

分类号 _____

密级 _____

UDC _____

编号 _____

中南大學

CENTRAL SOUTH UNIVERSITY

硕士学位论文

论文题目 基于实物期权的高科技术新产品

滞销退回权的定价研究

学科、专业 金融学

研究生姓名 刘洪芳

导师姓名及

专业技术职务 邓超教授

2005年11月

摘 要

创新是一个社会发展的灵魂，高科技企业是创新的重要主体。在建设创新型国家的大背景下，面对需求多样化与多变化的产品市场，如何不断创新、开发新产品，在更大程度上占领市场已成为高科技企业间竞争的关键。然而，新产品开发所能带来的巨大利润背后必然隐藏着新产品上市失败所需要承担的巨大风险。如何把这种新产品滞销风险合理地分配给厂商与经销商是促进新产品开发的重要环节。

本文提出在高科技新产品经销链中引入实物期权，把经销商可返回滞销产品的权力看作是一种能在未来一定时期内以购买价出售滞销产品的实物看跌期权多头，认为引入滞销产品返回权具有许多独特优势。

本文从有效市场假说与弱式有效市场假说两个前提出发，把市场分为完全信息市场与不完全信息市场两种。基于不同类型市场的特点以及模型推导的需要，本文对两类市场做出了诸多假定，并利用风险中性定价法、无风险套利法、布莱克—斯克尔斯定价模型分别对高科技产品滞销返回权进行了估值，建立了相关模型。最后，通过一系列的仿真计算，分析了不同标的返回权价值对其参数的敏感性。

关键词： 实物期权，高科技新产品，看跌期权多头，风险中性定价法，无风险套利法

ABSTRACT

Innovation is the soul of a developing society and high-tech enterprises are the main part of innovation. At the background of building innovational nation, facing the changes in demand for diversification and multi-market products, how to innovate, how to develop new products and how to occupant market in large scare become the key of competition among enterprises. However, the development of new products can bring enormous profits as well as tremendous risk. How to distribute rationally new products unsalable risk is an important link in promoting the development of new products.

In this article, we introduce real option into products selling-chain. We believe the power of returning the unsalable products with purchase price in certain period by which commission distributors owned is a kind of application that put options used in real assets, the introduction of real option have a lot of unique advantages

We write this article with the premise of efficient and weak-efficient market hypothesis, divide the market into complete information and not complete information. Based on respective characteristic of different types of market as well as the need of deducing the model, This article sets many hypotheses on two kind of markets and makes use of the risk-neutral pricing risk-free arbitrage law, Blacks-Scholes pricing models

into the valuation of the High-tech new products returning right, established the related model. At last, by a series of artificial simulation, we analyzed the sensitivity of different subject asset returning products to its parameter.

[Keywords] Real option,High-tech new products,Put option,Risk-free hedge,Risk-neutral pricing

原创性声明

本人声明，所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了论文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得中南大学或其他单位的学位或证书而使用过的材料。与我共同工作的同志对本研究所作的贡献均已在论文中作了明确的说明。

作者签名: 刘洪芳 日期: 2006 年 五月 24 日

关于学位论文使用授权说明

本人了解中南大学有关保留、使用学位论文的规定，即：学校有权保留学位论文，允许学位论文被查阅和借阅；学校可以公布学位论文的全部或部分内容，可以采用复印、缩印或其它手段保存学位论文；学校可根据国家或湖南省有关部门规定送交学位论文。

作者签名: 刘洪芳 导师签名: 孙波 日期: 2006 年 五月 24 日

第1章 绪论

1.1 选题背景

本文选题主要基于以下背景：

(1) 建设创新型国家及企业是我国今后一段时期的工作重心。国家主席胡锦涛于 2006 年 1 月 9 日在全国科技大会上宣布了中国未来 15 年科技发展的目标：2020 年建成创新型国家，使科技发展成为经济社会发展的有力支撑。而衡量我国科技创新的重要指标是：到 2020 年，经济增长的科技进步贡献率从目前 39% 提高到 60% 以上，全社会的研发投入占 GDP 比重从 1.35% 提高到 2.5%。

(2) 高科技企业是实现国家创新战略的重要主体。建设创新型国家，核心就是把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基点，走出中国特色自主创新道路，推动科学技术的跨越式发展。由此可见，建设创新型国家的关键就是建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系。而高科技企业是实现国家创新战略的重要主体，培育好高科技企业是确保国家创新战略成功的必要保证。

(3) 高科技企业的产品销售存在较大的不确定性，严重影响了高科技企业的发展。高科技企业(特别是以研发为主的原创科技型企业)存在一个共同特点——不确定性和信息不对称，比如创新活动的回报常常是非线性和不确定的；潜在的投资者不了解创新产品的性质和特点；创新活动常常是无形的，在产品获得商业成功以前，一般的投资者难以评估其货币价值等等^①。这些不确定性和信息不对称造成了高科技企业成长的风险特别高。同时，由于高科技企业的新产品大多首次推向市场，产品性能还不被消费者熟悉，其产品销售存在较大的不确定性，滞销风险较大。

(4) 传统的产品销售模式难以抵御高科技企业的产品滞销风险，需要引入新的风险对冲工具。如何有效地降低高科技企业的新产品滞销风险，确保高科技企业的迅速成长，是建设创新型国家的重点之一。然而，我国商品市场上历来沿袭

^① 《加强自主创新 提高企业核心竞争力》—科技部党组成员、科技日报社社长张景安在第四届中小企业融资论坛上的讲话

着的两种主要销售方式却阻碍了高科技新产品进入市场的步伐：一种是代销，即产品销售商代销生产企业的产品。这种销售方式，销售商自然是“偷着乐”：产品卖不卖得出去，卖出去后资金是否能迅速回笼到生产企业的名下，那就由不得商品生产企业，生产企业无疑承担了最大风险；另一种是包销，即产品销售商利用自己的资金买下生产企业的商品，然后自己销售。在这种销售方式中，经销商其实承担了产品销售环节的最大风险。这两种销售方式都只在生产企业和经销商之间照顾了一方的利益，把产品销售风险绝对的分配给了另一方，都很难平衡生产企业和经销商的风险，兼顾双方的利益。因此，设计一种能够合理分配市场风险的新的金融工具，就成为我国发展高科技产品市场、适应建设创新型国家的必然需求。

很显然，代销商不承担风险的根本原因就在于他可以在产品滞销的情况下返回所经销的产品。这种滞销产品返回权与产品本身的捆绑式销售正是造成高科技新产品滞销风险单一分配的根本原因：代销商因可在新产品滞销时全额、原价退还积压的产品而免于承担新产品滞销风险，而包销商则不享有这种特权。根据金融期权的思想，代销商所拥有的这种能在未来一定时期内以购买价返回滞销产品的权力正是看跌期权在实物资产中的一种运用。由期权的基本知识可知，滞销产品返回权是一种可分割的、有独立价值的实物期权。因此，把这种能抵御滞销风险的产品返回权独立出来并单独定价，不仅可使相关投资主体通过调节标的资产与产品返回权的搭配比例来影响在险资产的多寡、自主决定所承担滞销风险的大小，更可促进风险与收益在厂家与经销商之间的合理分配，充分调动双方的积极性，这种做法特别适合高科技产品的销售。

本文的主要工作就是综合运用无风险套利法与风险中性法等金融期权研究方法，讨论用于抵御高科技新产品滞销风险的产品返回权的定价问题。

1.2 国内外研究综述

实物期权是把非金融资产当作标的资产的一类期权，此时期权的交割不是决定是否买进或卖出金融资产而是进行实物投资或出售固定资产。

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]：

(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。

因本文的研究对象实质是一种实物期权,故文献综述主要围绕该主题来展开。

1.2.1 实物期权定价的理论研究

实物期权定价的基本思想是通过其与金融期权的对称关系,在金融市场上找到相应的“孪生证券”,通过二项式公式与 B-S 模型予以解决。根据这一思想,目前学术界关于实物期权定价主要有离散型与连续型两种形式。

(1) 离散型实物期权定价理论。

离散型定价理论的形成以 J. C. Cox、S. A. Ross 和 M. Rubinstein 于 1979 年发表的论文“Option Pricing: A Simplified Approach”为标志^[2], 目前已成为金融界最基本的期权定价方法之一。他们把期权的有效期划分成 N 个长度为 Δt 的小区间,通过终点处的结果来倒推出每一个结点上的期权价值,进而得到期权现值的近似解。当区间划分无穷大时,就可以求出美式看跌期权的准确价值。

此后,根据二项式公式的诸多缺陷,许多学者都对其进行了改正,提出了一系列修正模型:

F. Black (1986) 针对二项式公式不能计算期货期权的价值而撰文“The Pricing of Commodity Contracts”^[3]。他提出期货可以看作是支付连续红利 r 的证券,把期权价值上涨的概率 P 修正为 $\frac{1-d}{u-d}$ 。

S. Figlewski、B. Gao (1989) 提出了一种适应性网状模型(The Adaptive Mesh Model) 来改进数值估计方法的效率^[4]。他们在资产价格接近执行价格时和接近到期时, 用高密度的树图来取代原先低密度的树图。将一个时间步长 Δt 进一步细分, 每一小步长仍然采用相同的二项式过程, 这样使得树图更好地反映了实际情况, 从而大大提高了定价的效率和精确程度。

E. DermanI. Kani (1998) 针对隐含波动率问题提出了一种隐含树图方法^[5], (Implied Trees) 它通过构建一个与目前市场上的期权价格信息相一致的资产价格树图, 从而得到市场对标的资产价格未来概率分布的看法。

利用蒙特卡罗模拟来模拟标的资产价格的随机运动路径从而得到期权价值期望值的数值方法, 也是一种应用广泛的离散式期权定价方法。由于用蒙特卡罗模拟过程所需的模拟次数往往极大, 如何降低估计的方差, 减少实验次数就成为人们研究的方向。其中常用的主要有: Geski, R. . (1989) 发表的论文 “The Valuation of Compound Options” 中所使用的对偶变量技术^[6] 和 M. Curran (1995) 发表论文 “The Full Monte” 中所使用的样本矩匹配法^[7]。

(2) 连续型实物期权定价理论

20世纪70年代连续型期权定价模型(option pricing theory, OPT) 的形成以 Black 与 Scholes (1973) 发表的经典论文 “the pricing of option and corporate Liabilities” 为标志^[8]。他们先由伊藤引理推导出证券价格对数遵循普通布朗运动, 然后在一系列假设前提下提出了著名的 B-S 微分方程并求解。从而获得了欧式看涨期权和看跌期权的精确公式。

此后, 针对 B-S 模型的一系列过于理想化的假定, 许多学者提出修正模型, 其中比较著名的有:

Hoggard、Whalley 和 Wilmott (1985) 针对交易成本而提出的期权组合定价模型(H-W-W 模型)^[9]。H-W-W 模型仍然采用推导 B-S 微分方程时的无套利均衡分析思路, 采用无收益资产的欧式期权组合为代表来进行分析, 但是整个组合价值修正为原来的价值减去交易成本, 而这个交易成本的计算则根据事先确定的保值调整策略和交易成本结构进行, 由此得到一个新的非线性偏微分方程, 即考虑了交易成本之后的期权定价微分方程。

J. C. Hull 和 A. White (1988) 针对波动率 σ 提出的多个广义自回归条件异方

差模型 (GARCH) ^[10]。其中最有常见的是 GARCH(1.1) 模型。该模型提出 n 时刻的方差率 σ_n^2 是三个因素的加权平均：恒定的长期平均方差率 V、前一时期的方差率 σ_{n-1}^2 和关于方差率的最新信息 ε_{n-1}^2 。

Avellaneda、Levy、Paras 和 Lyons 等人 (1995) 针对 B-S 公式中的三个参数 σ ， r ，和 q 所提出的不确定性参数模型^[11]。在确定这些不确定参数的模型中，一个主要的思路是：考虑最悲观的情况，假设最糟糕的结果，并相应地为合约定价。这样做好处就是只要参数区间不被突破，就可以保证永远不会损失。但如果参数或者是相关关系区间过大，往往会导致预测的价格区间过宽。

Merton (1996) 针对资产价格 S 变化路径提出跳跃扩散模型 (the jump Diffusion Model) ^[12]。该模型认为：所谓的跳跃扩散过程是普通的（路径连续的）扩散过程和一个在随机时刻发生跳跃的（跳跃幅度也是随机的）跳跃过程的结合。

(3) 其它实物期权定价理论

当影响实物期权价值的不确定因素主要为技术不确定性等内生因素时，这种风险不能通过构筑与之相反的市场化资产组合来对冲。此时，实物期权的价值无法采用二项式公式与 BS 模型来确定。这时主要用到的是决策树 (DTA) 或随机动态规划 (SDP) 两种方法。

