

金融衍生证券定价的数值分析方法

马俊海摇著

浙江人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

金融衍生证券定价的数值分析方法 鞠鞍钢主编
—杭州:浙江人民出版社,2005
I. 鞠—金融—数学—研究—中国
IV. ①F830.91—②F270.6—③F270.6—④F270.6—⑤F270.6—⑥F270.6—⑦F270.6—⑧F270.6—⑨F270.6—⑩F270.6—⑪F270.6—⑫F270.6—⑬F270.6—⑭F270.6—⑮F270.6—⑯F270.6—⑰F270.6—⑱F270.6—⑲F270.6—⑳F270.6—㉑F270.6—㉒F270.6—㉓F270.6—㉔F270.6—㉕F270.6—㉖F270.6—㉗F270.6—㉘F270.6—㉙F270.6—㉚F270.6—㉛F270.6—㉜F270.6—㉝F270.6—㉞F270.6—㉟F270.6—㊱F270.6—㊲F270.6—㊳F270.6—㊴F270.6—㊵F270.6—㊶F270.6—㊷F270.6—㊸F270.6—㊹F270.6—㊺F270.6—㊻F270.6—㊼F270.6—㊽F270.6—㊾F270.6—㊿F270.6—

I. 鞠—金融—数学—研究—中国
II. 鞠—金融—数学—研究—中国
III. 鞠—金融—数学—研究—中国
IV. 鞠—金融—数学—研究—中国

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第 000000 号

浙江万里学院博士文库
金融衍生证券定价的数值分析方法
马俊海著
出版发行 浙江人民出版社
(杭州体育场路 200 号)
责任编辑 王放鸣
封面设计 摇摇摇摇
责任校对 张谷年
经销 浙江省新华书店
激光照排 杭州兴邦电子印务有限公司
(杭州环城北路 150 号)
印刷 杭州富春印务有限公司
(杭州桐庐瑶琳镇)
开本 880mm×1230mm 1/32
印张 10
字数 200 千字
插页 0
印数 0 000—0 000
版次 2005 年 00 月第 00 版
2005 年 00 月第 00 次印刷
书号 7-313-00000-0
定价 0.00 元
如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

目 录

第一章 导论	1
第一节 金融工程的概念内涵与内容体系	1
第二节 金融衍生证券定价的重要意义	2
第三节 金融衍生证券定价理论的基本发展过程	2
第四节 金融衍生证券定价的数值技术研究现状 分析	3
第五节 本书的主要研究内容	3
第二章 金融衍生证券定价的基本理论分析	4
第一节 金融衍生证券定价的理论基础	4
第二节 金融衍生证券定价的随机分析基础	5
第三节 金融衍生证券定价的基本理论假设	5
第四节 金融衍生证券定价模型及其扩展分析	5
第五节 金融衍生证券的一般定价模型分析	5
第六节 金融衍生证券价格的数值分析基础	5
第三章 金融衍生证券定价的随机混合型网格模型 研究	6
第一节 引言	6

金融衍生证券定价的数值分析方法

第二节 二叉树定价模型的规范化表述及收敛性分析	138
第三节 随机化二叉树定价模型的基本构造过程	139
第四节 随机化二叉树定价模型的期权定价应用	140
第五节 三叉树定价模型的规范化及其收敛性分析	141
第六节 混合型三叉树定价模型的基本过程分析	142
第七节 障碍期权的混合型三叉树定价模型分析	143
第八节 实例分析	144
第四章 蒙特卡罗模拟的随机样本路径构造技术	145
第一节 引言	145
第二节 标准维纳过程的基本构造方法及其对蒙特卡罗模拟效率的影响	146
第三节 主成分构造方法的基本思想过程	147
第四节 传统资产价格样本路径的非鞅性质分析	148
第五节 基于鞅性质的标的资产价格路径构造方法	149
第六节 基于协方差匹配的随机抽样技术	150
第七节 实例分析	151
第五章 蒙特卡罗模拟的综合性方差减少技术研究	152
第一节 引言	152
第二节 蒙特卡罗模拟的基本方差技术	153
第三节 重要性抽样技术的基本思想及其应用分析	154
第四节 重要性抽样技术的最佳漂移率水平的确定	155
第五节 最优化分层抽样技术及其应用分析	156

