

北京市属市管高等学校人才强教计划资助项目

投资决策

不确定性与竞争

吴仁群/著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

投资决策

北京市属市管高等学校人才强教计划资助项目

投资决策：

不确定性与竞争

吴仁群 著



中国经济出版社
CHINA ECONOMIC PUBLISHING HOUSE

北京

图书在版编目 (CIP) 数据

投资决策：不确定性与竞争/吴仁群著. —北京：中国经济出版社，2008. 5

ISBN 978 -7 -5017 -8351 -9

I. 投… II. 吴… III. 投资—经济决策—研究 IV. F830.59

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 048287 号

出版发行：中国经济出版社 (100037 · 北京市西城区百万庄北街 3 号)

网 址：www.economyph.com

责任编辑：余静宜 王译翎 (电话：010 - 68359421)

责任印制：张江虹

封面设计：华子图文

经 销：各地新华书店

承 印：潮河印业有限公司

开 本：A5

印张：6.625 字数：150 千字

版 次：2008 年 5 月第 1 版

印次：2008 年 5 月第 1 次印刷

书 号：ISBN 978 -7 -5017 -8351 -9/F · 7343

定价：28.00 元

版权所有 盗版必究

举报电话：68359418 68319282

国家版权局反盗版举报中心电话：12390

服务热线：68344225 68341878

引 言

20 世纪 90 年代,信息技术在世界范围内得到了迅速发展,对国民经济的贡献率也越来越大。在信息技术领域居世界绝对领先地位的美国经济保持了长达 8 年的高速增长。20 世纪 80 年代以来,中国信息产业也取得了长足的发展。从 1980 年到 1998 年,年均增长速度超过了 20%,年总产值从 100 亿元人民币增加到 4398.56 亿元人民币;1998 年信息产业总产值为 593.16 亿美元,占同年国内生产总值的 7.1%;2002 年信息产业总产值占同年国内生产总值的比率已经超过了 10%。日本从 1994 年就开始制定实施推动 IT(信息技术)发展的政策,终因总体经济增长与改革的停滞以及电信发展制度条件的束缚,未能产生明显的成效。在 20 世纪 90 年代后半期,日、美两国 IT 投资与 IT 普及的差距日益拉大。其原因除了日、美两国宏观经济表现的巨大反差的影响外,缺乏一个科学合理的、能适应信息化潮流新趋势的信息技术国家战略也是重要的原因之一。鉴于此,日本从 2000 年起加强了对信息技术国家战略的研讨、制定与落实,特别是在 2001 年 1 月制定且一再修正的“e-日本战略”的推行确实使日本在信息化方面加快了对美国的追赶速度,并取得了明显的成效。

与此同时,企业面临越来越多的竞争。究其原因:一是由于政府的干预,垄断性企业正逐渐消失,如政府垄断的通信、铁路和能源等行业逐步对外开放;二是寡头垄断市场的存在与发展及大规模的兼并与合并的出现。例如,在汽车业,1988 年 Maimler 与 Chrysler 合并;在电讯业,1999 年 Vodafoue 兼并了 Airtouch 和 Mannesmann;

在银行业,1999年 Deutsche 与 Presdner 合并,等等。兼并、合并以及政府干预的结果使得市场进一步趋向于寡头市场,企业间的竞争也日趋激烈。

为了提高和确保企业在行业中的优势地位,许多企业在 IT (Information Technology) 项目投资上不惜重金。例如,联邦快递公司投入巨资于 1997 年建立了邮件跟踪处理系统,允许客户通过 Web 网络跟踪动态邮件,通过此项投资 FedEx 在竞争中领先于竞争对手 UPS。MasterCard 公司和 Visa 公司投入大量资金来扩张各自的网络系统以提高竞争优势。总之,IT 投资可以降低成本或增加需求,从而使得投资者在竞争占据一定的优势。

尽管 IT 技术是企业核心竞争力的重要要素^[88],然而其风险也是很大的。据斯坦迪什咨询集团调查发现,“大型的公司在一个信息技术开发项目上平均要投入 230 万美元;中型公司要花费 130 万美元以上;小型公司也要花费 43.4 万美元以上。他们的研究还表明,所有信息技术项目的平均成功率只有 16.2%”。^[127]

IT 项目的投资决策对许多组织来说是一项挑战性的工作,因此,研究 IT 项目投资决策理论和方法是非常必要的。

一般来说,IT 项目具有不确定性、不可逆性、外在性和竞争性等特点,即 IT 投资的收益和成本往往具有不确定性,一旦作出投资就不可能毫无损失地收回投资,投资的收益受投资者数量的影响,以及投资面临竞争者占先的威胁等。