决策树方法是上世纪 50 年代发展起来的一种适用于序列决策的决策方法。1996 年 Faulkner 利用它来计算 R&D 项目蕴涵的投资机会价值^[13]，他认为决策树方法更适合于此类期权的价值计算，因为决策树方法不仅容易理解，而且无须假设基本资产价格是对数正态分布。

动态规划法是 上世纪 50 年代 Richard Bellman 等人提出的，目前已成为经济分析和运筹学等许多领域的重要决策方法。1977 年 Ingersoll 就利用它来确定美式期权的价值^[14]。动态规划法通常将序列决策问题分为两个部分：本期最优决策值与随后系列决策结果价值。决策过程首先计算最后期间静态最优函数值，然后采用倒向递推方法确定每个期间的最优决策及值函数价值。

1.2.2 实物期权定价的应用研究

最初把期权定价理论引入项目投资领域的是美国麻省理工学院斯隆管理学

院的 Myers 教授，他于 1977 年首次提出把投资机会看作“增长期权”的思想观念，认为管理柔性与金融期权具有一些相同的特点^[16]。如一项实物资产的看涨期权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，看跌期权就是赋予企业一种出售一项资产获得约定价格的权利。

第一次把实物期权应用于实际领域的是 Pindyck 1980 年研究矿产资源的最优开采水平时所提出的^[16]：需求的不确定性对预期价值没有影响，而如果开采成本与储量是非线性关系时，储量的不确定性将改变预期的价格变化率。

其后，实物期权的思想与定价方法就广泛的应用于各项投资。Dixit 和 Pindyck 两位经济学家于 1985 年解决一项石油开采问题时提出^[17]：当不确定性使我们无法准确预测未来现金流的情况下，应用金融市场上石油期权所隐含的波动率，去衡量一块有待勘探的油田价值。

Brennan 和 Schwartz 两位经济学家 1985 年在研究铜矿的开启、关闭和放弃期权时利用自融资复制策略来对自然资源投资进行定价，并把这种方法应用到其他的投资领域^[17]。此外他们还认为复制策略可以采用市场中交易性的商品，也可以采用采用市场外非交易性商品。

Treyiorgis 于 1990 年用二叉树定价模型来解决包含各种不同经营灵活性的矿产投资项目的定价问题^[17]。同时为了便于理解和比较，作者也采用诸如静态 NPV 和敏感性分析等方法对同一问题进行分析。

Kemma 于 1993 年研究的延迟期权、放弃期权、增长期权时提出石油公司常用的三个实物期权应用案例^[17]，应用 Merton 的分红股票的期权定价公式解决延迟期权的定价；应用 Black 在期货合约上的定价公式定价增长期权；应用 Gesk 的复合期权公式定价放弃期权。

William 在 1997 年研究房地产的可重复开发期权时表明可重复开发的房地产价值比只能开发一次的同样房地产价值大^[17]。

Perlitz, Peske 和 Schrank 1999 年研究 R&D 投资项目时考虑到 R&D 项目的价值是由初始 R&D 项目的价值和由该项目产生的未来投资机会的价值构成的，因此作者认为应将 R&D 投资作为一项复合期权^[18]。

Smit 和 Ankum 1993 年探讨不同市场结构条件下的投资决策差异时首次将博弈论和二叉树模型结合到投资决策中^[18]。

近年来，我国一些学者也开始把实物期权定价理论引入到项目投资决策之中，其中比较典型的有：

谈毅、冯宗宪（2000）用期权定价的思想研究了高新技术产业投资决策的期权性和评价方法^[19]。

朱玉旭（2003）把具有随机协定价格的期权定价模型应用到序列投资项目的评估之中，并证明传统的净现值期望法低估了序列投资价值^[20]。

高佳卿等人（2003）在分析传统投资决策分析方法缺陷的基础上，运用期权理论构建了一种新的投资分析框架^[21]。

吴坚（2004）在基于单产品销售规律的 Bass 模型，提出了两产品竞争销售规律的一个数学模式，为解释并定量描述市场中多种竞争性产品的销售规律提供了一个新的模型^[22]。

许群英（2005）介绍了实物期权二叉树定价模型在新药开发的定价分析中的应用，得出实物期权定价分析方法在具有初始投资额大、投资期限长、不确定性大等特点^[23]。

王梅源，杜生鸣（2005）用实物期权的基本思想描述了消费者交易行为的实物期权特征，构建了在市场竞争和信息不对称的基础上消费者单位交易成本的数学模型^[24]。

总的来说，国内对实物期权的应用研究主要集中在研究不确定性投资项目上，以介绍期权模型在研究不确定性投资项目与隐含选择权投资项目上的天然优势为主，研究方法上也以套用国外理论应用于我国实践为主，在实物期权的理论研究方面，特别是对某一种实物期权进行定价方面的研究比较少。本文希望在这方面有所建树。

1.3 研究目的与研究方法

本文把滞销产品返回权作为一种实物期权引入高科技新产品的经销链，使风险与收益的组合多样化。本文以较大篇幅对高科技滞销产品返回权进行定价，以期能规范市场，以理论价格引导实践。

本文把高科技产品市场划分为完全信息市场与不完全信息市场，针对不同市场的特征，运用不同的定价模型来分析滞销产品返回选择权的定价。对于完全信

息市场，本文在二叉树期权定价模型的基础上，分别用无风险套利定价法则与风险中性定价法则来研究滞销产品返回选择权对经销商与厂商的价值。对于不完全信息市场，本文假定标的资产的价格运动服从对数随机正态分布，套用 B-S 定价模型来进行估值。本文还采用仿真模拟的分析方法，来对模型所得结论进行实证分析。

1.4 研究思路及主要内容

本文的研究思路如图 1-1，具体体现在文章结构的安排上是这样的：

第 1 章，提出选题背景与研究意义，分析国内外研究的现状，描述本文的研究目的与研究方法，理清研究思路。

第 2 章，对市场上现存经销模式的现状进行分析，探讨滞销产品返回权单独定价并出售的必要性。

第 3 章，在完全信息市场的假定前提下，对高科技新产品滞销返回权如何定价进行深入讨论，建立相关模型，然后在放松假定前提的基础上，对所推导模型进行修正。

第 4 章，假定整个市场处于半有效状态，描述标的资产价格变动的随机过程，并在此基础上完成对高科技新产品滞销返回权价值的推导与修正。

第 5 章，通过仿真模拟，探讨交易成本、销售费用、无风险利率以及时期的长短对高科技新产品返回权价值的影响。在仿真模拟的结果上分析返回权价值对各参数的敏感性以及各个市场参与者的对策。

最后是本文的结论与展望。

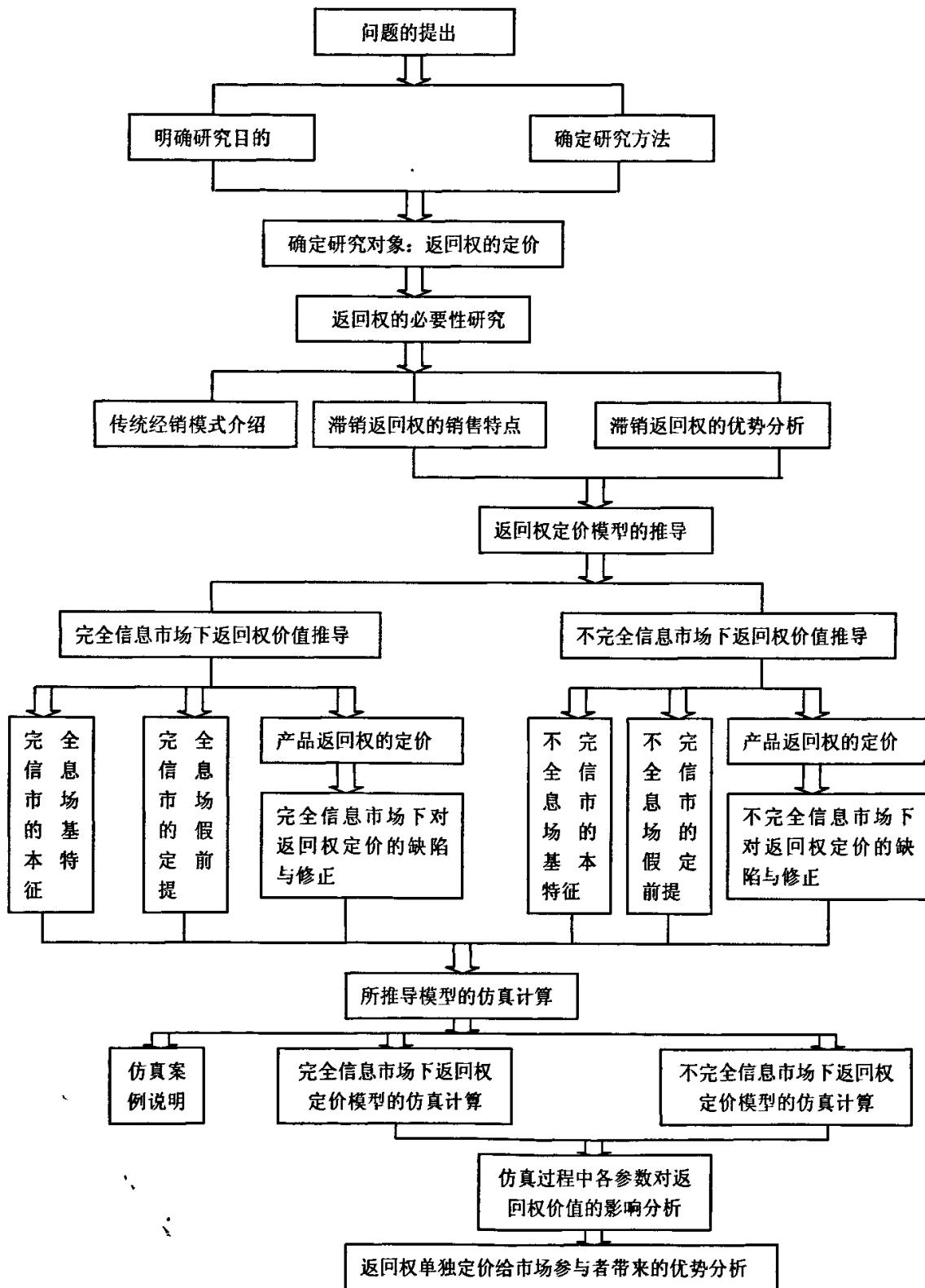


图 1-1 研究思路

第 2 章 在高科技新产品销售中引入滞销返回权的必要性

2.1 传统的新产品销售基本模式介绍

2.1.1 传统的新产品销售模式分类

目前我国企业的新产品销售，主要有如下几种模式^[25]。

(1) 自销

自销也称自产自销，是指企业利用自己的销售部门直接对外销售产品，而不是让经销商代理销售。它是一站式销售，产品从生产者直接转手给消费者。除质量问题外，新产品基本不可退回，货款也是现货现结。这种方式有简单、快捷、中间环节少的优点，但由于高科技企业大多是刚起步的中小型企业，很难建立自己的销售网络，因而这种方式难以运用于高科技新产品的销售。

自销的基本模式如图 2-1 所示。

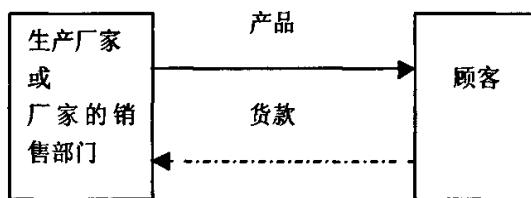


图 2-1 自销模式

自销模式的产品由生产厂家直接销售给消费者，不经过中间环节，一般不存在退货情况。图 2-1 中实线代表产品流，虚线代表资金流。

(2) 代销

所谓代销，就是指生产厂家或代理商家把产品交给批发商或零售商（以下简称代销商）代为销售，在规定时间或者在批发商或零售商销售该产品后才收取货款的销售方式。如在约定期限内未全部售出，则代销商将未售出产品退还给厂家或代理商。代销商与厂家或代理商之间是代理关系，不承担风险。代销费用一般为实际售出产品总金额的 0.5% 至 1.5%。

代销的基本模式如图 2-2 所示。

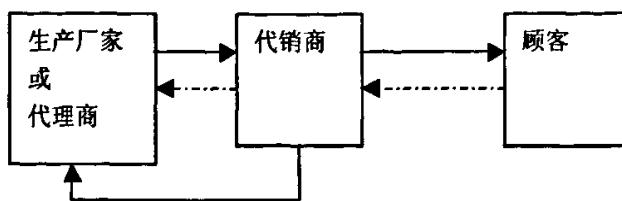


图 2-2 代销模式

图 2-2 中实线表示产品流，虚线表示资金流，当代销商所经销产品滞销时，可原价返还厂家。

目前企业之间的代销方式主要有三种^[26]：视同买断方式、仅收取代销手续费方式、加价且收取代销手续费方式。这三种方式虽然在运作以及税赋上有很大的差别，但本质上都是由生产企业完全承担产品的滞销风险，代销商仅提供服务，收取劳务费用，不承担风险。