目 录

第六节 最优分层抽样方向的选择	152
第七节 实例分析	153
第六章 总结与展望	154
第一节 主要研究内容总结	154
第二节 研究前景展望	155
参考文献	156
后记	157

第一章 导论

自 20 世纪 70 年代以来,由于金融创新、金融自由化和金融全球一体化进程的不断加快,金融工程作为一门相对独立的新兴金融学科应运而生。进入 21 世纪,世界发展逐步进入知识经济时代,经济与社会的信息化水平迅速提高,金融工程则成为当今社会发展的基本战略性工程,在经济与社会发展中发挥着越来越重要的作用。由于金融衍生证券作为金融风险管理与防范、投机套利、投资融资、消费信贷等重要性金融活动的基本工具,构成了金融工程实体性工具的主体。因此,金融衍生证券定价理论与方法也就构成了金融工程理论方法与技术的核心,并成为现代金融理论的一个极其重要的研究领域。根据现有的金融资定价理论与方法,除了少数一些金融衍生证券的价格可以得到比较简单的理论计算公式以外,绝大部分金融衍生证券价格则必须通过数值分析方法来加以确定。本章首先根据金融工程的基本内容体系来对金融衍生证券定价理论与方法的重要意义进行简要的分析,在此基础上,着重对金融衍生证券定价的理论方法及数值分析技术的国内外研究现状进行比较全面的分析与综述,最后提出本书的主要研究框架。

第一节 金融工程的概念内涵 与内容体系

摇摇

一、金融工程的概念内涵

金融工程早在 20 世纪 80 年代就出现在有关文献中,但直到 90 年代初期才在美国等西方发达国家成为一门独立的学科。因此,到目前为止尚未形成完全统一的金融工程概念内涵及内容体系。有许多经济学家和实际工作者根据各自的研究与工作领域,对金融工程的概念及内容体系进行了不同的界定与规范。其中,美国金融学教授 尤金·法玛提出的定义最被人们广泛接受。他在 1988 年发表的论文《公司理财中的金融工程综观》中,将金融工程概念做了以下界定:

金融工程包括创新性金融工具与金融手段的设计、开发与实施,以及对金融问题给予的创造性解决。其中,定义中的“创新”与“创造”有以下三方面的含义:一是金融领域中的思想跃进,其创造性最高,如第一个互换合约的产生等;二是对已有的概念进行新的理解与应用,如将期货合约应用到以前没有涉及的领域;三是对已有的金融产品与手段进行适当组合,以适应某种特殊需求,如远期互换、互换期权等新型产品的出现。

尤金·法玛的上述定义虽然涵盖了金融工程的实质,但它将金融工程的应用层面主要限于公司企业和金融机构,而对于日益重要的零售层面(也称消费者层面)的重视程度相对不足。为此,本书在上述定义的基础上,考虑到金融工程的应用领域与范围,并结合传统性工程(如机械工程)的基本含义,提出

第一章 导论

以下关于金融工程的概念：

金融工程就是金融市场参与者,运用现代经济、金融、管理科学、信息科学、工程学等方面的基本理论与方法,利用现有金融产品和金融工具等基本要素,设计、制造、开发出适合于金融机构、公司企业和广大消费者等客户对风险管理、投机套利、套期保值、投资消费等方面的特殊需求的新型金融产品和金融服务的一种技术性工程。它与机械、电子等传统的技术性工程有着相同的本质,是一般性工程技术在金融领域中的应用与延伸,是金融科学的工程化。具体包括以下三个方面的内容:一是新型金融工具的研究和开发,即根据市场需求和客户的特殊要求,开发新的金融工具并为之创造市场;二是设计新的风险管理技术,即研究如何利用现有的金融工具和市场状况达到完美组合;三是从整体上构筑更为完整的金融体系,以增强整个金融市场的稳定性和有效性,促进有效竞争的完美实现。

二、金融工程的基本内容体系

由上述分析可知,金融工程的实质就是关于金融工具和金融产品的设计、制造与开发,以及创造性解决金融问题的技术与方法。因此,它与传统的机械、电子工程一样,有着自己独特的技术内容体系。由于金融工程主要涉及金融风险管理与防范、投机套利等重要金融活动,因而其基本技术策略主要体现在以下三个方面:

