

管理新视野 主编 张新民

MANAGEMENT

基于实物期权的新技术 投资评估与决策研究

Theoretical and Empirical Study on New Technology Investment Valuation
and Decision Based on Real Options Approach

邢小强◎著

 中国人民大学出版社

014043719

北京市社会科学理论著作出版基金重点资助项目

F830.91

1026

管理新视野

主编 张新民

MANAGEMENT

基于实物期权的新技术 投资评估与决策研究

Theoretical and Empirical Study on New Technology Investment Valuation
and Decision Based on Real Options Approach

邢小强◎著



北航

C1731444

中国人民大学出版社

· 北京 ·

F830.91
1026

图书在版编目 (CIP) 数据

基于实物期权的新技术投资评估与决策研究/邢小强著. —北京:
中国人民大学出版社, 2014. 3
ISBN 978-7-300-18911-6

I. ①基… II. ①邢… III. ①期权交易-研究 IV. ①F830. 91

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 057932 号

基于实物期权的新技术投资评估与决策研究

邢小强 著

Jiyu Shiwu Qiquan de Xinjishu Touzi Pinggu yu Juece Yanjiu

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

邮政编码 100080

电 话 010-62511242 (总编室)

010-62511770 (质管部)

010-82501766 (邮购部)

010-62514148 (门市部)

010-62515195 (发行公司)

010-62515275 (盗版举报)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

规 格 170 mm×240 mm 16 开本

版 次 2014 年 4 月第 1 版

印 张 12.25 插页 2

印 次 2014 年 4 月第 1 次印刷

字 数 185 000

定 价 48.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

《基于实物期权的新技术投资评估与决策研究》

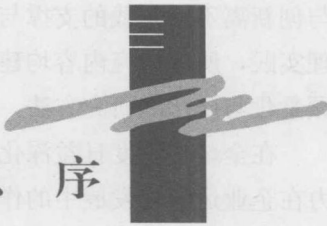
编委会

主编：张新民

编委会成员（姓氏笔画）：

孔宁宁 邢小强 许晓娟

祝继高 张磊楠



总序

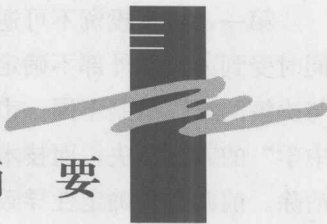
随着世界竞争态势的改变,以中国为代表的新兴国家成为全球经济增长的引擎,中国企业也在全球市场中扮演着越来越重要的角色。伴随此经济转型与腾飞过程,中国企业在持续的探索、学习与创新中涌现出了大量新的管理思想与实践,而管理学者也在对企业的创新实践不断地进行着总结、提炼与引导,共同推动着我国本土管理理论与实践的繁荣与发展。为总结和进一步促进这一良性过程,本丛书遵循百家争鸣和百花齐放的原则,同时汇聚了企业管理、财务会计、市场营销与创新创业等多个研究领域的最前沿的研究成果,呈现给读者一套从管理思想到管理实践、从管理逻辑到管理创新、从管理战略到管理运营的全方位的思想盛宴,其既能反映我国管理研究领域的最新进展,又能引导和服务企业实践。

首先,本套丛书的选题涵盖管理学科的各个重要领域并关注理论的最新进展,研究的系统性与前沿性是本套丛书的重要特点;其次,本套丛书既吸收了西方最新管理理论的丰富营养,又结合本土管理智慧有所创新与突破,为现有管理理论的深化贡献了新的内容;最后,本套丛书努力做到“理论顶到天,实践立到地”,从我国企业在新时期发展面临的关键问题切入,对一系列重要的管理问题提出了全面深入的理论解释与解决方案,有助于改变现有企业发展的传统思路、扩大管理视野和提升管理能力,而很多从制度层面对管理问题的研究与探讨也为政府促进企业健康发展的政策设计与选择提供了良好借鉴。由于管理理论的建构



与创新离不开实践的支撑与验证,因此本丛书主要根植于中国企业的管理实践,所有研究内容均建立在对企业实践进行深入分析的基础上,兼顾量化与质化的研究方法,保证了研究的规范性与结果的有效性。

在全球化程度日益深化、世界不断变平的时代里,管理作为新生产力在企业运营与发展中的作用愈发凸显。本丛书集合了中国企业管理实践从多个视角提供管理学各个领域的最新研究成果,既代表了管理学者对理论建构与创新的不懈追求,也对我国企业在世界经济舞台上的崛起与超越有所贡献。