- a. 视同买断方式，是指由委托方和受托方签订协议，委托方按协议价收取所代销的货款，实际售价可由受托方自定，实际售价与协议价之间的差额归受托方所有，委托方不另外支付手续费。
- b. 仅收取供销手续费方式，是指受托方根据所代销的商品数量向委托方收取手续费，受托方按协议价销售，不得自行改变售价。
- c. 加价且收取代销手续费方式，则是上述两种方式的综合，委托方按协议价收取所代销的货款，实际售价可由受托方自定，实际售价与协议价之间的差额归受托方所有，委托方还另外支付给受托方手续费。

(3) 包销

包销是指承销商按合同买下全部或销售剩余部分的产品，然后组织力量在市场中以某种方式进行销售。如果产品不能全部销完，所余的未售出部分就作为资产归包销商所有或任其降价出售，自行承担损失。厂商与包销商之间是买卖关系。承销费用一般为承销产品总价值的 1.5% 至 3%。对承销者来说，包销所获丰厚，但必须完全承担产品滞销风险。对厂商而言，产品包销协议的达成则代表了产品销售过程的终结。

包销的基本模式如图 2-3 所示。

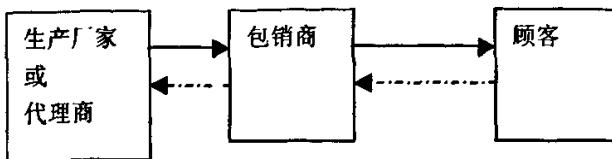


图 2-3 包销模式

图 2-3 中，实线为产品流，虚线为资金流，与图 2-2 相比，包销商不能将滞销产品返回给生产厂家。

目前市场上的包销方式主要有两种^[26]：全额包销与余额包销。

- a. 全额包销指承销商先全额购买厂家的产品，然后再向市场销售的方式。
- b. 余额包销又称助销，指承销商按照规定的数量与价格在约定的期限内向消费者出售产品，到销售截止日，如实际销售数量低于约定数量，未售出的产品由承销商负责认购，并按约定时间向厂家支付全部产品款项。

2.1.2 传统销售模式的适用范围及优缺点分析

通过对我国产品销售模式的研究，可发现如下特点：

(1) 名牌产品一般采用代销模式，非名牌产品一般采用包销模式

名牌产品一般由大型企业生产，这类公司一般都有自己完善的销售渠道，在各地都拥有自己的品牌代理商，所以其销售一般采用代销方式。而非名牌产品限于其知名度低，企业在营销渠道上的管理也无法与知名企业媲美，故而无论是在代理商的选择上还是建立一套完善的“发货-代销-……收回货款”环节都存在困难，不得不采用一次性买断的包销模式。

但是名牌产品的高信誉及知名度等都使得其滞销风险较低，营销商更愿意采用包销的方式来经销该类产品。而本土产品由于其市场潜力尚未证实，产品滞销风险较大，营销商们往往更不愿采用买断销售这种包销模式。

(2) 新研发产品一般采用包销模式，老牌产品一般采用代销模式

新研发产品的销售渠道尚未建立，而且其市场潜力不明，寻找代理商相当困难，只能采取包销方式进行。而老牌产品因其拥有完善的供销渠道，与新产品比较而言更多的采用了代销这一销售模式。

新研发产品的知名度低，品牌、信誉、质量等都没有保障，其滞销风险无疑大于老牌产品，但对市场的研究表明新产品往往更难以建立合适的代销渠道而只

得让对产品一无所知的包销商来销售。

(3) 大型、高价值产品一般采用代销模式，小型、低值产品采用包销模式。大型、高值产品如汽车、房产等由于包销所需占用的资金过大，产品一旦滞销造成的损失也较大，因而大多采用代销模式。与此相反，小型、低值产品由于所耗资金少，经销商们更愿意放手一搏，选择收益较高的包销方式。

但是汽车、房产等高值产品由于其产品相似度高，产品销售业绩往往与经销商们的努力更休戚相关，这种恰恰需要经销商努力的高值产品却大多选择了经销商不承担风险的代销模式。

三种销售模式的优缺点分析如表 2-1 所示。

表 2-1 三种销售模式的优缺点及适合对象

销售模式	对厂家而言	对销售商而言	适合对象
自销	简单快捷，无中间商分割利润	无	生产资料，非消费品
代销	独自承担滞销风险	仅收取代销手续费，不承担滞销损失	知名、老牌、高价值产品
包销	手续费高昂，难以找到包销商	独自承担滞销损失	高新产品、小型低价产品

通过对上述三种销售模式的现状分析可以知道，形成上述悖论的根本原因在于包销模式把风险完全转嫁给了经销商，而代销模式则让厂商完全承担了销售环节的风险。这种风险的绝对分割必然导致风险与收益不成比例的分配。

2.2 高科技新产品的销售特点分析

由于高科技企业具有高风险、小规模、建立时间短等特点，它无论是在新产品研发，资金来源还是产品占领市场的能力上都存在高度的不确定性。面对我国需求多样性而且又是供过于求的产品市场，如何把生产出来的新型高科技产品顺利地推向市场，是每个高科技企业的当务之急。

但是，高科技企业大多是从事产品研发与生产的中小型企业，在销售队伍以

及网络建设方面都存在着很大的不足，这就决定了高科技新产品不可能使用自销这一最简单快捷的方式，只能够选择代理商。同时，由于高科技新产品在消费者中的认知程度低，产品滞销风险过大，大多数代理商都不愿意承担滞销损失而仅与厂家签订代销合同。而即使是在代销过程中，代理商也会因为新产品的推销难度较大，手续费收入较低，不用承担推销失败的损失等原因而导致新产品的推广力度不够，缺乏产品销售的热情。

鉴于高新产品在使用传统销售模式上遇到的窘境，本文认为，把经销商所拥有的在规定时间内以某一价格返回所购产品的权力当作是一种看跌实物期权，单独定价买卖，可在代销与包销中找到一种折衷方式，使经销商与厂商能够按自己的意愿来分担风险并按所分担的风险来分配收益。滞销产品返回权的应用能被供销双方共同接受并有益于整个市场。

2.3 高科技新产品销售中引入滞销产品返回权的优势分析

很显然，与包销商相比，经销商不承担风险的根本原因就在于他可以在产品滞销的情况下返回所经销的产品。这种滞销产品返回权与产品本身的捆绑式销售正是造成风险绝对分割的罪魁祸首。如果把附产品返回权的产品价值区分为产品本身的价值与返回权价值并分别进行销售，不仅可避免包销与代销这两种极端的销售模式存在的弊端，扩大厂商与经销商的选择空间，更可使市场参与者通过标的资产与滞销产品返回权的自由搭配来决定自己在险资产的多寡，根据自己的风险偏好来选择投机或是对冲风险。

2.3.1 单独出售滞销产品返回权给厂商带来的好处

把产品与滞销产品返回权分别出售，给厂商带来的最大好处就是能扩大产品销售份额，同时也能获得一定的收入补偿。产品返回权的退货功能可有效的转嫁风险，为包销商们提供亏损保底作用，因而可争取到持谨慎态度的经销商。即使对于原有的经销商，产品返回权的授予也可有效的降低其风险，扩大其包销份额。

下面我们用一个简单的模型来解释滞销产品返回权的单独出售如何增加厂商的销售份额。

(1) 无产品返回权时的经销商数量

假设有 H 个经销商并且面对类似的产品需求市场, 他们有着类似的产品销售价 (x) 以及售出概率 (p)。x、p 在销售商中的联合分布由密度函数 $f(p, x)$ 给出, 并 $\int_0^{\bar{X}} \int f(p, x) dp dx = 1$ (\bar{X} 为产品最高售价)。 v_0 是不含产品返回权的产品进价。此时仅购买标的资产而不拥有产品返回权的包销商的收益为: $p \cdot (x - v_0) - (1 - p) \cdot v_0$ 。如果 $x \leq v_0$, 即使 $p=1$, 包销商也不会经销其产品; 而当 $x > v_0$ 时, 包销商经销该产品的临界概率可通过让 $p \cdot (x - v_0) - (1 - p) \cdot v_0 = 0$ 求得: $p_0 = \frac{v_0}{x}$ 。

设 I_0 是在政策 I 下经销在 (p, x) 区域的营销商部分, 则没有产品返回权时这个部分的 p, x 将满足下面的条件: $I_0 = (v_0 < x < \bar{x}, p_0 < p < 1)$ 。这个部分在图 2-4 中由 D_N 曲线以上的部分表示, I_0 的分布取决于 p_0 。

(2) 产品返回权与标的资产捆绑出售时的经销商数量

现在假设厂商提供捆绑式产品返回权并与产品共同索价 v_1 , 为简单起见我们假设返回损失是固定的 (设为 RC), 经销商返回产品时将获得全额退款。这种情况下经销捆绑返回权产品的净收益为 $p \cdot x + (1 - P) \cdot (v_1 - RC) - v_1$ 。同理, 令净收益为零, 可得经销商愿意经销该产品的临界概率为 $p_1 = \frac{RC}{x - v_1 + RC}$ 。经销捆绑式返回权产品的经销商部分为: $I_1 = (v_1 < x < \bar{x}, p_1 < p < 1)$ 。由 p, x 表示的 I_1 部分即 D_M 曲线以上的部分。

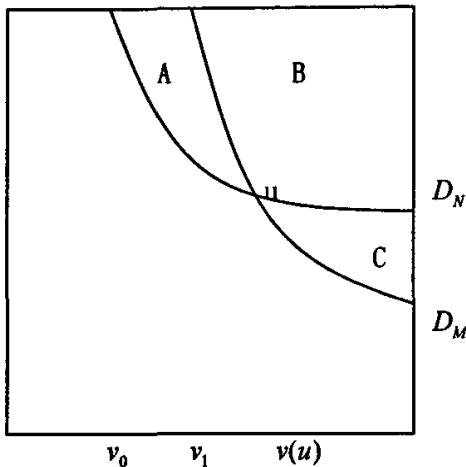


图 2-4 经销商的分布

在图 2-4 中，我们假定 $v_1 > v_0$ ，这是显而易见的。图 2-4 中两条边界线的交点 u 的坐标可表示成 $v(u) = \frac{v_0 - RC}{v_1 - RC}$ ， $p(u) = \frac{v_0 \cdot (v_1 - RC)}{v_0 - RC}$ 。两条边界线在图中产生了三个区域：A 区对应了产品的低售价与高售出概率；B 区经销商有足够的产品售价与售出概率以至于无论是否有返回权都将购买产品、C 区则代表了高售价与低售出概率的经销商。

从图 2-4 中可以看出，把返回权单独作价与销售时，其结果比单独出售产品或是捆绑返回权模式都能争取到更多的经销商。

2.3.2 单独出售滞销返回权给经销商带来的好处

对于包销商而言，产品返回权单独作价带来的最大好处是降低风险。对于完全不能返回滞销产品的买断包销，经销商可通过支付一定的期权费，获得适度的滞销产品返回权，可在支付合理成本的情况下极大地降低产品滞销风险。

而对于代销商而言，产品返回权单独作价则可以降低成本。因为在捆绑返回权模式的产品销售方式中，一单位产品附有一单位的产品返回权。在代销商最低销售额度内的返回权费用则是不能带来收益的支出。

2.3.3 单独出售滞销产品返回权给整个市场带来的好处

对于整个市场而言，产品返回权能够带来的好处也是相当明显的。

首先，返回权是一种金融工具，它的出现可以使风险与收益的组合多样化，避免了高风险、高收益的包销模式与低风险、低收益的代销模式两种极端，使市场参与者能按照自己的意愿来选择风险暴露程度。

其次，产品返回权单独出售能够加速商品的流通。特别是对高科技新产品生产企业来说，它能够使高新产品摆脱“代销没人管，包销没人敢”的窘境。

第三，产品返回权的执行能够避免资源的浪费。只要滞销产品对于经销商的残值与返回费用之和小于滞销产品对于厂家的价值，产品返回权的执行就可以增加产品的价值，节约社会资源，符合我国建设节约型社会的基本要求。

第3章 完全信息市场下高科技新产品滞销返回权的定价

3.1 完全信息市场的基本特征

一般而言，实物期权定价采用的是相对定价法，即相对于标的资产价格的价格，因此，若要为产品返回权定价，首先必须研究标的资产价格变化的过程。由于产品市场无论是在产品的多样性上还是在信息的来源渠道上都远比资本市场复杂，为较好地用数学方法来描述标的资产的价格变化轨迹，本文特对产品市场做出一系列严格的假设。