(一) 资产负债管理技术

这种技术主要是通过资产和负债的适当组合来实现市场参与者的收益风险目标的一种技术。传统意义上的资产负债管理是尽量使资产的收入现金流与负债现金流在时间上和数量上达到精确匹配,而现代资产负债管理则是对利息回报率和利差进

金融衍生证券定价的数值分析方法

行能发挥实际作用而有效的管理。理想的利息回报率管理是一个简单的利差锁定策略,比较现实的积极策略则是利率的敏感性缺口管理。在当今的金融管理中,在满足一定约束下,使总收益达到最优也是一种非常重要而科学的技术策略。

(二) 套期保值技术

这种技术就是通过构筑一项金融头寸来临时性替代未来的另一种资产的头寸,或者构筑一项头寸来保护现有的某项资产头寸的价值,直到其可以变现而采取的行动。这种技术策略主要涉及两个问题:一是套期保值工具的选择,二是套头比的确定。前者主要取决于需进行保值的现金头寸的风险状况、风险类型、保值工具的成本以及解决问题的有效性等;关于套头比的确定,近些年来经历了一个迅速发展过程,从最简单的幼稚套头比到后来的 Δ 方法,再到 Δ 模型,进入 20 年代,又出现了许多新的方法,影响最大的为 Δ 方法,其主要优点就是将期货合约的到期期限考虑在内,同时又允许套头比随时间而发生变化,实证研究表明 Δ 方法具有更好的保值效率。

(三) 复合与套利技术

复合技术是金融工程中创新活动的极其重要的手段,主要是通过组合或分解一组证券的现金流来模拟真实现金流,从而形成一种复合证券,以满足用户在风险、收益以及成本等方面的特殊要求,大多数复合证券都涉及衍生证券。套利即同时在两个或两个以上的金融市场上构筑头寸,利用不同市场上的价格差异套取无风险利润的活动。在当今的金融工程活动中,复合与套利技术主要是利用基础证券或标准衍生证券来模拟比较复杂的新衍生证券,从而使客户在基于基础证券或标准衍生证券的较小的风险条件下,取得新衍生证券的较高收益。

第二节 金融衍生证券定价 的重要意义

导论

一、金融衍生证券定价的理论意义

由上述的关于金融工程主要技术策略的分析可以看出,金融工程活动的理论基础主要应包括以下三个方面,即价值理论、风险理论和成本收益理论。这些基本理论为资产负债管理、套期保值及投机套利等主要的金融工程活动提供了科学的理论分析依据。价值理论主要是关于各种金融工具价值确定与估计的基本理论与方法。由于金融工具价值的实质就是该工具在其有效期内的现金流量净现值,因此现金流则成为价值理论的核心概念。风险理论是关于金融风险的诊断、识别以及度量等基本理论方法,其中风险状况图的绘制作为投资者经营业绩与价格之间的相互关系图,是所有风险管理活动的基本理论依据,具体反映了投资者本身对某种金融价格变动的实际风险暴露程度,因而成为风险管理理论的核心概念。收益成本理论主要是关于金融投资者所获收益、耗费及其相互关系分析和度量的理论方法。在收益分析上,最常使用的是内部收益率,可通过求解使现金流净现值为零时的方程来确定,而成本分析涉及最多的则是全部计提在内总成本,与内部收益率一样,包含了所有与融资有关的成本,并与内部收益率在现金流方面形成了一种对照关系。

由于无论是金融风险的诊断、识别、度量及风险状况图的确
定,还是内部收益率及全部计提成本的计算,都要涉及金融资产的
现金流分析和金融资产价值的确定。因此,价值理论构成了