摘要

本书首先从新技术投资的基本特征出发,以不同性质的不确定性与其解决方式(学习)对投资决策的影响为切入点,对新技术投资行为背后的决策机制进行深入分析。接着在现有模型基础上,引入企业间的学习异质性特征与不确定性的阶段分布,同时考虑四种不同类型的不确定性,运用实物期权方法在连续时间条件下构建出新技术投资的评估与决策模型并推导出最优投资规则。进而通过数值求解与比较静态分析详细讨论不同变量与参数对投资价值与决策的影响方向与程度。最后通过实际调研数据对理论模型的主要结论进行了实证检验。本书的主要研究结论如下。

第一,由于投资不可逆性与建设时间的存在,企业的新技术投资会同时受到内部与外部不确定性的影响,不同类型的不确定性对投资价值与决策的影响机制不同。市场不确定性和投入成本不确定性通过“等待中学”的方式解决,而技术不确定性则要通过投资以“干中学”的方式消除。前两类不确定性导致的新技术预期收益与成本的波动都会增加期权价值,但对投资决策的影响方向相反。而技术进步的不确定性则不会增加期权价值,在同时存在市场不确定性的情况下,其对新技术投资的贬值效应会有所降低,但对投资决策的影响方向不变。

第二,企业学习能力与投资过程中的累积与边际学习效应会随项目进展不断影响技术不确定性的解决效率,进而影响到对投资的价值评估与决策。学习能力越强,累积与边际学习效应越大,则相同投资解决的技术不确定程度越高,越能激励企业投资。此外,技术不确定性集中于项目周期前端的投资更有价值。

第三,实证结果表明,不确定性是影响我国高新技术企业阶段投资决策的重要因素。其中市场不确定性与政策法规不确定性对投资的延迟效应最为明显,技术不确定性对投资的激励作用在较低水平上得到了支持,而投入成本不确定性对企业的投资决策不具有显著影响。

第四,根据实证结果,竞争激烈程度会削弱市场不确定性对投资的延迟作用,而学习能力则会增强技术不确定性对投资的激励作用;无形资产投入的不可逆性会正向调节市场、政策法规不确定性与投资的关系,而有形资本投入的不可逆性的影响不显著。

Abstract

Based on the basic characteristics of new technology investment, the paper analyzed the implicit mechanism supporting the new technology investment decision from the perspective of the ways of the resolution of different types of uncertainty embedded in the project. After comparing the relevant models, the paper introduced the heterogeneity in companies' learning capability. Taking four different types of uncertainty into consideration, the paper adopted the real options theory and build the valuation and decision models on the new technology investment under continuous time. Then the optimal in-

vestment rule is also derived. According to the numerical solutions and comparative static analysis, the paper analyzed both the direction and extent of the impact of decision variables and parameters on the project value and investment decision. Finally, the main results of the theoretical model are empirically tested using the real world data. The main conclusions of the paper are as follows:

Firstly, due to the existence of investment irreversibility and time-to-build of new technology project, different kinds of uncertainty affect the value of investment in different mechanisms. The market uncertainty and input cost uncertainty, which are not controlled by the company, can be resolved in a way called “learning by waiting”, on the other hand, the technical uncertainty within the project can only be eliminated by “learning by doing”. Although the variability of the expected income or cost derived increases the option value, their impacts on the investment decision are opposite. Furthermore, although it is uncertain how fast and how much the technological progress affects new technology investment, it does not increase the option value. In the presence of market uncertainty, the depreciation effect of technological progress on the new technology project becomes less dramatic while the direction of the impact does not change.

Secondly, the initial learning capability and the accumulated marginal learning effect have some impact on the new technology valuation and investment decision by changing the extent the technical uncertainty is resolved in the process of the advancement of the innovation project. With stronger learning capability and greater accumulated marginal leaning effect, more technical uncertainty can be resolved by the same amount of investment, which encourages company to continue the investment. In addition, the more tensified the technical uncertainty is in the prophase of the project, the higher the value of the investment.

Thirdly, according to the empirical results, the uncertainties are the important factors influencing the stage investment decisions of high-tech

companies. The factor that has the most significant influence is the market uncertainty, with the uncertainty of policy and law in the next place. The technical uncertainty has a mild impact on the investment. Nevertheless, the input cost uncertainty has no influence.