在本章中，我们假设高科技产品市场处于纯理想状态，信息是完全的与对称的，即高科技产品的供销双方以及消费者都对市场和产品具有充分信息，包括历史信息，公开信息以及内部信息，信息的获取成本为零。任何对产品或投资机会“内在价值”的高估都会迅速被发现并在供求关系的影响下趋于平均。市场参与者都不可能在不承担风险的情况下获得超额利润，即不存在无风险套利机会，整个市场符合有效市场假说理论^[28]：

- (1) 投资者都是理性的，并且按照最大效用原则来进行个体投资行为。
- (2) 产品价格反映了所有的信息，并且该价格可以视为是其内在投资价值的最佳估计。
- (3) 投资者是完全投资理性的，个体效用最大化的并且有能力处理所有可获取的信息。

3.2 完全信息市场下的假设前提

在完全信息市场下，交易各方对产品拥有完全信息时，产品只可能以一种价格售出。这个假设前提确保了利用无风险套利法推导产品返回权价值的合理性。因此，本章所设参数与假定前提如下：

- (1) 产品价格在未来只可能有两种值：要么上升为售价 S_u ，要么下降为残值 S_d 。
- (2) 标的产品返回时执行价格为 X ，产品返回权价值为 f 。

- (3) 允许卖空标的产品。
- (4) 返回产品时无交易费用和税收，所有资产是完全可分的。
- (5) 在产品销售期间，不存在销售费用。
- (6) 无风险利率 r 为常数且已知。
- (7) 经销商只会在销售期末才决定是否返回商品，整个销售期延续时期为 L 。

诚然，在资本市场还远达不到有效市场假说的今天，把高科技产品市场假定为完全有效有些牵强，在本章的后面与第四章，会逐步放松过于理想化的假设，力求理论研究更能指导实际。

3.3 完全信息市场下的滞销产品返回权定价

众所周知，二叉树模型是在期权的交易价格已知的情况下，从期权买方角度来分析期权的价格。二叉树模型中所分析的金融期权在标的资产到期后，期权的价值对于买卖双方而言都是相同的。但产品返回权具有实物期权的特殊性：经销商在产品滞销、执行其返回权时，其收益为 $(X - S_d^{\text{售}})$ ($S_d^{\text{售}}$ 代表滞销的产品对于经销商而言的残值)，而对于厂商而言损失为 $(S_d^{\text{返}} - X)$ ($S_d^{\text{返}}$ 代表滞销的产品返回厂家后的残值)。一般来说， $S_d^{\text{售}} \neq S_d^{\text{返}}$ ，因此经销商的收益并不完全等于生产厂商的损失。本文从销售商与厂商两者的角度出发，分析、利用该实物期权的一些特殊性，以无风险套利分析法和风险中性定价法来寻求产品返回权价格的合理取值区间。

3.2.1 产品返回权对经销商的价值

我们用 1 单位产品返回权 (f) 与 Δ 单位该产品组合来复制无风险资产，并仍然运用无风险套利分析技术。

对于经销商而言，当产品畅销时，返回权将不被执行，其价值为零，组合资产收益为 $\Delta \cdot S_u$ ；产品滞销时，返回权生效，组合价值为 $\Delta \cdot S_d^{\text{售}} + (X - S_d^{\text{售}})$ 。

根据无风险套利基本思想，应有：

$$\Delta \cdot S_u = \Delta \cdot S_d^{\text{售}} + (X - S_d^{\text{售}}) \quad (3-1)$$

在没有套利机会的情况下，该组合所获收益不得低于无风险收益。

$$(\Delta \bullet S + f^{\#})e^{rL} \leq \Delta \bullet S_u = \Delta \bullet S_d^{\#} + (X - S_d^{\#}) \quad (3-2)$$

综合式(3-1)和式(3-2), 可得到一个对于经销商而言的返回权价格(f)的不等式:

$$\Delta = \frac{X - S_d^{\#}}{S_u - S_d^{\#}} \geq \frac{f^{\#} e^{rL}}{S_u - S e^{rL}} \quad (3-3)$$

$$\text{由不等式(3-3)可求得: } f^{\#} \leq \frac{(X - S_d^{\#})(S_u - S e^{rL})}{(S_u - S_d^{\#})e^{rL}} \quad (3-4)$$

3.2.2 产品返回权对厂商的价值

同理, 对于厂商而言, 签订产品返回权合同并收取返回权费用后, 他也面临两种情况: (1) 若产品畅销(设概率为 p), 销售商不会执行返回权, 厂商不会收到退货, 其收益为 $f^{\#} \bullet e^{rL}$, (2) 若产品滞销(设概率为 $(1-p)$), 则返回权被销售商执行, 厂商收到退货, 其收益为 $f^{\#} \bullet e^{rL} - (X - S_d^{\#})$ 。

由风险中性假说同样可知, 厂商签订返回协议的收益期望不得低于无风险收益 $0 \bullet e^{rL}$ 。由此可得:

$$0 \bullet e^{rL} \leq p \bullet f^{\#} \bullet e^{rL} + (1-p) \bullet [f^{\#} \bullet e^{rL} - (X - S_d^{\#})] \quad (3-5)$$

对于经销商而言, 其销售的收益率期望值也同样为无风险收益率:

$$[p \bullet S_u + (1-p) \bullet S_d^{\#}]e^{-rL} = S \quad (3-6)$$

综合式(3-5)和式(3-6), 可得另一个对于厂商而言的返回权价格(f)的不等式:

$$p = \frac{Se^{rL} - S_d^{\#}}{S_u - S_d^{\#}} \geq \frac{X - S_d^{\#} - f^{\#} e^{rL}}{X - S_d^{\#}} \quad (3-7)$$

由不等式(3-7), 可解得:

$$f^{\#} \geq \frac{(X - S_d^{\#})(S_u - S e^{rL})}{(S_u - S_d^{\#})e^{rL}} \quad (3-8)$$

3.2.3 对产品返回权价值的分析

综合不等式(3-4)和(3-8), 可解得返回权价格的取值区间为:

$$\left[\frac{(X - S_d^{\#})(S_u - S e^{rL})}{(S_u - S_d^{\#})e^{rL}}, \frac{(X - S_d^{\#})(S_u - S e^{rL})}{(S_u - S_d^{\#})e^{rL}} \right] \quad (3-9)$$

该区间的前者代表厂商因承担风险而对返回权的最低要价, 后者代表经销商为获得返回权所能承受的最高出价。当 $S_d^{\#} \leq S_d^{\#}$ 时,

$\frac{(X - S_d^f)(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^f)e^{rL}} < \frac{(X - S_d^*)}{(S_u - S_d^*)e^{rL}}$, 返回权价格 f 存在取值区间。由于 $(X - S_d^*) > 0$ 为经销商选择返回产品的前提条件、 $S_u - Se^{rL} > 0$ 为经销商进货销售的必要条件, 所以对经销商而言, 返回权价值 $\frac{(X - S_d^*)(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^*)e^{rL}}$ 在现实条件下必然会大于零。 $(X - S_d^f)$ 、 $(X - S_d^*)$ 分别代表返回权执行后经销商的收益与厂商的损失。 $(X - S_d^*)$ 的值越大, 返回权对经销商的价值也越大。 $(X - S_d^f)$ 的值越大, 厂商承担滞销风险后的可能损失也越大, 相应的事先索取的返回权价格 f^f 也会增大。 $(S_u - Se^{rL})$ 代表了经销商进货销售的超额收益, 超额收益越大, 相应的销售风险也越大, 为抵御风险所付出的成本也会增大。返回权对于经销商和厂商的价值如图 3-1 所示。

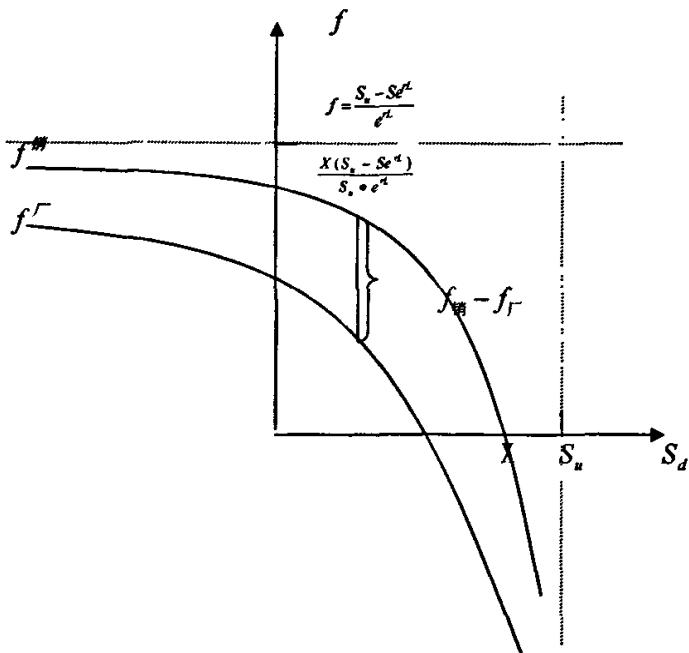


图 3-1 经销商与厂商的返回权价值曲线

图 3-1 中的两条曲线分别表示经销商与厂商的返回权价格。从图上可以看出, 对经销商而言, 产品残值 $S_d^* = 0$ 时, 返回权最大为 $\frac{X(S_u - Se^{rL})}{S_u \cdot e^{rL}}$; 产品残值 $S_d^* \geq X$ 时, 经销商返回产品所获收益 X 低于不返回时的产品残值 S_d^* , 返回权

完全无效，其价值为零。厂商的产品残值与经销商的产品残值($S_d^f - S_d^{ff}$)差距越大，两者的返回权价值差距 $[\frac{(X - S_d^f)(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^{ff})e^{rL}} - \frac{(X - S_d^{ff})(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^f)e^{rL}}]$ 也越大。

3.4 假定前提的放宽与定价模型的修正

上述理论模型还存在一些缺陷，因为它建立在一些非现实性假设前提上：运输费用，接洽、商谈费用等的存在使无交易费用这一假设成为空想；商场的租赁费，销售人员的酬劳等使得产品销售成本为零这一假设变得不切实际。本文试图进一步放松这两个过于理想化的假设，并以加入参数的方法修正该模型，使之更符合实际情况。

3.4.1 存在交易费用

交易费用存在于返回产品的运输费、磨损费等之中，对高附加值产品，如电脑芯片、精密仪器等，单位价值交易费用（交易费用/产品价值）常常较低，但有些产品的运输费用在该产品成本计算中往往举足轻重。为方便量化计算，我们假定销售商在购买产品时已知该单位产品的返回成本（M）。若产品畅销，则不存在返回问题：若产品滞销，则销售商需比较返回收益($X - M$)与商品残值 S_d^{ff} 的大小：如果 $(X - M) > S_d^{ff}$ ，则返回产品；如果 $(X - M) < S_d^{ff}$ ，则销售商根本不会签订返回合同。同时，若 $(S_d^{ff} + M) > S_d^f$ ，则返回协议对于买卖双方而言也不会有合作的利益基础，因为对于整个市场而言返回产品所耗 M 大于所得 $(S_d^f - S_d^{ff})$ 。所以我们假设 $M < (X - S_d^{ff})$ 且 $M < (S_d^f - S_d^{ff})$

我们仍然用一单位产品返回权与△单位产品来复制无风险资产。若产品畅销，则收益为 $\Delta \bullet S_u$ ，若产品滞销，则收益为 $\Delta \bullet S_d^{ff} + (X - S_d^{ff} - M)$

$$\text{令组合资产在两种情况下收益相等，得：} \Delta = \frac{X - S_d^{ff} - M}{S_u - S_d^{ff}} \quad (3-10)$$

在不存在无风险套利机会下，该组合所获收益不能低于无风险收益：

$$(\Delta \bullet S + f^{ff})e^{rL} \leq \Delta \bullet S_u = \Delta \bullet S_d^{ff} + (X - S_d^{ff} - M) \quad (3-11)$$

由式(3-11), 可求得存在交易费用的情况下返回权对经销商的价值:

$$f^* \leq \frac{(X - S_d^*) - M)(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^*)e^{rL}} \quad (3-12)$$

由于商品返回的运输费用等一般不由厂商支付, 故交易费用的存在并不影响返回权对他的价值。综合考虑交易费用后返回权对经销商与厂商的价值, 可得到其合理的取值区间为:

$$\left[\frac{(X - S_d^*)(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^*)e^{rL}}, \frac{(X - S_d^*) - M)(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^*)e^{rL}} \right] \quad (3-13)$$