针对 IT 项目的这些特点,目前无论是理论界还是实务界都意识到传统的 NPV 法在评价这类投资项目中存在着很大的局限性,应用实物期权理论可以较好地评价这类不确定性投资。从文献可知,实物期权分析建立在以下两个特定假设上:(1)企业对投资机会具有垄断势力;(2)产品市场是完美竞争的。由此可以看出实物期权分析时假定投资不影响产品市场竞争。

然而在一个充满竞争的市场环境中,信息技术投资往往具有战略意义。一方面,企业具有等待动机,希望获得更多新信息解决成本和收益的不确定性;另一方面,如果等待,那么企业面临其他企业占先采纳新技术的风险,在标准制定、规模经济、品牌效应等方面,新技术投资往往显示出占先优势。对竞争对手占先的恐惧使得每个企业具有快速行动的动机。此外,信息的不对称性往往使得掌握信息较多的企业具有等待的动机,但信息优势并不总是存在。也就是说,企业 IT 项目投资实际上是一个博弈过程。

当不同企业项目投资之间发生交互作用(正的作用或负的作用)时,实物期权理论又遇到了麻烦。为了很好地处理这种交互作用,必须应用博弈论思想。有不少学者探讨了博弈论在投资决策中的应用,但从文献可知,这类探讨忽视了投资过程中柔性的存在,同时,绝大部分研究假定信息是对称的。因此,探讨基于实物期权方法和博弈论的投资决策方法是非常必要的。实物期权方法和博弈论的结合可以很好地解决公司在动态波动的竞争环境中取得成功的战略决策问题。

本书试图针对 IT 投资项目的特点(主要是不确定性、外在性、竞争性、非对称性),利用实物期权方法、博弈论方法,以及期权博弈来分析 IT 项目投资决策,帮助企业决策者进行战略 IT 项目投资决策,并有效管理 IT 项目风险。

本书主要内容有:

1. 传统投资决策方法。简要介绍了传统投资决策中常用的方法,并对这些方法的优缺点作了简单评述。传统投资分析处理风险时常用的方法有风险调整贴现率法和肯定当量法。

2. 实物期权决策方法。介绍了实物期权的基本类型和评估模型,并利用实物期权方法分析了 IT 开发项目投资机会价值、软件升级期权和网络扩张机会价值。

3. 基于实物期权的 IT 项目风险管理。主要提出一种利用实物期权来进行风险管理的思想,即通过投资中嵌入的实物期权与风险之间的对照关系来合理规划实物期权,构造不同的投资组合,以达到收益与风险之间的均衡。

4. 竞争对实物期权的影响。主要分析竞争对实物期权的影响。

5. 离散型 IT 项目投资的期权博弈分析。探讨离散型 IT 项目投资的期权博弈的分析方法,分析竞争和不确定性对投资机会价值的影响。书中以一个简单二阶段博弈为例给出了不同成本信息结构下(对称、单边非对称、双边非对称)双寡头市场中各公司的均衡决策。通过分析可以看出,不仅市场结构、信息结构影响公司的收益和数量,而且决策的次序也对公司的收益和数量产生影响。

6. 期权博弈理论在技术投资战略中的应用。运用离散型 IT 项目投资的期权博弈分析方法以实例形式分析了竞争、不确定性与公司技术投资战略的关系。

7. 连续型 IT 项目投资的期权博弈分析。使用动态规划方法,分析了不确定性、占先和外生性对投资机会价值的影响,并对比分析了合作均衡与不合作均衡。

目 录

第 1 章	绪论	1
1.1	传统的投资决策理论	2
1.2	基于实物期权理论的投资决策	5
1.3	基于博弈论的投资决策	8
1.4	期权博弈理论	10
第 2 章	传统投资决策方法	12
2.1	投资决策的一般方法	12
2.2	投资方案决策分析	20
2.3	投资决策的风险分析	22
第 3 章	实物期权决策方法	31
3.1	实物期权的基本类型	31
3.2	实物期权估计模型	35
3.3	实物期权方法在 IT 项目投资决策中的应用	45
	附录 A	60
第 4 章	基于实物期权的 IT 项目风险管理	63
4.1	引言	63
4.2	IT 风险和 IT 期权	65
4.3	基于实物期权的 IT 投资风险管理方法	72

