决策能更好地配置资源，这与企业价值最大化目标是一致的。

但是，实物期权与金融期权的最大区别在于，金融期权是通过签订协议而确定的，其赋予期权持有者的权利是具有排他性的，而实物期权的标的资产是投资机会，大多数情况下，这种实物投资机会具有共享性，即不同的投资者都有权力投资于同样的投资机会，因而会形成投资者间的竞争。实物期权理论没有将投资者间的竞争纳入其理论框架。然而博弈论解决了这一问题，博弈论研究的是在存在外部经济条件下的个人选择问题。从投资博弈的角度来看，由于实物投资机会的共享性，投资者在进行投资决策时必须考虑竞争对手的反应，投资博弈将竞争性纳入了决策框架。

综上所述，科学的投资决策要求将不可逆性、不确定性及竞争性纳入决策的理论框架，一个很自然的想法就是将实物期权理论与博弈论结合起来，形成投资决策的期权博弈理论（如图1-1所示）。期权博弈理论是实物期权理论与博弈论的融合，既考虑了投资项目的不可逆性与不确定性，又考虑了竞争性。这一理论目前在国际上是一个研究热点，迪克西特（Dixit）、平迪克（Pindyck）、特里杰奥吉斯（Trigeorgis）、库拉蒂拉卡（Kulatilaka）、格雷纳迪尔（Grenadier）、施密特（Smit）、兰布雷希特（Lambrecht）等人近年来在期权博弈理论及其应用方面作了大量具有建设性的研究工作。技术创新投资面临着成本的不可逆性与极

大的技术与市场的不确定性，从企业竞争与发展的角度出发，企业在进行技术创新投资决策时必然要考虑竞争对手的反应。因而应用期权博弈理论来研究企业技术创新投资决策，建立一个分析企业技术创新投资决策的理论与应用框架，对于提高企业技术创新资源的配置能力、增强企业的核心能力及其竞争优势就显得非常必要。图1-1给出了技术创新投资决策的分析框架。

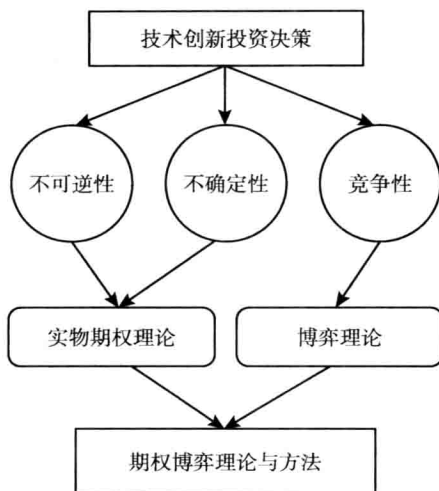


图1-1 基于期权博弈理论的技术创新投资决策分析框架

1.2 国内外研究现状

1.2.1 投资决策方法分析

综观国内外相关文献，可以将项目评估与投资决策的变化与发展分为三个阶段：第一阶段项目评估与投资决策方法是现金流贴现（DCF）方法及在此基础上的决策树和蒙特卡罗（Monte Carlo）模拟方法，我们称之为传统的项目评估与投资决策方法；第二阶段是随着Black和Scholes的期权定价理论（Option Pricing Theory, OPT）的出现并由迈尔斯（Myers, 1977）首次将其用于实物投资决策而形成的项目评估与投资决策的实物期权方法；第三阶段我们称之为项目评估与投资决策的期权博弈理论与方法，这一方法是实物期权方法与博弈

论的结合。

(1) 传统的项目评价与决策方法。

传统的项目评估与投资决策方法包括现金流贴现 (DCF) 方法及在此基础上决策树和蒙特卡罗 (Monte Carlo) 模拟方法。

DCF 方法主要包括投资回收期法、会计收益率法和净现值 (NPV) 法等。投资回收期法是指把投资所产生的现金流超过投资成本前所需要等待的时期数与企业的标准时期数相比较, 如果等待的时期数大于或等于企业的标准, 则可对这一项目进行投资, 随后的现金流无论是正还是负都不作为前期计算的因素。会计收益率是项目的生命周期内平均预测利润 (除去税收与折旧) 与投资的平均账面价值的比率。将这一收益率与企业的预期收益率进行比较, 然后做出投资决策。这两种方法都比较简单实用。由于短期的现金流比长期的现金流更容易预估, 因此投资回收期法运用起来更精确些。而由于会计收益率的计算来自于管理会计日常记录的数据, 因而运用起来相对容易些。NPV 法是指投资项目寿命周期内各年净现金流按一定贴现率贴现的总现值。只有 NPV 大于零的方案才是可行的。如果有多个 NPV 大于零的方案, 则以 NPV 最大的方案为最优。