从上面所列区间可以看出, 考虑交易费用后, 经销商执行返回权所得收益 $(X - S_d^*)$ 减少为 $(X - S_d^* - M)$, 返回权的价值也相应变小。当 $S_d^* = 0$ 时返回权最大值降为 $\frac{(X - M)(S_u - Se^{rL})}{S_u \cdot e^{rL}}$, 且当 $S_d^* \geq (X - M)$ 时,

$$f^* \leq \frac{(X - S_d^* - M)(S_u - Se^{rL})}{(S_u - S_d^*)e^{rL}} \leq 0, \text{ 返回权对于经销商而言就已经完全无效了。}$$

存在交易费用后滞销产品返回权对经销商的价值如图 3-2:

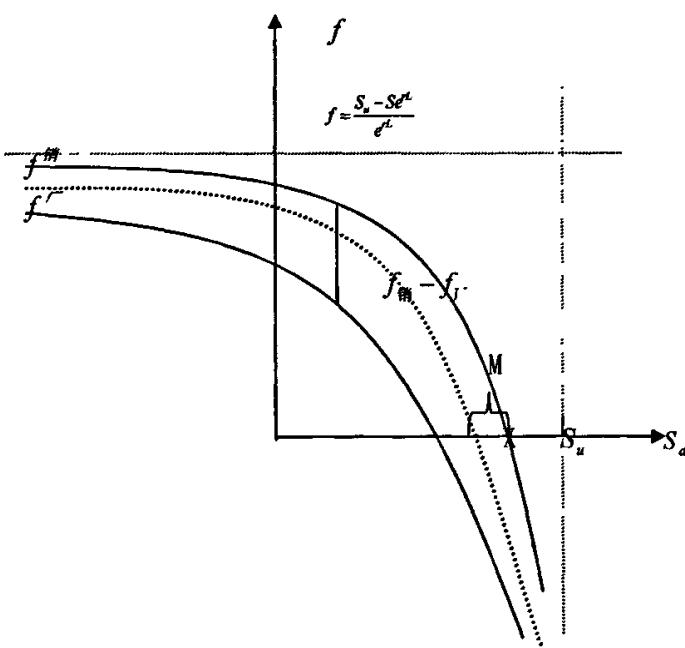


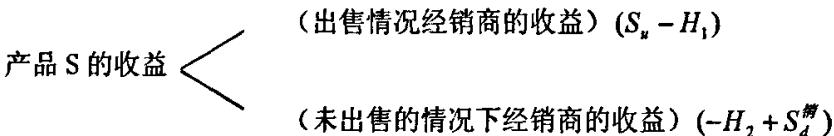
图 3-2: 考虑交易费用后的返回权价值曲线

图 3-2 中的虚线表示考虑交易费用后经销商的返回权价值曲线, 该虚线位于

f^* 的下方，表示考虑了交易费用后返回权价值降低，上述两条曲线与横轴的交点的截距即为交易费用 M。

3.4.2 存在销售费用

与商品的交易费用一样，销售费用在签订产品买卖合同时就可大致估算得出。商场的租金、销售人员的酬劳、送货上门的运货费用等都是事先可预知的。我们假设一单位产品在出售时所耗费的销售费用为 H_1 ，未出售时所耗的销售费用为 H_2 ，并且 $H_1 > H_2$ 。一单位产品的收益图如下：



由此可以得到，当产品出售后，一单位产品返回权与△单位产品的组合收益为 $\Delta \bullet (S_u - H_1)$ ，未出售则组合收益为 $\Delta \bullet (S_d^* - H_2) + (X - S_d^* - M)$ 。

令该组合在两种情况下收益相等：

$$\Delta \bullet (S_u - H_1) = \Delta \bullet (S_d^* - H_2) + (X - S_d^* - M)$$

可解得：
$$\Delta = \frac{(X - S_d^* - M)}{S_u - H_1 - S_d^* + H_2}$$

在不存在无风险套利情况下，该组合收益不得低于无风险收益：

$$(\Delta \bullet S + f^*)e^{rL} \leq \Delta \bullet (S_u - H_1) = \Delta \bullet (S_d^* - H_2) + (X - S_d^* - M) \quad (3-14)$$

由式 (3-14)，可解得返回权价格为：

$$f^* \leq \frac{(X - S_d^* - M)(S_u - H_1 - Se^{rL})}{(S_u - S_d^* + H_2 - H_1)e^{rL}} \quad (3-15)$$

由不等式 (3-15) 可知，销售费用 H_1 、 H_2 的存在也改变了返回权对经销商的价值。

由 $\frac{\partial f}{\partial H_1} = \frac{(X - S_d^* - M)}{e^{rL}} \bullet \frac{(S_d^* - H_2 - Se^{rL})}{(S_u - S_d^* + H_2 - H_1)^2}$ 可知， H_1 对 f^* 的增减性影

响取决于 $(X - S_d^* - M) \bullet (S_d^* - H_2 - Se^{rL})$ 的正负。因为 $S_d^* \leq X - M$ 为返回权存在的必要条件，产品残值 S_d^* 一般低于产品进价 S。所以一般现实条件下 $(X - S_d^* - M) \geq 0$ 、 $(S_d^* - H_2 - Se^{rL}) \leq 0$ ， H_1 的存在使得返回权对于经销商而言

的价值更低。

由 $\frac{\partial f}{\partial H_2} = \frac{-(X - S_d^{\#} - M)}{e^{rL}} \bullet \frac{(S_u - H_1 - Se^{rL})}{(S_u - S_d^{\#} + H_2 - H_1)^2}$ 可知, H_2 对 $f^{\#}$ 的影响取决于 $(X - S_d^{\#} - M) \bullet (S_u - H_1 - Se^{rL})$ 的正负。因为 $(S_d^{\#} - H_2 - Se^{rL})$ 为经销商承担超额风险所应得的超额收益, 在正常情况下其值必然大于零。所以 $(X - S_d^{\#} - M) \geq 0$ 、 $(S_u - H_1 - Se^{rL}) \geq 0$, H_2 的存在同样使得返回权的价值更低。

上述产品返回权的定价模型及其修正模型定量地分析了商品返回权利对于经销商与厂商的价值, 它为经销商和厂商如何合理地对返回权进行定价, 签订对己有利的协议提供了参考依据。

第4章 不完全信息市场下高科技新产品滞销返回权的定价

4.1 不完全信息市场的基本特征

高科技产品售价为固定值的一个重要假定就是完全信息，即市场供求双方对于所交换的商品具有充分信息。消费者充分地了解自己的偏好函数，了解在什么地方、什么时候存在有何种质量的、以何种价格出售的商品；生产者充分了解自己的生产函数，了解在什么地方、什么时候存在有何种质量的以何种价格出售中的投入要素。完全信息的假定保证了产品供求双方都不可能获得超额利润，产品售价单一。

显而易见，我国的高科技产品市场还远达不到完全信息的要求，产品售价不可能为一固定值，若能更贴近实际，则滞销返回权的定价思想更具有现实指导意义。在本章，我们假设高科技产品市场为弱式有效，即产品价格变动的历史不包含任何对预测产品价格未来变动的有用信息，不能通过技术分析获得超过平均收益率的收益^[28]。

不完全信息市场的主要特征主要表现在两个方面：

一是信息不对称。产品市场上经销商之间的信息分布是不均匀的、经销商与厂商之间的信息也是不对称的。同时，消费者对产品信息的了解也是不充分且不均匀的。

二是市场参与者有限理性。有限理性是指决策者受信息不完全的限制，表现出非最优化行为，如消费者的“从众”行为和遵从消费习惯行为，以及决策受初始状态的影响等。如果在自由放任的情况下，这些不完全理性会导致一系列价格推导过程的失灵。

一般弱式效率市场标的资产的价格变动由马尔可夫随机过程来表述，在这个过程中，只有变量的当前值才与未来的预测有关，变量过去的历史和变量从过去到现在的演变方式与未来的预测无关。这决定了本章的基本假定前提—高科技产品售价服从对数正态分布的有效性。

4.2 不完全信息市场下的假定前提

当假设高科技产品市场为不完全信息市场时，标的资产的价格将不再是单一的。本章模型的推导以 Black-Scholes(布莱克-斯克尔斯)微分方程为基础，所以本章的假设条件也以标的资产价格服从对数正态分布为基础。本章假设前提与参数说明如下：

- (1) 产品售价 S_u 在未来遵循几何布朗运动，产品残值为 S_d
- (2) 标的产品返回时执行价格为 X ，返回权价值为 f 。
- (3) 允许卖空标的产品，市场理性人风险中立。
- (4) 返回产品时无交易费用和税收，所有资产是完全可分的。
- (5) 不存在无风险套利机会，无风险利率 r 为常数且已知。
- (6) 在产品销售期间，不存在销售费用。
- (7) 经销商只在销售期末才决定是否返回商品，整个销售期延续时期为 L 。

4.3 不完全信息市场下产品滞销产品返回权的定价

由伊藤引理可知，服从马尔可夫随机过程的标的资产价格 S_u 近似的服从对数正态分布。根据 S_u 取值的不同，返回权对经销商的价值可分为三种情况：(a). 售价 S_u 大于执行价格 X ，返回权不被执行，其价值为 0；(b). 售价 S_u 小于执行价格 X 但大于商品残值 $S_d^{\#}$ ，返回权被执行，其价值为 $(X - S_u)$ ；(c). 售价 S_u 小于商品残值 $S_d^{\#}$ ，返回权被执行，其价值为固定值 $(X - S_d^{\#})$ 。

售价 S_u 处于不同时点时，返回权对经销商的价值 f 如图 4-1：

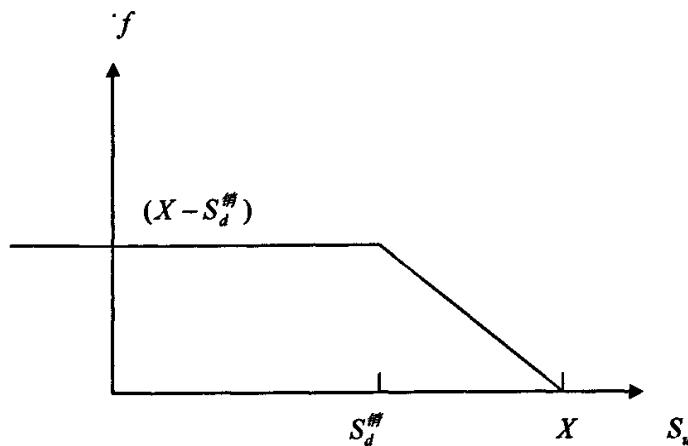


图 4-1 返回权的价值曲线

上述三种情况下返回权价值的数学表达式分别为：

$$f^{\#} = \begin{cases} 0 & (S_u > X) \\ (X - S_u) & (S_u^{\#} < S_u < X) \\ (X - S_u) & (S_u < S_u^{\#}) \end{cases}$$

综合上述三种情况，可得在销售期初返回权对经销商的价值为：

$$\begin{aligned} f^{\#} &= \left[\int_{-\infty}^{S_d^{\#}} (X - S_d^{\#}) g(S_u) dS_u + \int_{S_d^{\#}}^X (X - S_u) g(S_u) dS_u + \int_X^{\infty} 0 * g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\ &= \left[\int_{-\infty}^X (X - S_u) g(S_u) dS_u + \int_{-\infty}^{S_d^{\#}} (X - S_d^{\#}) g(S_u) dS_u - \int_{-\infty}^{S_d^{\#}} (X - S_u) g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\ &= \left[\int_{-\infty}^X (X - S_u) g(S_u) dS_u - \int_{-\infty}^{S_d^{\#}} (S_d^{\#} - S_u) g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\ &= [f(s, \sigma, X, r, L) - f(s, \sigma, S_d^{\#}, r, L)] e^{-rL} \end{aligned} \quad (4-1)$$

(其中 $g(\cdot)$ 代表密度函数； $f(s, \sigma, X, r, L)$ 代表以 s 为均值、 σ 为波动率、 X 为执行价格、 r 为无风险利率、 L 为时期的金融看跌期权价值； $f(s, \sigma, S_d^{\#}, r, L)$ 代表以 s 为均值、 σ 为波动率、 $S_d^{\#}$ 为执行价格、 r 为无风险利率、 L 为时期的金融看跌期权价值。)

同理可得返回权对于厂商的价值为：

$$f^{\frown} = [f(s, \sigma, X, r, L) - f(s, \sigma, S_d^{\frown}, r, L)] e^{-rL} \quad (4-2)$$

由式(4-1)与式(4-2)可知,当产品对厂商而言的残值 S_d^f 大于对经销商的残值 S_d^m 时,厂商对返回权的要价 f^f 小于经销商愿意承担的最高出价 f^m 。返回权交易得以进行并使双方获益。