附录 A	85
第 5 章 博弈论基础知识	93
5.1 博弈论的演进	93
5.2 基本概念	94
5.3 博弈表示方法	98
5.4 求解方法与常见模型	100
第 6 章 竞争对公司实物期权影响分析	105
6.1 问题描述及假设	105
6.2 计算 NPV 值	106
6.3 分析、示例及结论	108
6.4 启示	111
第 7 章 离散型项目投资的期权博弈分析	114
7.1 期权博弈分析概述	114
7.2 离散型投资的期权博弈的一般性分析	121
7.3 信息结构对投资决策的影响分析	126
第 8 章 期权博弈在战略技术投资中的应用	143
8.1 引言	143
8.2 一阶段战略投资	144
8.3 二阶段战略技术投资	147
8.4 电子商务发展的期权博弈解释	165
第 9 章 连续型投资的期权博弈分析	167
9.1 引言	167

9.2 预备知识	169
9.3 模型假设	174
9.4 均衡分析	175
参考文献	188

第 1 章 绪论

现行投资决策理论起源于 20 世纪 50 年代对投资决策的研究。其成熟的标志是 1951 年 Dean 出版了 *Capital budgeting*^[31] 一书。随后,1952 年马柯维茨(Harry Markowitz)提出了投资组合理论(Portfolio Theory)^[77],在此基础上,Sharpe 和 Lintner 提出了资本资产定价模型(即 CAPM 模型)^{[75][101]}。投资组合理论和 CAPM 的问世将证券的定价建立在风险和收益的基础上,这不仅受到证券投资界的热切欢迎,而且也极大地改变了公司的资产选择和投资策略,被广泛应用于公司的投资决策。1973 年,Fisher Black 和 Myron Scholes 提出了著名的期权定价模型(即 Black - Scholes 模型)^[15]。1977 年,美国麻省理工学院的 Stewart Myers 首次提出,金融期权的理论和方法可以相应地应用于项目的投资评估,并将这种方法称之为实物期权方法^[83]。随后 Trigeorgis 等学者利用实物期权方法分析了项目投资中的管理柔性价值,指出了传统 NPV 法的不足之处。此外,Reinganum 首次运用博弈论进行技术投资决策分析,用于分析不同企业的投资决策之间的相互影响,认为投资决策不仅仅是一个企业的行为,而是企业间博弈的结果^[91]。Smit and Ankum^[103] 最早将期权博弈的思想应用于投资决策分析。以下简单综述一下投资决策理论。

1.1 传统的投资决策理论

(1) 传统的 NPV 法

传统投资方案评价时使用的指标分为贴现指标和非贴现指标。贴现指标是指考虑了时间价值因素的指标,主要包括净现值、现值指数、内涵报酬率等。非贴现指标是指没有考虑时间价值因素的指标,主要包括回收期、会计收益期等。相应地将投资决策方法分为贴现的方法和非贴现的方法。

非贴现现金流量方法忽视了资金的时间价值,而且难以提供科学的决策标准,20世纪60年代以后被贴现现金流量方法所取代。同时,三种非贴现现金流量方法中,净现值法被论证为最适用的投资决策方法。

所谓净现值(NPV),是指特定方案未来现金流入的现值与未来现金流出的现值之间的差额。若净现值为正数,说明贴现后现金流入大于贴现后现金流出,该投资项目的报酬率大于预定的贴现率,投资是可行的;若净现值为负数,说明贴现后现金流入小于贴现后现金流出,该投资项目的报酬率小于预定的贴现率,投资是不可行的。

考虑到风险对投资项目的影晌,可以按照投资风险的程度适当地调整投资贴现率或投资项目的现金流量,然后再进行评价。

投资风险分析最常用的方法是风险调整贴现率法^{[41][64]}。这种方法的基本思路是:对于高风险的投资项目,采用较高的贴现率计算净现值,然后根据净现值法的规则来选择方案。这种方法的关键是如何根据风险的大小来确定风险调整贴现率。贴现率问题(the Discount Rate Dilemma)难倒了包括诺贝尔经济学奖获得者保罗·萨缪尔森在内的许多著名经济学专家。这些学者认识到了或