赫兹 (Hertz, 1964) 和麦基 (Magee, 1964) 等决策分析家主张用决策树与蒙特卡罗 (Monte Carlo) 模拟方法来捕捉未来经营柔性的价值 (Operating Flexibility)。认为项目的现金流至少是部分可控的, 决策者可以通过获得更多未来信息而在未来影响项目的现金流概率分布。在对项目进行初始分析时, 决策者的这个有条件的随机未来行动应该考虑进去。因为这将影响项目现金流的期望值及未来风险。在这些模型中, 人们已经认识到管理和控制现金流的能力在项目投资决策分析中的重要性。赫兹 (Hertz) 认为, 蒙特卡罗 (Monte Carlo) 模拟分析在未来决策与随机状态变量的动态变化相关时可用来评价投资项目的价值, 并可根据随机状态变量的概率分布进行模拟。麦基 (Magee) 提出决策树可用于更复杂的情形, 如未来决策必须考虑随后的随机事件与决策。决策树与蒙特卡罗 (Monte Carlo) 模拟模型对未来项目现金流的概率分布的估计是有用的, 因而许多复杂的投资决策也广泛应用这两种方法。

(2) 项目评估与投资决策的实物期权方法。

在传统的分析方法难以胜任项目投资分析的情况下, 金融领域的一项重大研究成果, 期权定价理论启迪了项目投资分析新的思想方法。期权

定价理论 (Option Pricing Theory) 的形成以布莱克和斯科尔斯 (Black and Scholes) 的经典论文为标志, 同时还有默顿 (Merton) 以及考克斯 (Cox)、罗斯 (Ross)、鲁宾斯坦 (Rubinstein) 等专家的研究, 进一步发展和完善了期权定价理论。随着期权定价理论的确立和经过 20 多年的不断发展完善, 期权定价理论不仅在金融领域得到广泛的推广应用, 而且其应用范围已扩大到各个经济领域, 其中最引人注目的是项目投资时机选择 (Investment-timing)、非公司金融安排评价、研究与开发 (R&D) 投资项目评价等。最先把期权定价理论引入项目投资领域的是迈尔斯 (Myers) 教授, 他于 1977 年首次提出的把投资机会看作增长期权 (Growth Options) 的思想观念, 认为管理柔性和金融期权具有一些相同的特点, 如对一项实物资产的看涨期权 (Call Options) 就是赋予企业一种支付约定的价格获取基础资产的权利而不是义务; 同时, 看跌期权 (Put Options) 就是赋予企业出卖一项资产而获得约定价格。权利和义务的不对称是期权价值的核心。如同金融期权一样, 在投资项目分析中, 针对变化的未来市场条件而采取的相应行动, 以此扩大向上的收益 (Upside Potential) 和限制向下的损失 (Downside Losses)。由此不难看出, 由战略投资的管理适应性 (Managerial Adaptability) 引起的不对称可以反映出价值的两部分组成, 即传统的 (静态的、被动的) 直接现金流的 NPV、经营柔性的期权的价值, 即: 扩展的 (战略的) $\text{NPV} = \text{期望现金流的被动 NPV} + \text{管理柔性的期权价值}$ 。从此, 实物期权分析方法的理论研究、实证研究和案例研究便如火如荼地开展起来。实物期权 (Real Options) 分析方法的发展大体可以分为: 概念性实物期权方法、单个实物期权定量分析方法、多重实物期权 (Multi-Real Options) 定量分析方法、战略实物期权 (Strategic Real Options) 定量分析方法、案例和实证研究等。

迈尔斯 (Myers) 提出把投资机会看作是增长期权的思想观念后, 凯斯特 (Kester) 对增长机会的战略和竞争特征进行了概念性探讨, 梅森 (Mason)、默顿 (Merton)、特里杰奥吉斯 (Trigeorgis)、迈尔斯 (Myers) 等专家对概念性实物期权框架进行了构建和完善。实物期权的定量分析方法主要源于布莱克 (Black)、斯科尔斯 (Scholes)、默顿 (Merton)、考克斯 (Cox)、罗斯 (Ross)、鲁宾斯坦 (Rubinstein)、玛格瑞伯 (Margrabe)、史图斯 (Stulz)、约翰 (Johnson) 以及盖斯克 (Geske) 等学者的研究成果。其中, 布莱克 (Black)、斯科尔斯