4.4 假定前提的放宽与定价模型的修正

为使模型所推导的理论价值更具有现实意义,本节试图放宽部分假设前提,以加入参数的方法对返回权定价模型进行修正。

4.4.1 存在交易成本

随着网络技术的发展与运用,交易的信息成本以及契约成本急剧减少,但即使是在高度电子化作业的金融资产买卖中,相对较低的交易成本也会因频繁的买入卖出而显得举足轻重。对于实体资产而言,运输费用、交易税收、质量鉴定费用等的存在更使得交易成本为零的假设几成谬论。

为方便研究,我们把返回产品前的交易费用定为 M_1 ,产品滞销后的退货成本定为 M_2 。当返回产品时,交易费用 M_1 属于沉没成本,他的存在并不会影响到返回权的价值。而考虑到滞销产品退货过程中的运输、损耗、洽淡费用后,返回权的价值曲线如图4-2所示虚线:

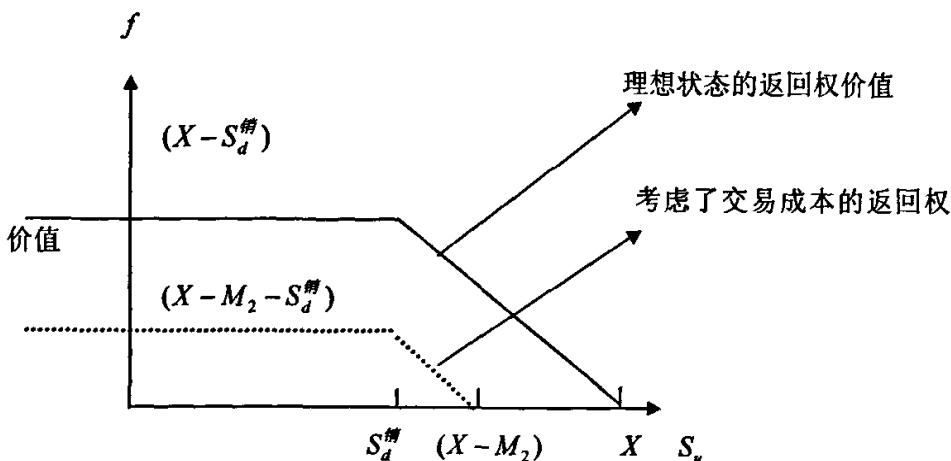


图4-2 返回权的价值曲线

考虑交易费用后返回权价值的数学表达式为:

$$\begin{aligned}
 f'' &= \left[\int_{-\infty}^{S_d''} (X - M_2 - S_d'') g(S_u) dS_u + \int_{S_d''}^{X-M_2} (X - M_2 - S_u) g(S_u) dS_u + \int_{X-M_2}^{\infty} 0 * g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\
 &= \left[\int_{-\infty}^{X-M_2} (X - M_2 - S_u) g(S_u) dS_u - \int_{-\infty}^{S_d''} (S_d'' - S_u) g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\
 &= [f(s, \sigma, X - M_2, r, L) - f(s, \sigma, S_d'', r, L)] e^{-rL} \tag{4-3}
 \end{aligned}$$

由式(4-3)可以看出,当考虑了交易成本后,返回权对经销商的价值减少。但只要 $[f(s, \sigma, X - M_2, r, L) - f(s, \sigma, S_d'', r, L)] \geq [f(s, \sigma, X, r, L) - f(s, \sigma, S_d^{'}, r, L)]$, 经销商最高买价大于厂商最低售价,返回权交易就得以进行并对双方有益。求解上述不等式可得 $M_2 < (X - S_d'')$ 与 $M_2 < (S_d^{'}) - S_d''$, 其中 $M_2 < (X - S_d'')$ 是经销商愿意返回滞销产品的前提,而 $M_2 < (S_d^{'}) - S_d''$ 则是返回滞销产品可以增加整个市场效益的前提。

4.4.2 存在销售费用

与商品的交易成本一样,产品的销售费用为零这一假设在实物资产买卖中也同样不合实际。店面的租金、销售人员的酬劳、产品的售后服务费用等都是经销成本中的主要部分。我们假设一单位产品在出售时所耗费的销售费用为 H_1 , 未出售时所耗的销售费用为 H_2 , 由于送货上门的运输费以及售后服务费用的存在,我们认为 $H_1 > H_2$ 。

当存在销售费用后,经销商只有在返回滞销产品更有利可图时才会选择执行返回权。经销商返回一单位产品所得收益为 $(X - M_2 - H_2)$ 、售出一单位产品所得收益为 $(S_u - H_1)$ 、自留一单位产品所得收益为 $(S_d'' - H_2)$ 。由本文 3.3 的推导可知 $M_2 < (X - S_d'')$, 经销商永远不会自留商品。

综上所述,返回权对经销商的价值可分为以下三种情况:(a). 当 $S_u \geq X - M_2 - H_2 + H_1$ 时,经销商售出产品,返回权不被执行,其价值为零。(b). 当 $S_d'' \leq S_u < X - M_2 - H_2 + H_1$, 经销商返回产品,返回权价值为 $[(X - M_2 - H_2) - (S_u - H_1)]$ 。(c). 当 $S_u < S_d''$ 时,经销商返回产品,返回权价值为固定值 $[(X - M_2 - H_2) - (S_d'' - H_2)]$ 。

三种情况下 f'' 的数学表达式为:

$$f^{\#} = \begin{cases} 0 & (S_u \geq X - M_2 - H_2 + H_1) \\ [(X - M_2 - H_2) - (S_u - H_1)] & (S_u^{\#} < S_u < X - M_2 - H_2 + H_1) \\ [(X - M_2 - H_2) - (S_d^{\#} - H_2)] & (S_u < S_u^{\#}) \end{cases}$$

综合上述三种情况，可得在销售期初返回权对经销商的价值为：

$$\begin{aligned} f^{\#} &= \left[\int_{-\infty}^{S_d^{\#}} (X - M_2 - S_d^{\#}) g(S_u) dS_u + \int_{S_d^{\#}}^{X - M_2 - H_2 + H_1} (X - M_2 - H_2 + H_1 - S_u) g(S_u) dS_u + \int_{X - M_2}^{\infty} 0 * g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\ &= \left[\int_{-\infty}^{S_d^{\#}} (X - M_2 - S_d^{\#}) g(S_u) dS_u + \int_{-\infty}^{X - M_2 - H_2 + H_1} (X - M_2 - H_2 + H_1 - S_u) g(S_u) dS_u \right. \\ &\quad \left. - \int_{\infty}^{X - M_2 - H_2 + H_1} (X - M_2 - H_2 + H_1 - S_u) g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\ &= \left[f(s.\sigma.X - M_2 + H_1 - H_2.r.L) - f(s.\sigma.S_d.r.L) - \int_{-\infty}^d (H_1 - H_2) g(S_u) dS_u \right] e^{-rL} \\ &= \left[f(s.\sigma.X - M_2 + H_1 - H_2.r.L) - f(s.\sigma.S_d.r.L) - (H_1 - H_2) N\left(\frac{S_d^{\#} - s}{\sigma}\right) \right] e^{-rL} \quad (4-4) \end{aligned}$$

(其中 $N(\cdot)$ 表示标准正态分布函数的积累概率分布函数)

根据布莱克—斯克尔斯推导公式以及金融期权知识可得以下不等式：

$$f(s.\sigma.X - M_2 + H_1 - H_2.r.L) - f(s.\sigma.X - M.r.L) \geq (H_1 - H_2) N\left(\frac{S_d^{\#} - s}{\sigma}\right)。式(4-4)中$$

$f^{\#} > 0$ 。同时， H_1 的存在使得返回权的价值更大、 H_2 的存在则使返回权价值变小。

4.5 模型的缺陷

本文研究的高科技新产品滞销返回权所对应的标的资产对于不同的投资主体有不同的残值，正是由于这一特殊性，模型所求得的返回权价值仅为一个区间。同时，本文还论证了当经销商的产品残值 $S_d^{\#}$ 小于厂商的产品残值 $S_d^{\#}$ 时，返回权的交易对双方都有利。本文还放松了引言部分的两个假设前提，证明了当考虑了交易成本与销售费用后，返回权对于经销商的价值更低，而对于厂商的价值没有变化。

但客观地说，即使在本章的模型修正部分考虑了交易成本与销售费用，本文的假

设前提仍然过于苛刻：

- a. 假设（1）产品售价遵循几何布朗运动使得模型仅研究了 S_t 服从对数正态分布的情形。
- b. 假设（4）所有资产完全可分虽然保证了返回权价值可以以积分的方式求得，但在实体资产中，这一假设显然不符合实际。
- c. 假设（7）经销商只会在销售期末才决定是否返回商品使得模型所研究的仅为欧式期权的价值。

第5章 高科技新产品滞销返回权定价模型仿真分析

5.1 仿真案例说明

“汉王砚鼠”是由中国IT旗舰企业——汉王科技推出的最新发明专利产品，具有新颖独特的笔鼠合一外观，配备汉王手写识别和OCR识别等软件，为现代人提供方便快捷的数字生活的消费类新概念多功能鼠标^[20]，该产品上市后，虽然厂家曾经不惜花费巨资进行大力推广，但收效甚微。由于产品的知名度不高，终端经销商和消费者对“汉王砚鼠”的认知也不高，因而很难通过包销途径销售产品。同时，IT类代销商由于不承担滞销风险，“汉王砚鼠”的销售形势也不被看好，在各代销点“汉王砚鼠”的铺货率也不高。本章以该产品为例，说明如果厂商在产品的营销过程中设置返回权并允许经销商自由买卖，返回权应如何定价。

5.2 完全信息市场下高科技新产品滞销返回权定价模型的仿真

“汉王砚鼠”具备照片、屏幕、手写识别技术，属于笔鼠合一产品。它的各类经销数据如下：包销商的进货价250元/件，代销商代理收入为50元/件，产品终端销售价为400-500元/件。产品的销售周期设为半年。

仿真计算中，依据“汉王砚鼠”各项销售数据，模型变量的取值说明如下：

(1) 标的资产的买入价 S 为包销商的进货价减去代理销售收入 (250-50) 元/件；

(2) 计算的步长 $\Delta L=0.5$ 年，无风险资产年收益率 r 为五年期国债收益率 =3.49%；

(3) 处于完全信息市场时，产品售价 S_u 取终端销售价的中值 450 元/件，产品对经销商而言的残值 S_d^u 设为 100 元/件，对厂商而言的残值 S_d^f 设为 150 元/件；

(4) 处于不完全信息市场时，参考近五年内中国A股市场股价波动率，并适当考虑到高科技新产品市场价格变化较资本市场更为频繁，产品售价的波动率 σ 设为 0.3。

5.2.1 执行价格与返回权价值的关系

设 $S=200$ 元, $\Delta L=0.5$ 年, $r=3.49\%$, $S_u=450$ 元, $S_d^{**}=100$ 元, $S_d^{\prime \prime}=150$ 元, 返回权执行价格 X 取值在 150~250 之间, 所得到的计算结果如图 5-1 所示。

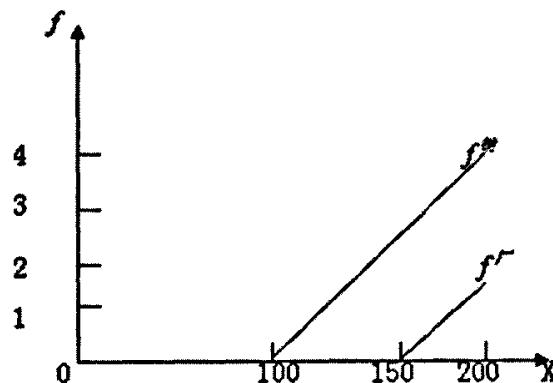


图 5-1 执行价格对返回权价值的影响曲线

从图 5-1 中可以得到, 无论是返回权对经销商的价值 f'' 还是对厂商的价值 f' 都会随着执行价格 X 的增加而增加, 并且当执行价格分别等于各自的残值时, 返回权价值都会变为零。