有投资的折线形损益,也认识到了需要对不确定的损益进行贴现。但是,萨缪尔森在1965年出版的著作以及其他学者在此领域早先的著作并没有解决贴现率的问题^[3]。

确定一个含有风险的贴现率有若干种不同的方法,如用资本成本定价模型、综合资本成本,以及项目本身的风险来估计贴现率等。

为了克服风险调整贴现率法的缺点,Hodder 和 Riggs^[53]提出了肯定当量法。这种方法的基本思路是:先用一个系数把有风险的现金流量调整为无风险的现金流量;然后用无风险的贴现率计算净现值。肯定当量法是通过调整现金流量的调整来反映各年投资风险,并将风险因素与时间因素分开讨论,这在理论上是成立的。但是,肯定当量系数很难确定,每个人都会有不同的估算,数值差别很大。因此,该方法在实际中很少应用。

(2) 决策树分析

决策树分析(DTA)是通过分层次的方式给出所有可能的选择,以帮助管理者掌握决策问题的结构。当不确定性出现在明确的离散时间点上时,用DTA方法分析复杂的连续投资决策十分有用。传统的NPV方法可能被管理者错误地使用,而倾向于仅仅接受或拒绝项目的初始决策。DTA使得管理者明确地认识到初始决策与后序决策之间的关系。

DTA决策的基本结构如下:面对一系列决策,管理者以过去的信息或以一定成本得到的信息为基础,基于自己对不确定性结果的偏好和对投资机会的概率判断,选择效用最大化的投资项目。

决策树分析方法适用于解决系列投资决策问题,使管理者明确地认识到立即决策与随后决策之间的相互依赖关系。一般来讲,决策树分析适用于在最初决策时,能被量化的预期现金流和它们发生的概率为已知的投资项目的决策。决策树分析方法尽管在

理论上可行,但是,在现实中它有应用的局限性。

首先,当决策树分析应用于大多数现实的投资组合中时,树中不同路径的数目是以决策、结果变量或每种变化状态数目的几何倍数扩张,因此,决策树分析的变化状态有时会变得非常复杂。

另一个严重的问题是投资者使用决策树分析方法时,如何确定合适的贴现率。有时,在不同的时期(或项目生命期不同阶段)应使用不同的贴现率,甚至同一时期现金流的不同部分具有不同的风险,因而要使用不同的贴现率。

最后,在决策树分析中使用实际的概率和预期收益率建立决策树,而以无风险利率(不是肯定当量或风险中性概率)后向移动是不正确的。

尽管在数学方面,传统的决策树分析方法是完善的,但是由于无法选取合适的贴现率,这使得它在解决实际问题时有一定的缺陷。

(3) 传统投资决策不足之处

传统的投资决策方法的不足主要表现在以下几个方面:

第一个缺陷是:一些投资决策方法(如传统 NPV 法和决策树方法)要求预测未来具体的现金流量,如预测项目的具体增长率和具体利润是多少。在不确定性下,使用单一数据预测,预测结果的准确性受到质疑。项目管理者们经常将上述传统方法得出的单个结果视为投资的现实,这样做的结果将原本不确定的投资变成了以数字为确定性投资的假象。

第二个缺陷是:未来所有的投资决策在一开始就确定下来,忽略管理柔性。在项目的实施过程中,管理者们不能更新和修改投资决策方法,正像大多数方法所构造的那样,这种分析仅仅包括了初始的投资计划。随着时间的变化和项目的不断进展,项目投资的内部条件和外部条件都会发生变化,但所使用的模型却是静态

不变的。随着传统投资决策方法和现实投资之间差距的不断加大,这些传统的投资决策方法已经不能够再解释一些现实的投资现象。因此,对于公司来讲,一些重要的投资决策被管理者们看成是战略性决策。

第三个缺陷是:贴现率问题。一般贴现率的估计是基于具有类似风险(理想情况是具有同等风险)项目的市场数据。然而,现在大家都知道,不存在适合所有现金流的单个风险调整贴现率。一些批评家甚至认为不存在正确的风险调整贴现率,因为贴现应该只反映时间偏好。然而,即使接受风险调整贴现率的使用,显然现金流的不同部分风险可能变化(例如成本的风险与收入的风险可能不同),不同状态的风险可能变化,项目寿命周期的不同阶段风险可能变化。因此,正确应用 NPV 方法可能在分析中使用许多贴现率。

1.2 基于实物期权理论的投资决策

大多数投资决策在不同程度上具有以下三个特征:(1)投资是部分或完全不可逆的。换句话说,投资的初始成本至少部分是沉没的。(2)来自投资的未来回报是不确定的。(3)在投资时机上存在一定的回旋余地。这三个特征的相互作用决定了投资者的最优决策。传统的投资理论没有认识不可逆性、不确定性以及时机选择两两之间的相互作用在数量上和质量上的重要意义。传统的 NPV 法在进行投资决策时假定投资是可逆的,即无论什么情况下,如果市场结果比预期条件差,就可撤销投资且收回支出;或者假定投资是不可逆的,此时投资为一种“勿失良机”的(Now or Never)行为,即如果现在不进行投资,那么将来也不可能进行投资。