Finally, by the empirical results, it is also found that the competition intensity reduces the delaying effect of market uncertainty on investment. Learning capability enhances the encouraging effect of technical uncertainty on the investment. The extent of irreversibility of the investment in intangible assets positively promotes the relationship among market, policy uncertainty and investment, while the same effect of the investment in tangible assets is not significant.

目 录

第一章 导言	1
第一节 研究背景和意义	1
第二节 研究内容与方法	4
第三节 本书结构	6
第二章 文献综述	8
第一节 实物期权的概念与特征	9
第二节 实物期权在新技术投资 领域的研究进展	20
第三节 研究定位与逻辑框架	38
第四节 本章小结	39
第三章 研究设计	40
第一节 理论模型构建	40
第二节 问卷设计	41
第三节 数据收集	46
第四节 数据分析方法	51
第五节 本章小结	57



第四章 模型构建	58
第一节 新技术投资的特征	59
第二节 相关研究比较	68
第三节 模型构建	73
第四节 数值结果与经济分析	92
第五节 竞争环境下的延伸讨论	113
第六节 本章小结	116
第五章 实证研究	117
第一节 实证研究框架与假设	117
第二节 概念量表测度	125
第三节 概念量表检验	129
第四节 相关分析	134
第五节 Logistic 回归分析	136
第六节 本章小结	148
第六章 结论、创新点与建议	150
第一节 研究结论	150
第二节 创新点	152
第三节 管理与政策建议	153
第四节 研究的局限性及未来的研究方向	154
参考文献	156
附 录	179
后 记	183

第一章 导言

第一节 研究背景和意义

一、研究背景

大量研究表明，对技术的投资是推动经济增长的关键因素，而通过对新技术的研发和商业化的有效投入来实现持续创新也是企业获得和保持竞争优势的重要源泉（Hall, 1993; Carmeli, 2001; Gopalakrishnan & Bierly, 2001; Galende, 2006; Adner & Kapoor, 2010）。新技术投资作为企业战略投资的重要部分，需要决策者进行理性决策。但随着全球化程

度的加深,技术进步速度加快,企业进行创新投资的内外环境也变得更加不确定。从创新的外部环境看,新技术的市场需求复杂多变,顾客对新产品的偏好难以预测,企业间网络关系随激烈的竞争不断演化,相关政策、条令或技术标准的颁布会对新技术市场产生重大影响;而在企业内部,当要开发或商业化的新技术变得日益复杂和新颖时,企业事先很难把握创新的过程与结果。这些随时间而不断变化的不确定性因素会直接影响企业对新技术项目的判断与评估及其实际的投资决策。因此,如何在复杂和动态的环境下通过优化新技术投资决策来实现创新的最大价值就成为企业面临的关键问题^①,也引起了学术界广泛和深入的研究。

从企业投资实践来看,目前大部分企业评估新技术项目所依据的主要方法仍然是净现值(Net Present Value,简称NPV)法。NPV方法通过预测项目未来现金流和初始投资成本并选择适当折现率来计算项目价值并据此进行投资决策,方法简捷而直观,非常适用于确定环境下的投资。但在不确定性环境下,NPV方法假定投资是刚性的,即要么现在投资要么不投(Now or Never),项目一旦启动就会按照计划不断推进直至项目结束,并不考虑投资过程中企业根据新出现的情况主动对项目进行管理以减少损失增加收益,因此该方法本身反映出一种被动管理(Passive Management)的思想。此外,当环境不确定性增加时,NPV方法会提高项目折现率从而降低对项目价值的评估,但这往往排除了一些可能具有很好的成长机会但同样具有高风险的新技术项目,导致错误决策。在20世纪80年代初期,出于对NPV方法在创新活动中的适用性的质疑,美国《哈佛商业评论》发表了一系列文章,对此进行了讨论与反思。如海耶斯和阿伯内西(Hayes & Abernathy, 1980)以及海耶斯和加文(Hayes & Garvin, 1982)根据历史统计数据指出,使用NPV评估方法的公司所占的比例从1959年的19%增加到1975年的94%,但却使得公司在研发费用和资本投资上的支出逐年下降,其原因就是NPV评估方法常会低估投资价值,进而导致决策者的短视,造成投资不足,最后可能导致企业丧失竞争力。

自20世纪80年代以来,用于评估不确定环境下投资的实物期权理

^① 例如,根据美国IRI(Industrial Research Institute)2000年的调查显示,如何选择和管理研发项目以提升企业价值是美国大企业面临的主要难题之一。