5.2.2 交易成本与返回权价值的关系

当考虑到交易成本时, 返回权的价值无疑会下跌。当交易成本 $M=0、10、20$ 三个数值时, 返回权对经销商的价值曲线如图 5-2。

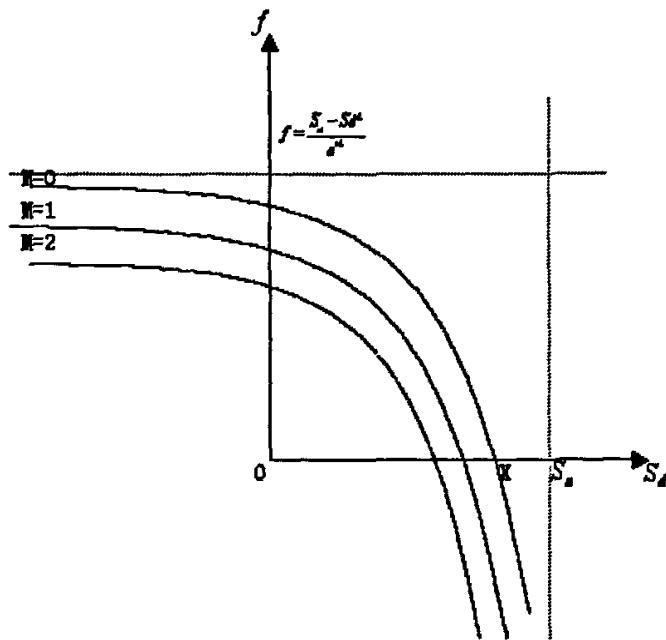


图 5-2 交易成本对返回权价值的影响曲线

从图 5-2 中可以知道，当交易成本增加时，返回权价值会减少。并且三条曲线与横轴的截距之差代表了它们的交易成本之差。

5.2.3 销售费用与返回权价值的关系

当考虑到交易成本与销售费用时，根据 $f'' \leq \frac{(X - S_d^{\#} - M)(S_u - H_1 - Se^{rL})}{(S_u - S_d^{\#} + H_2 - H_1)e^{rL}}$

可得 f'' 关于 H_1 的函数图像如图 5-3：

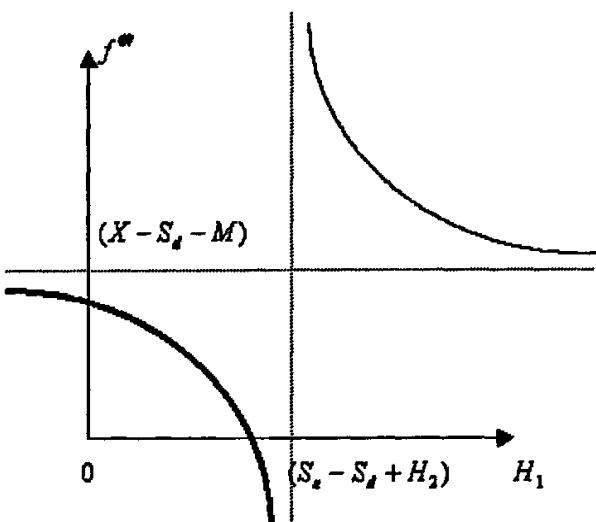


图 5-3 销售费用对返回权价值的影响曲线

图 5-3 中，双曲线与横轴的唯一交点为 $(S_u - S_d e^{-L}, 0)$ ，由第三章的分析可得， $0 \leq H_1 \leq S_u - S_d e^{-L}$ 且 $H_1 \leq S_u - S_d$ ，现实条件下 f'' 的取值必然为双曲线下半部分中位于坐标平面第一象限的部分。（图 5-3 粗线中位于第一象限的部分）

5.3 不完全信息市场下高科技新产品滞销返回权定价模型的仿真

在不完全信息市场中，产品的未来售价呈有规律的随机分布，仿真计算中各变量的取值说明如下：

- (1) 标的资产的买入价仍然设为包销商的进货价减去代理销售收入 $S=200$ ；
- (2) 计算的步长 $\Delta L=0.5$ 年，无风险资产年收益率 r 为五年期国债收益率 3.49% ；
- (3) 标的资产售价遵循几何布朗运动，其波动率为过去 10 年中国 A 股市场价格波动的平均统计值 0.23，为方便计算取值同时考虑到产品市场价格波动较资本市场剧烈，仿真计算中我们设为 0.3。

5.3.1 执行价格与返回权价值的关系

根据“汉王砚鼠”的销售数据，模型中各数据取值如下： $S=200$ 元， $\Delta L=0.5$ 年， $r=3.49\%$ ， $\sigma=0.3$ ， $S_d''=100$ 元， $S_d'=150$ 元，返回权的执行价格 X 取值区

间在 190 到 210 之间，仿真次数为 20 时所得结果如表 5-1。

表 5-1：执行价格对返回权价值的影响

X	d_1	d_2	$f(S.\sigma.X.r.L)$	$f(S.\sigma.S_d^r.r.L)$	f^*
190	3.672083	1.550763	7.883720448	1.47589082	6.407829628
191	3.548355	1.427034	8.262711282	1.47589082	6.786820462
192	3.425272	1.303952	8.64868908	1.47589082	7.17279826
193	3.302829	1.181509	9.041632724	1.47589082	7.565741904
194	3.181019	1.059699	9.44151952	1.47589082	7.9656287
195	3.059835	0.938515	9.84832524	1.47589082	8.37243442
196	2.939271	0.817951	10.26202417	1.47589082	8.786133353
197	2.81932	0.698	10.68258916	1.47589082	9.206698344
198	2.699977	0.578657	11.10999167	1.47589082	9.634100848
199	2.581235	0.459915	11.54420179	1.47589082	10.06831097
200	2.463089	0.341768	11.98518832	1.47589082	10.5092975
201	2.345531	0.224211	12.4329188	1.47589082	10.95702798
202	2.228557	0.107237	12.88735955	1.47589082	11.41146873
203	2.112161	-0.00916	13.34847562	1.47589082	11.8725848
204	1.996336	-0.12498	13.81622945	1.47589082	12.34033863
205	1.881078	-0.24024	14.29058253	1.47589082	12.81469171
206	1.766381	-0.35494	14.77149669	1.47589082	13.29560587
207	1.652239	-0.46908	15.25893272	1.47589082	13.7830419
208	1.538648	-0.58267	15.7528504	1.47589082	14.27695958
209	1.425601	-0.69572	16.25320854	1.47589082	14.77731772
210	1.313093	-0.80823	16.75996506	1.47589082	15.28407424

5.3.2 交易成本与返回权价值的关系

考虑了交易成本与销售费用后返回权对经销商的价值推导公式变为：

$$\left[f(s.\sigma.X - M_2 + H_1 - H_2.r.L) - f(s.\sigma.S_d^r.r.L) - (H_1 - H_2)N\left(\frac{S_d^r - s}{\sigma}\right) \right] e^{-rL} \text{。设 } S=200$$

元, $X=200$ 元, $\Delta L=0.5$ 年, $r=3.49\%$, $\sigma=0.3$, $S_d^r=100$ 元, $S_d^f=150$ 元, $H_1=20$ 元, $H_2=10$ 元, M_2 取值区间在 0-3 元之间, 以 1 个单位为步长仿真 30 次所得结果如表 5-2。

表 5-2: 交易成本对返回权价值的影响

M_2	$f(s\sigma X - M_2 + H_1 - H_2 r L)$	$f(s\sigma S_d^{\#}, r, L)$	$(H_1 - H_2)N(\frac{S_d - s}{\sigma})$	$f^{\#}$	0
0	16.75996506	1.6971909	0.00012	15.06265	
0.1	16.25320854	1.6971909	0.00012	14.5559	
0.2	15.7528504	1.6971909	0.00012	14.05554	
0.3	15.25893272	1.6971909	0.00012	13.56162	
0.4	14.77149669	1.6971909	0.00012	13.07419	
0.5	14.29058253	1.6971909	0.00012	12.59327	
0.6	13.81622945	1.6971909	0.00012	12.11892	
0.7	13.34847562	1.6971909	0.00012	11.65116	
0.8	12.88735955	1.6971909	0.00012	11.19005	
0.9	12.4329188	1.6971909	0.00012	10.73561	
1	11.98518832	1.6971909	0.00012	10.28788	
1.1	11.54420179	1.6971909	0.00012	9.846891	
1.2	11.10999167	1.6971909	0.00012	9.412681	
1.3	10.68258916	1.6971909	0.00012	8.985278	
1.4	10.26202417	1.6971909	0.00012	8.564713	
1.5	9.84832524	1.6971909	0.00012	8.151014	
1.6	9.44151952	1.6971909	0.00012	7.744209	
1.7	9.041632724	1.6971909	0.00012	7.344322	
1.8	8.64868908	1.6971909	0.00012	6.951378	
1.9	8.262711282	1.6971909	0.00012	6.5654	
2	7.883720448	1.6971909	0.00012	6.18641	
2.1	7.511736072	1.6971909	0.00012	5.814425	
2.2	7.146775976	1.6971909	0.00012	5.449465	
2.3	6.788856268	1.6971909	0.00012	5.091545	
2.4	6.437991291	1.6971909	0.00012	4.74068	
2.5	6.094193578	1.6971909	0.00012	4.396883	
2.6	5.757473807	1.6971909	0.00012	4.060163	
2.7	5.427840755	1.6971909	0.00012	3.73053	
2.8	5.105301248	1.6971909	0.00012	3.40799	
2.9	4.78986012	1.6971909	0.00012	3.092549	
3	4.481520167	1.6971909	0.00012	2.784209	

5.3.3 销售费用与返回权价值的关系

设产品进价 $S=200$ 元, 返回权执行价格 $X=200$ 元, $\Delta L=0.5$ 年, $r=3.49\%$, $\sigma=0.3$, $S_d^{\#}=100$ 元, $S_d^{\#}=150$ 元, $H_2=20$ 元, $M_2=10$ 元, H_1 取值区间在 10~30 元之间, 仿真 20 次所得结果如表 5-3:

表 5-3：销售费用对返回权价值的影响

H_1	$f(s\sigma X - M_2 + H_1 - H_2 r L)$	$f(s\sigma S_d^{\#} r L)$	$(H_1 - H_2)N(\frac{S_d - s}{\sigma})$	$f^{\#}$
10	4.481520167	1.6971909	0.00012	2.88461
11	4.78986012	1.6971909	0.00012	3.529449
12	5.105301248	1.6971909	0.00012	3.540648
13	5.427840755	1.6971909	0.00012	3.742985
14	5.757473807	1.6971909	0.00012	4.029074
15	6.094193578	1.6971909	0.00012	4.392678
16	6.437991291	1.6971909	0.00012	4.868039
17	6.788856268	1.6971909	0.00012	5.254537
18	7.146775976	1.6971909	0.00012	5.475076
19	7.511736072	1.6971909	0.00012	5.851717
20	7.883720448	1.6971909	0.00012	6.095479
21	8.262711282	1.6971909	0.00012	6.653817
22	8.64868908	1.6971909	0.00012	6.979564
23	9.041632724	1.6971909	0.00012	7.432409
24	9.44151952	1.6971909	0.00012	7.7862
25	9.84832524	1.6971909	0.00012	8.143405
26	10.26202417	1.6971909	0.00012	8.513273
27	10.68258916	1.6971909	0.00012	8.852644
28	11.10999167	1.6971909	0.00012	9.380768
29	11.54420179	1.6971909	0.00012	9.890885
30	11.98518832	1.6971909	0.00012	10.74157

5.4 对仿真结果的分析及结论

从本章仿真的结果我们可以看出，无论是在完全信息市场还是在不完全信息市场，各种参数对返回权价值的影响趋势都是相同的，执行价格 X 与返回权价值正相关、交易成本 M_2 与返回权价值负相关，产品售出时的销售费用 H_1 与返回权价值正相关。同时，我们从仿真结果还可以看出，虽然以 $S_d^{\#}$ 为执行价格的返回权价值 $f(S\sigma S_d^{\#} r L)$ 仅为 1.697，考虑了交易成本与销售费用后 $(H_1 - H_2)N(\frac{S_d^{\#} - s}{\sigma})$ 值为 0.00012，这两个数值对返回权价值的影响都不大。

但是，这两个数值对返回权的影响并不代表交易成本、销售费用对返回权价值影

响，交易成本 M_2 、销售费用 H_1 仍然通过影响 $f(S.\sigma.X - M_2 + H_1 - H_2, r.L)$ 来最终影响返回权的价值。

5.5 产品返回权的执行给所有市场参与者带来的优势

滞销产品返回权实质是一种风险转嫁机制——它把经销商所承担的产品滞销风险转移给厂商。这种机制无论是对经销商、生产厂商还是整个市场而言都有显著的好处：

(1) 对于因担心产品滞销而不敢尝试新品种的销售商而言，该选择权的应用可有效降低其风险，因为对于滞销产品，经销商仅承担产品进价 (S) 与返售价格 (X) 的差额这部分损失。而将另一部分损失 (返售价格 (X) 与商品残值 (S_d) 的差额) 转嫁给厂商。

(2) 对于苦于无法建立新产品销售渠道的生产厂商而言，该返回协议可免除经销商的后顾之忧，从而为厂商拓宽销路，并可争取到持中立态度的经销商，同时厂商因承担滞销风险可事先获得返售选择权价格 (f) 的收益。