然而众多投资决策理论的实证研究表明传统的投资决策理论

同公司实践的差距越来越大。Donaldson 和 Lorsch^[33]指出,经理们认为管理柔性和一些战略地位同直接的现金流一样具有价值,所以他们经常突破常规投资理论去考虑管理柔性和战略地位的作用。他们指出,以标准的净现值法为代表的用于投资决策的贴现现金流量方法,不能够正确地反映管理柔性。同时,Dean^[31], Hayes 和 Abernathy^[51] (1980), Hayes 和 Garvin^[75]等学者也指出,标准的贴现现金流量方法常常低估投资机会的价值,导致投资短视行为并造成投资不足。此外,Myers 指出,传统的贴现现金流量方法在评估具有管理柔性和战略作用的投资机会时,有它内在的缺陷,可以借用金融期权定价理论来评估此类投资机会^{[83][84]}。

许多项目投资决策(尤其是 IT 项目)具有不可逆性、未来收益的不确定性和时机选择。在项目投资过程中,投资者往往具有灵活性,可以根据市场的变化,决定项目的投资时间、规模、方式等,甚至干脆终止项目的终止进行。投资过程中的这种灵活性被称为管理柔性,管理柔性的存在使得投资者在投资过程中具有某种相机的选择权,而无相应义务。Dixit 和 Pindyck^[32]中将这种选择权比作一种金融看涨期权(Call Option)。当新的信息获得以及关于投资收益不确定性渐渐得到解决时,管理者时常具有改变初始经营策略的柔性。就金融期权而言,这种针对新信息采取的柔性通过改进潜力限制损失(相对于初始预期)来增强投资机会成本价值。类似于金融期权,项目投资中这种柔性被称之为实物期权。Kulatilaka^[66]认为实物期权可以增加投资价值。在 Myers 把一些投资机会看作是“增长期权”的思想基础上,Kester^[62]讨论了增长机会的战略和竞争作用。Trigeorgis 和 Mason^[115]指出在公司管理柔性和战略作用时,基于期权定价理论的评估方法是比较适用的方法。Baldwin 和 Trigeorgis^[7]指出可以通过获取和管理公司的实物期权等主动管理活动来解决投资不足的问题并重新建立竞争优势。

最初,实物期权方法主要应用于石油、铜矿等项目的投资决策分析,因为与这些项目相关的参数很容易确定^[32]。Trigeorgis^[114]指出将实物期权方法应用于信息技术投资领域将是未来研究的方向。金融期权的三个主要特征是:灵活性(时机选择)、不确定性、不可逆性,即面对预先不能准确预测的环境(不确定性),只要期权价值对持有者不是最优的,持有者就有权但是没有义务(灵活性)行使期权,这种权利的实施要求期权持有者付出一定的成本(不可逆性)。IT项目同样具有上述三个特征,因此在IT项目投资分析中使用实物期权方法是合理的。Dos Santos最早应用实物期权方法进行IT项目评估^[34],Dos Santos认为一个IT项目的价值的大部分不是源于初始项目,而是源于未来项目,因为未来项目可以从初始项目获得宝贵的经验,从而有更高的生产效率,创造更多价值。随后,不少学者探讨了期权定价理论在IT项目评估中的应用^①。这些作者认为IT项目投资具有类似于期权的特性,尤其是在进行序列投资决策时可以使用期权理论来进行评估。Kambil^[60]和Kester^[62]分别指出传统的NPV法低估了IT项目价值,建议使用实物期权方法来评估IT项目投资。Brealey和Myers^[18]指出传统的NPV法很可能低估新的IT项目的获利能力或高估旧的IT项目的获利能力。从这些文献可以看出使用传统的NPV法和实物期权方法往往得出不同的结论。产生上述现象的关键原因在于传统的NPV法倾向于短期财务评价,没有考虑管理者可以根据市场状况进行积极有效管理的柔性期权价值^[113]。

基于实物期权的思想,国外有些专家学者如Scarso^[98]提出用扩展净现值法(ENPV)作为IT项目投资准则。

① 目前探讨实物期权方法在IT项目评估中应用的文献比较多,在此不再一一列出,见参考文献。