论与方法 (Real Options Approach) 得到了迅速发展, 且企业投资环境的动态化与复杂化也使得该理论的重要性与影响力日益增加。实物期权把金融期权定价的基本思想与技术应用于具体的实物资产 (项目) 投资决策, 企业拥有投资于某项新技术的机会就等于拥有一项期权, 即拥有在未来特定时刻通过实际投资执行期权来获取新技术收益的权利。与 NPV 方法不同, 实物期权理论认为不确定性的存在会提升投资价值, 因为企业具有管理的灵活性, 会根据新出现的局势或情况采取相应措施或手段来利用、消除或降低不确定性对项目的负向影响, 同时保留正向收益。这种企业主动参与项目管理的灵活方式会改变投资的收益结构, 具有类似于金融期权中的杠杆的作用。

目前, 实物期权在多个领域得到了广泛的研究和应用, 如石油/矿产勘探、房地产投资和收购兼并 (Dias, 2004; Bulan & Mayer, 2004; Gilroy & Lukas, 2006; Brouthers & Dikova, 2010) 等, 但新技术或研发投入一直是实物期权研究的重点 (Huisman, 2001; Schwartz, 2003; Murto, 2007; Padhy & Sahu, 2011), 这和创新过程与环境本身具有很大的不确定性有关。但目前对新技术投资的实物期权研究 (无论是竞争还是非竞争模型) 大都集中于讨论项目实施前的投资决策, 即企业决定是否投资某项新技术以及选择最优的投资时机来获得最大价值。尽管方法不同, 但这类研究和 NPV 方法的决策目的一致, 都在于对新技术项目的评估与选择。但实物期权方法不仅能够用于财务上的经济价值评估, 而且还具有丰富的管理含义, 即选择项目并不是问题的结束, 因为对新技术的投资不可能一次完成, 企业需要持续投资才能支撑从技术研发到商业化进入市场的全过程。在此过程中, 企业在不同阶段面临的不确定性也在不断变化, 需要根据新的信息随时调整投资策略, 通过决定连续投资的时机、数量和方式来对创新过程进行控制, 以实现最优的经济效果。本研究正是基于这个背景, 运用实物期权理论与方法对新技术项目过程投资的决策机制进行理论分析, 并对理论分析得到的结论进行实证检验, 以期能对提高新技术投资决策的科学性与规范性有所贡献。

具体来说, 本书主要研究两个问题: 一是从实物期权视角研究企业新技术投资内外部环境中各种不确定要素对投资价值与投资决策的影响机制、方向与程度; 二是检验我国高新技术企业的实际投资行为是否与实物期权理论的预期或解释相符合。

二、研究意义

目前,实物期权理论与方法在技术与创新管理(Management of Technology and Innovation, 简记为 MOTI)领域已经展现出很大的应用前景,目前在这一领域,国外无论是学术界还是企业界都在积极地推进与拓展,而国内研究尚处于起步阶段,存在许多值得深入探索的地方。本书运用实物期权方法对企业技术创新过程中的投资决策展开规范性的理论与实证研究,试图找出各种不确定因素对项目价值与投资的影响方式、方向与程度,并以此为基础优化企业投资决策,具有重要的理论和实践意义。

(1) 理论意义。首先,本研究从投资角度来考察企业的技术创新过程,在综合现有模型的基础上,引入企业间的学习异质性特征,从不确定性与学习对投资行为影响的角度研究推动技术创新微观进程的内在机制,并用数学模型对这种机制进行定量分析,是对创新中实物期权理论研究的拓展与深化。其次,本研究基于理论研究的基本结论,从项目层面对国内高新技术企业创新过程中的投资决策实践进行大样本的实证调研与分析,得出我国高新技术企业创新投资决策方面的诸多规律,是对实物期权实证研究领域的有益探索与补充。

(2) 实践意义。由于处于经济社会的全面转型期,我国高新技术企业面临着更为复杂多变的创新环境,决策者早已意识到不确定性对创新过程的重要影响,但所使用的决策工具与方法却不能满足实际需要,仍然依靠传统的评价方法或企业家的直觉与经验进行判断。本书基于实物期权理论与方法来研究新技术投资的持续决策过程,分析不确定性对投资决策的影响机制,这为企业进行创新投资决策提供了新的分析视角与决策工具,为企业实际应用实物期权方法提供了理论依据,有助于提高决策的科学性与规范性。而实证结果揭示的高科技企业投资规律也可为企业应用实物期权方法提供参照与对比,具有重要的实践意义。

第二节 研究内容与方法

一、研究内容

本研究的主要内容包括以下三点。

• 4 •