金融衍生证券定价的数值分析方法

整个金融工程理论基础的核心。一般地说,比较简单的基础性金融工具对应着确定性现金流,其价值可以通过简单的计算公式来确定,或者可以通过求解比较简单的常微分方程来加以解决。而对于比较复杂的金融衍生工具,由于其价值所依赖的标的变量往往是一些具有很强的不确定性变化特征的随机过程,因而其现金流也往往呈现出很强的随机性。所以,金融衍生证券价格的确定就必须通过随机分析、随机控制与优化及偏微分方程等现代数学手段来加以解决。同时,还可以看出,虽然金融工程活动中涉及许多类型的金融工具,但金融衍生证券的应用最为广泛,从而构成了金融工程实体性金融工具的主体。因此,金融衍生证券定价理论方法就成为价值理论,乃至整个金融工程理论的核心内容。特别是盈亏函数具有很强非线性复杂特性的期权定价理论方法,构成了金融工程价值理论的核心内容。也就是说,没有科学的金融衍生证券的定价理论方法,所有金融工程活动都将失去其存在的基础,不可能得到有效实现。

二、金融衍生证券定价理论的实际应用

(一) 在企业债务定价中的应用

以期权为核心的布莱克和斯科尔斯在其《期权和企业债务的定价》一文中指出,企业债务可以看作一组简单的期权合约的组合,因而期权定价模型可以应用于对企业债务的定价,包括对债券、认股权证、可转换债务的定价。为了了解企业债务与期权的关系,先看一个简单的例子。假设企业资产负债表中包括证券 B 和零息债券 V 。证券不支付红利,在债务未偿付前,企业不发行新的证券。如果在债券期时企业价值 A 高于事先约定的应付本金 M ,即 $A > M$,这时债务价值与本金相等,即 $V = M$,证券价值为 $B - A + M$;如果企业的价值小于事先约定的本金 M

第一章 导论

时,有 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 。因此,在债务到期日,风险债券的价值 V 和证券价值 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 可分别表示为:

$$V = \frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt} + \frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt} + \frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$$

其中, $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 为离债券到期日的时间,此处有 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 根据看涨期权的定义,企业证券价值等同于股票期权执行价格 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 股票价格为 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 的看涨期权价格 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 的价值,即有:

$$\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt} = \frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$$

由看涨期权与看跌期权价值之间的平价关系有:

$$\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt} = \frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$$

这一公式可以理解为贷款担保,即到期时如果债券价值 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 超过企业价值 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 时,担保者需付出两者之间的差额 $\frac{1}{1+r} \frac{dV}{dt}$ 。因此该式具有非常直观的经济意义:风险债券价格等于无风险债券价格减去贷款担保,从而也说明了对企业证券和债券价值的分析可以转化为对期权的分析。莫迪利亚尼在其《企业债务的定价——利息率的风险分析》一文中,对上述例子中含有违约风险的企业债务的定价问题进行了分析,导出了企业证券和企业债券所满足的方程,从而利用期权定价理论解决了企业价值的定价问题。

利用期权定价理论分析企业债务与传统分析方式相比具有以下优势 第一,传统方法在分析权益价格、债务等问题时,往往分门别类用不同方法进行分析,很少将资本结构中的不同组成部分结合起来考虑。而用期权定价理论分析企业债务时,对资本结构中不同组成部分结合起来分析,考虑了每种资产对其他资产定价的影响,确保了对整个资本结构评价的准确性。第二,利用期权定价理论对证券定价时,不需要该种证券的以往数据,从而可以对以往没有出现的新型证券进行定价,此特性扩大了期权定价模型的应用,为企业对新型债券及非交易证券如保险

金融衍生证券定价的数值分析方法

合约进行定价提供了一种有效的分析方法。

(二) 在投资决策分析中的应用

大多数投资活动具有这样的特征：第一，投资的不可逆性，即企业一旦投资生产，所投资金将会全部或部分沉淀，投资具有恢复成本；第二，投资的可延迟性，即人们为获取未来信息可以延缓投资。投资的上述特征使得企业一旦进行投资，就放弃了等待对投资时机和愿望有重大影响的信息并以此进行决策的权利。公司失去的这种权利类似于某种金融看涨期权，它给公司企业以权利并非义务在未来某个时刻投入资金。当进行了不可逆投资后，企业就执行了期权。这种期权是有价值的，被称之为“机会成本”，它应包含在投资成本中，即简单的量纲计算公式应做以下修正：
$$NPV = \frac{E}{1+r} - \frac{I}{1+r} - \frac{C}{1+r}$$
其中， E 表示未来收益的现值， I 表示投入成本的现值。这样一来，传统的净现值法则“当资本的单位价值等于资本的单位成本时投资”就不再有效，而应改为“当资本的单位价值等于资本的单位成本与机会成本之和时投资”。