(3) 对市场及整个宏观经济而言，该协议有利于加速商品的流通，促进有市场竞争力的新产品的问世。同时把对产品不甚了解所带来的滞销风险转嫁给研发、生产新产品的厂家，客观上也减少了因信息不完全所带来的风险。如果该商品对生产厂家而言的残值 (S_d^r) 大于对销售商而言的商品残值 (S_d^s)，且二者的差异大于返回的交易费用 (M) 时，该协议的签订对整个市场而言可以减少资源的浪费，直接带来效益。对于那些销售周期短、产品残值率 (S_d/S) 低的商品，该返回协议的作用更加突出。

结论与展望

创新是我国经济发展的主流与源动力，如何把创新型产品更快，更好的推向市场，使创新型高科技企业更茁壮的发展已成为我国亟待解决的问题。但是，由于高科技企业自身的缺陷与新产品不被市场所熟悉等特点，新产品上市失败率高达 95%。

面对高科技新产品的高销售风险，传统的销售模式——包销与代销都缺乏必要的风险均衡机制。因此，在高科技新产品销售中引入一种新的风险对冲工具成为必然，本文把滞销返回权作为一种看跌实物期权引入高科技新产品经销链中来，认为滞销返回权的引入不仅可以使市场参与者按自己的意愿选择风险暴露程度，更可以使整个市场获得收益，减少社会浪费，达到帕累托较优。

总的来说，本文的主要工作有：

(1) 理论研究方面

第一、通过对各类经销模式的研究，指出高科技新产品不适于使用传统的经销模式。

第二、通过对完全信息市场与不完全信息市场的一系列严格假设，利用期权定价思路与定价公式对高科技新产品滞销返回权进行详细定价，并在逐步放松有关严格假设前提的基础上，以加入参数的方法对所推导模型进行了修正。

(2) 实证研究方面

根据所推导的模型以及“汉王砚鼠”产品的实际销售数据进行了仿真模拟。仿真数据表明，执行价格 X 与返回权价值正相关、交易成本 M_2 与返回权价值负相关，产品售出时的销售费用 H_1 与返回权价值正相关。

诚然，由于本人学识及论文篇幅所限，本文研究内容在以下方面还可一步探讨：

(1) 对返回权模型的诸多假设前提还需作进一步的放松。理论模型运用于实践最大的缺陷就在于模型推导过程中所做出的不合实际的假定，虽然本文通过引入参数的方法放松了部分假设前提，但无税收、所有资产完全可分等假定仍使得模式运用于实践有一定的偏差。

(2) 未讨论滞销返回权作为一种投机工具而存在的价值。本文对滞销返回权

的研究主要集中在对冲风险的功能上，仅研究了经销商拥有标的资产卖权，厂家出售卖权的情况。其实，市场上任何投资者都可以自由买卖滞销返回权。

(3) 如何选择标的资产与滞销返回权的搭配比例也是值得继续研究的一个方面。由于各个经销商销售形势以及风险偏好的不同，标的资产与滞销返回权的搭配比例也会因人而异。

参 考 文 献

- [1]. 郑振龙主编. 金融工程. 高等教育出版社[M]. 2003 年
- [2]. J.C.Cox/M.Rubinstein Prentice Hall Options, Futures, and Other Derivatives [M]. Prentice Hall. 1979. Vol.38,533-535
- [3]. F.Black,M.Scholes.The pricing Of options and corporate liabilities[M].J.Political Econom,1986.Vol.637-659.
- [4]. Stephen Figlewski, Bin Gao. The adaptive mesh model: a new approach to efficient option pricing[J]. Journal of Financial Economics Stephen Figlewski.1989.Vol.578-592
- [5]. E.Derman,I.Kani. Arbitrage Pricing with Stochastic Term and Strike Structure of Volatility[J] (International Journal of Theoretical and Applied Finance, 1(1) Jan. 1998.Vol.61-110
- [6]. Geski,R.. The Valuation of Compound Options. The Journal of Financial Engineering[J], 6-3 September 1989 .
- [7]. 田新时. 刘汉中. 李耀. 基于 DeltaGamma 正态模型的 VaR 计算[J]. 系统工程. 2002. 5
- [8]. Black F, ScholesM. The pricing of option and corporate Liabilities[J].Journal of Political Economy,1979,801(3):637-654
- [9]. 章飚、李玉刚.姜玉燕.权证定价与策略避险研究[D]. 经济研究。2005.3
url:http://www.sse.com.cn/cs/zhs/xxfw/jysjs/sseResearch/2005warrant/2004warrant_e.pdf
- [10]. JC Hull and A. White, The pricing of options on assets with stochastic volatilities[J], Journal of Finance, vol. 42, pp. 281-300
- [11]. Avellaneda, Marco, Arnon Levy, and Antonio Paras.Pricing and hedging derivative securities in markets with uncertain volatilities [J]Mathematical Finance,1995,4
- [12]. A Jump-Diffusion Model for Option Pricing.S.G.Kou [D]
url: <http://www.columbia.edu/~sk75/MagSci02.pdf>
- [13].蔚林巍、袁良庆. 实物期权在 R&D 项目投资决策中的应用研究[J], 清华大学经济管理学院学报 2004. 7
- [14].Ingersoll. Environmental Preservation, Uncertainty, and Irreversibility [J],

Quarterly Journal of Economics .1977.8

[15]. 黄群慧、王钦. 当前企业管理学科的理论前沿[D].

url: <http://www.newssc.org/gb/Newssc/lzx/myj/userobject1ai414981.html>

[16]. 张永峰、杨树锋、陈汉林. 基于实物期权的油气开采许可证策略分析[J], 浙江大学学报（理学版）2005.3

[17]. 周洛华主编. 金融工程学[M]. 上海财经大学出版社. 2003 年

[18]. (美) 约翰. 赫尔著. 期权、期货和其它衍生产品[M]. 张陶伟译. 华夏出版社, 2003 年

[19]. 谈毅、冯宗宪. 风险投资机构内部代理风险与控制[J]. 经济科学. 2000. 6

[20]. 朱玉旭、黄洁纲、吴冲锋. 有交易成本的期权定价模拟组合证券法[J], 金融数学, 2003. 6

[21]. 高佳卿、曲世友、迟铁中、李汉铃. 公司债务与治理理论的最新进展[J]. 决策借鉴. 2003. 4

[22]. 吴坚、双产品竞争销售的 bass 模型[J]. 现代财经. 2004. 8

[23]. 许群英、二叉树定价模型在新药开发中的应用[J]. cSCO 学术年会论文编汇. 2005. 4

[24]. 王梅源、杜生鸣. 实物期权在消费者交易行为决策中的应用[J]. 决策参考. 2005. 8

[25]. 李明、暴力营销——21 世纪新营销思维管理模式全书[M]. 延边人民出版社. 2005. 3

[26]. url:http://www.jxsme.gov.cn/manageinfo/information_view.asp?id=1569&id_sort=4&sort

[27]. 中国期货网 url:<http://www.qhdb.com.cn/>

[28]. (美) 埃德加. E. 彼得斯 《资本市场的混沌与秩序(第二版)》 [M]. 王小东译. 经济科学出版社. 2004

[29]. url:<http://www.hw99.com/product/prodview.asp?prodid=120101>

[30]. 宋逢明. 期权定价理论和 1997 年度诺贝尔经济学奖[J]. 管理科学学报. 1998. 1

[31]. 赵秀云、李敏强. 风险项目投资决策与实物期权估价方法[J]. 系统工程学报. 2003. 3

[32]. 羊利锋、雷星晖. 实物期权方法在投资项目评估中的运用[J]. 决策借

鉴. 2004. 6

- [33].倪苏云、肖辉、吴冲锋. 证券投资基金的管理费率设计研究[J]. 系统工程理论与实践. 2004. 1
- [34].李洪江、冯敬海、李汝船. 专有出版权定价的实物期权方法[J]. 系统工程理论方法应用. 2002. 12
- [35].曾健、陈俊芳. 不可交易实物资产期权定价问题分析[J]. 当代财经. 2004. 1
- [36].陈光林、汽车市场出现另类销售[J]. 中国机电工业. 2002. 5
- [37].康庄. 现行证券承销方式为何亟待完善[J]. 政策建议财经界. 2002. 5
- [38].Amir Heiman, Bruce McWilliams, Jinhua Zhao ,David Ziberman: Valuation and management of money-back guarantee options, Journal of retailing 78 (2002), 193-205
- [39]. Ariane Reiss: Investment in Innovations and Competition: An Option Pricing Approach[J]. The Quarterly Review of Economics and Finance, Vol.38 (1998), 635-650
- [40]. George E.Pinches. Real Options: Developments and Applications[J]. The Quarterly Review of Economics and Finance, Vol.38 (1998), 533-535
- [41].方曙、武振业. 实物期权理论及其在企业决策中的应用 [J]. 科学管理研究. 2001 (2): 42-46。
- [42].Herry, Claude, Option Values in the Economics of Irreplaceable Assets[J],Review of Economic Studies,1974a(41):89-104.
- [43]Herry, Claude, Investment Decisions under Uncertainty: the Irreversibility Effect[J], American Economic Review, 1974b(64): 1006-1012.
- [44].杨云红. 高级金融理论[M]. 武汉大学出版社. 2001: 130-147。
- [45].蔡明超、孙培源. 金融数学与分析技术[M]. 复旦大学出版社. 2002: 84-125。
- [46].严加安. 鞅与随机积分引论[M]. 上海科学技术出版社. 1981: 50-63.
- [47]刘金宝.金融工程导论[C]. 北京.文汇出版社.1998
- [48] [英]马克.洛夫.陈斌等译.金融风险管理手册[C].北京:机械出版社.2002
- [49] 王春峰、张伟. 具有隐含期权的商业银行利率风险测量与管理：凸度缺口模型[J]. 管理科学学报, 2001 (5):
- [50] [美]詹姆斯•C•范霍恩. 赵智文、余良标译. 金融市场利率与流量（第五版）[M]. 大连：东北财经大学出版社，2000
- [51] 乔治 G 考夫曼.现代金融体系（第六版）[M]. 北京:经济科学出版社, 2001

- [52] Macaulay F.R Some Theretical Problems Suggested by the Measurement of Interest Rates[J],Bond Yields and Stock prices in the United States Since 1856,National Bureau of Economic Reaseach,Columbia University Press,New York. 1938
- [53] [美]弗兰克 J.法伯兹,弗朗克 莫迪里阿尼,迈克尔 G 费里,康卫华译. 金融市场与机构通论[M]. 大连:东北财经大学出版社,2000.6.
- [54] 李琪.期权技术在商业银行利率风险管理中的应用[J].科学与科学技术管理 2003(7).
- [55] Zvi bodie,Alex Kane,Alan J.Marcus.Investmen[J]t.4th edition.2000.5
- [56] Roger J.Bowden.Generalising interest rate durayion with directional derivatives:direction X and applications.Management Science[J]; 1997; 43 (5): 568-595

致 谢

冬去春来，寒暑更替，两年半的研究生生涯即将结束，在本文成文之际，我真心地向在这期间关心、支持、和帮助过我的老师，同学和亲人表示最诚挚的敬意和感谢。

本文是在导师邓超教授的指导下完成的，首先要感谢邓老师在这两年半里对我的悉心指导和无微不至的关怀，在学术上，邓老师严谨治学，一丝不苟，能随时把握当前学术发展的最新动态，他这种严谨的治学态度以及渊博的学识使我受益匪浅。邓老师经历丰富，在生活中，为人和善，待人诚挚，从邓老师这里学到的不仅是学术上的知识，还有生活中为人处世的道理。在很多方面，邓老师永远是我学习的榜样。

感谢商学院岳意定教授、饶育蕾教授、罗孝玲教授、田美玉副教授、周浩明副教授、陈建中副教授、许民利副教授、洪开荣副教授等商学院全体老师在我研究生学习阶段给予我的关心、启迪和指导！

在硕士研究生学习期间，我得到了同学唐欣在资料搜寻方面的帮助、师兄余跃飞在仿真计算上的指点。感谢同门左卫丰、周畅、黄波、张伟、袁倩、刘威伟对我学习和生活上的帮助，与你们共同学习与生活的日子，将是我永远都无法忘却的时光。

最后，我要感谢多年来吃苦耐劳的父亲和含辛茹苦的母亲，以及在外求学的弟弟。

刘洪芳

2006年3月

攻读学位期间的主要研究成果

1. 邓超, 刘洪芳. 基于期权思想的新产品滞销返回权定量研究 郑州航空工业管理学院学报 2006. 3
2. 论文 对剩余产品返还选择权与返还价格的定价研究 获院学术论文竞赛二等奖 2005. 11