此外，以期权定价为核心的金融衍生证券定价理论的产生与发展，推动了金融衍生产品的设计与开发，这些新的衍生工具扩展了风险共担的机会，促进了市场的完备性，降低了交易成本，促进了市场的流动性，提高了风险管理的有效性，彻底变革了全球的金融市场。它可以帮助我们设计风险管理方法，确定正确的投资和融资策略，因而对当前我国经济发展，特别是对金融市场的发展与完善也具有十分重要的意义。

第三节 金融衍生证券定价理论 的基本发展过程

金融衍生证券定价理论研究最早始于 1900 年,至今已经历了一个世纪。但从整体上分析,以 1900 年 Black-Scholes 期权定价模型为界,金融衍生证券定价理论的发展过程可分为两个基本阶段,即早期发展阶段和现代发展阶段。虽然,早期发展理论已经很难适应当今国际金融市场上绝大部分衍生证券的定价分析,但它仍然是现代定价理论的基础,因而对进一步研究探讨新的定价模型与方法具有十分重要的作用。

一、早期金融衍生工具定价理论及评述

(一) Black-Scholes 的期权定价模型

法国数学家 Black 和 Scholes 在他的著名论著《投机理论》中,提出了最早的期权理论模型。该模型假设期权的标的股票价格服从绝对布朗运动,单位时间方差为 σ^2 ,且没有漂移,则在到期日看涨期权的价格为:

$$C = S \Phi\left(\frac{\ln(S/K) + (r + \frac{1}{2}\sigma^2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}\right) - Ke^{-r\tau}\Phi\left(\frac{\ln(S/K) + (r - \frac{1}{2}\sigma^2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}\right)$$

其中, S 是股票价格, K 是执行价格, τ 是距离到期日的时间间隔, C 是看涨期权价格, Φ 和 ϕ 分别是标准积分正态函数和正态密度函数。

Black-Scholes 的理论模型奠定了现代期权定价理论的基础,但该模型假设股票价格服从绝对布朗运动过程,允许股票价格出现负值,从而与有限债务假设相矛盾;另外,该模型忽略了资金

金融衍生证券定价的数值分析方法

的时间价值为非负性、期权与股票的不同风险特征以及投资者的风险厌恶等问题,因而使其在应用上受到了较大的限制。

(二) 布莱克-斯科尔斯等人的期权定价模型

在布莱克-斯科尔斯模型以后的半个多世纪里,期权定价理论研究几乎处于停滞状态,直到 20 世纪 80 年代才有了较大的发展。布莱克-斯科尔斯等人在《认股权价格是预期和偏好的指示器》一文中,假设股票价格过程是对数正态分布,有固定的均值和方差。以此为基础,他提出了一个买方期权的定价公式:

$$C = S \left[\frac{e^{-\alpha} \left(\frac{S}{K} \right)^{\frac{1}{\sigma^2}}}{\sigma \sqrt{T}} \right] - K e^{-\alpha} \left[\frac{e^{-\alpha} \left(\frac{S}{K} \right)^{\frac{1}{\sigma^2}}}{\sigma \sqrt{T}} \right]$$

布莱克-斯科尔斯在《股票期权价值理论的要素》一文中,也假定股收益呈对数正态分布。不同的是,布莱克-斯科尔斯考虑了风险保险的重要性,认为投资者不在乎风险。布莱克-斯科尔斯等人在“认股权定价的合理理论”中提出了一个欧式买方期权的定价模型,该模型考虑了期权和股票收益率因风险特性的差异而不同,并认为期权有一个更高的预期收益率 β ; 显然,布莱克-斯科尔斯模型是布莱克-斯科尔斯模型的特殊形式。布莱克-斯科尔斯在《隐含投资者预期与冒险性的期权价格的经济计量模型》一文中,提出了关于买方期权价格的计量经济模型,限定了买方期权的价格范围为 $0 \leq C \leq S$ 。

从经济学观点分析,以上这些定价模型都是基于求出一项收益的风险回报的资产定价模型(Black-Scholes)。先求解一个期望值,然后再求出这个值从到期日倒退至现在的折现值。这种贴现法涉及对风险溢价的处理问题,即期权的价值决定于其有效期内

第一章 导论

的风险变化特征。而由于风险溢价的处理不仅要反映股票价格风险,而且还要反映投资者对风险的态度。所以,虽然可以从理论上加以分析,但是在现实中处理起来则十分棘手,存在着巨大的困难。

二、金融衍生证券的现代定价理论发展分析

金融衍生证券现代定价理论的最新革命始于 1973 年。在这一年,美国著名经济学家 费雪·布莱克和 迈伦·斯科尔斯在《经济学家》杂志上发表了关于期权定价的经典论文《期权定价与公司债务》,首次提出了后来被称为 布莱克-斯科尔斯模型的期权定价公式。该模型的推导基于七个基本假设,利用金融资产定价的非套利原理,建立了风险中性条件下的一般金融衍生证券价格满足的微分方程,并结合边界条件,根据风险中性假设,成功地求解了该微分方程,得到适合于所有风险偏好世界的基于一种不支付红利股票的欧式看涨期权和看跌期权的定价公式。

布莱克-斯科尔斯定价公式为投资者提供了适用于股票的任何衍生证券且计算方便的定价公式,但是由于该公式本身只是针对不支付红利的股票期权而言的,而且其推导基于的假设条件十分严格。同时,经过许多专家学者大量的实证研究结果表明,其中的一些条件与现实经济世界不相符合,从而使该模型的应用受到了一定的限制。为此,如何放宽该模型的假设条件,使其更加符合现实经济情况,以便能对更多类型的金融衍生工具进行科学合理的定价就成为整个金融衍生证券定价理论方法研究的一个主要方向。这一方面的主要工作包括: 迈伦·斯科尔斯提出的基于支付红利股票期权的定价模型;由 约翰·默顿(John Merton)所分析的货币期权、股票指数期权的定价公式;由 迈伦·斯科尔斯提出,经 约翰·默顿进一步发展完善的随

金融衍生证券定价的数值分析方法

机利率期权定价模型;由 斯科托尔(Stoll)提出,并由 布莱克(Black)和 斯科托尔(Stoll)完善发展而形成的跳跃—扩散模型; 斯科托尔(Stoll)提出并建立起来的常方差弹性定价模型; 斯科托尔(Stoll)提出,由 斯科托尔(Stoll)发展完善的马尔可夫期权定价模型; 斯科托尔(Stoll)提出,由 斯科托尔(Stoll)发展的随机波动率定价模型; 斯科托尔(Stoll)提出建立, 斯科托尔(Stoll)发展完善的随机利率—随机波动率定价模型; 由 斯科托尔(Stoll)和 斯科托尔(Stoll)提出并建立起来的随机波动率—跳跃扩散定价模型。在上述这些定价模型基础上, 斯科托尔(Stoll)提出了基于随机利率、随机波动率和跳跃扩散假设的混合期权定价模型。 斯科托尔(Stoll)将交易费用对期权价格的影响考虑进去,把衍生工具的定价问题归结为寻找最优保值策略的问题,提出了在存在交易费用情况下的期权定价模型。 斯科托尔(Stoll)将利率的随机过程和利率的期限结构综合起来加以考虑,提出了利率衍生证券的两因素定价模型; 斯科托尔(Stoll)则将风险控制管理应用于衍生证券定价中,提出了利率衍生证券的三因素一般均衡模型。

此外,近些年来由于美式衍生工具和具有非标准化复杂特性的新型金融衍生证券大量出现,并在实际经济与社会发展中具有比标准化金融衍生证券更为广泛的应用,发挥着越来越大的作用。因此,建立这些衍生证券的定价模型也成为金融衍生证券定价研究的一项重要内容,得到了许多专家学者及实际工作者的广泛关注和高度重视。比如,人们已经对一些特殊的美式期权、亚式期权、障碍期权、回望期权、最大值期权等一些主要的新型衍生工具进行了深入的研究和探索,对其中的一些建立起相应的定价模型。但由于这些衍生工具一般都涉及多种基础经济变量和多个时间步骤,因此其定价问题要比标准衍生工具