

◎ 何树红 编 著

金融衍生证券

— 机制 定价 及应用

云南科技出版社

云南省省校合作项目“金融数学学科建设”资助

金融衍生证券

——机制 定价及应用

何树红 编 著

云南科技出版社

·昆明·

图书在版编目(CIP)数据

金融衍生证券——机制 定价及应用/何树红编著. —昆明:云南
科技出版社, 2002. 12
ISBN 7-5416-1729-6

I. 金... II. 何... III. 证券交易—资本市场—研
究 IV. F830.91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 108053 号

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码: 650034)

云南教育印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 850mm × 1168mm 1/32 印张: 12.125 字数: 300 千字

2002 年 12 月第 1 版 2002 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 800 册 定价: 25.00 元

前 言

自 20 世纪 70 年代以来,随着经济全球化、一体化进程的加快,价格风险急剧增大,集中体现在商品价格、汇率和利率波动性的加大,大多数市场价格的变动频率加快和幅度增大。为了帮助企业 and 客户在生产经营和投资活动中有效地规避风险,在 20 世纪 70 年代,投资银行业兴起了金融创新的浪潮,并由此催生了金融工程。进入 20 世纪 80 年以后,以投资银行为主的金融创新则更是令人目不暇接,而其中最令人瞩目的莫过于大量的金融衍生证券被不断地开发出来,并把开发新型金融工具作为提高市场竞争力的重要手段。

所谓金融衍生证券,是指那些价值由其它资产(称为标的资产)衍生而来的金融证券。金融衍生证券是在传统的金融工具的基础上发展起来的。据不完全统计,目前已有近 3000 种金融衍生工具被开发出来。随着金融全球化,自由化进程的加快以及科学技术的发展,还不断地有新的金融衍生证券问世,如最近出现的信用衍生产品和巨灾衍生产品。但从金融衍生证券的特征看,金融衍生证券主要包括四大类:期权合约类、期货合约类、远期合约类、互换合约类。

金融衍生证券的发展,极大地促进了国际资本市场的发展。目前,在世界主要的金融市场上,金融衍生证券的交易已经居于主要地位。一方面,金融衍生证券的出现为风险管理提供了非常有效的手段和策略;另一方面,金融衍生工具也给投资者提供了与其风险承受能力相适应的范围更加广泛的投资工具和投资策略。需要注意的是,衍生证券的交易是一把“双刃剑”,在有效地用来管理

金融风险的同时,金融衍生证券的交易也孕含着比传统金融工具大得多的风险,有二百多年历史的巴林银行的倒闭正是与此有关。

在我国,金融衍生证券尚处于引入阶段,还没有形成金融衍生市场。要建设有中国特色的社会主义市场经济,离不开金融市场的发展,而要发展金融市场,就一定会出现金融衍生证券及衍生证券市场。为此,我们需要对金融衍生证券及其交易进行深入、系统地研究,使之成为促进经济发展的有力工具。本书试图从一般的原理出发,利用较为清晰的逻辑,分篇对四类金融衍生证券的原理、交易机制、定价方法及其应用进行了较为详尽的理论阐述与分析。

本书可作为高校经济类、管理类、金融数学类研究生、高年级本科生的专业课教材,对从事衍生证券教学、研究和实际管理的人员也具有一定的参考价值。

本书的出版得到了云南省省校合作项目“金融数学学科建设”的资助。限于作者的水平,本书难免有疏漏,期望读者不吝赐教。

编 者

2002年8月昆明

目 录

第一章 导论	(1)
第一节 金融衍生市场	(1)
第二节 金融衍生市场的参与者类型	(4)
第三节 金融衍生证券市场的作用	(7)
第二章 远期合约	(10)
第一节 远期合约的产生与发展	(10)
第二节 远期利率协议	(11)
第三节 远期外汇协议	(14)
第三章 远期合约的定价	(19)
第一节 预备知识	(19)
第二节 远期合约的定价模型	(23)
第四章 期货市场及其应用	(28)
第一节 期货市场的产生与发展	(28)
第二节 期货合约概述	(30)
第三节 期货交易机制	(34)
第四节 期货的套期保值	(38)
第五章 期货定价理论	(48)
第一节 期货价格与远期价格	(48)
第二节 商品期货的价格	(50)
第三节 持有成本模型	(53)
第四节 期望价格理论	(54)
第六章 外汇期货交易	(59)
第一节 外汇期货合约概述	(59)

第二节	外汇期货合约的定价	(62)
第三节	外汇期货的套期保值	(64)
第七章	利率期货	(67)
第一节	利率期限结构	(67)
第二节	利率期货合约	(71)
第三节	中长期国债期货	(75)
第四节	短期国债期货合约	(80)
第五节	欧洲美元期货合约	(82)
第六节	利率期货套期保值的基本策略	(83)
第七节	基以资产久期的套期保值策略	(85)
第八章	股票指数期货	(89)
第一节	股票指数	(89)
第二节	股票指数期货合约	(94)
第三节	股票指数期货价格的确定	(99)
第四节	股票指数期货的套期保值	(100)
第九章	互换市场及其作用	(105)
第一节	互换市场的产生及其发展	(105)
第二节	利率互换	(113)
第三节	货币互换	(121)
第四节	其它互换	(125)
第十章	互换定价理论	(133)
第一节	利率互换合约的定价	(133)
第二节	货币互换的定价	(137)
第三节	互换交易的信用风险	(140)
第十一章	期权市场	(144)
第一节	期权的基本概念	(144)
第二节	期权市场的发展历程	(149)
第三节	场外交易期权合约	(151)

第四节	场内期权市场的交易机制	(153)
第五节	期权的内在价值与时间价值	(163)
第六节	期权的分类	(166)
第十二章	期权的价格特征	(169)
第一节	影响期权价格的因素分析	(169)
第二节	期权价格的上下限	(172)
第三节	美式期权的初步讨论	(176)
第四节	买入期权与卖出期权的平价关系	(182)
第五节	红利对期权价格的影响	(185)
第六节	执行价格对期权价格的影响	(189)
第十三章	期权应用策略	(193)
第一节	单个期权与股票的组合	(193)
第二节	差价期权	(200)
第三节	组合期权	(215)
第四节	其它的期权组合	(220)
第十四章	期权定价的二叉树模型	(222)
第一节	单期二叉树模型	(222)
第二节	两期的二叉树模型	(228)
第三节	美式期权的二叉树估价	(230)
第四节	Delta 避险	(232)
第十五章	资产价格模型	(234)
第一节	一些预备知识	(234)
第二节	Ito 引理	(242)
第三节	股票价格行为模型	(244)
第四节	有关参数的说明	(249)
第十六章	期权定价的 Black - Scholes 模型	(252)
第一节	Black - Scholes 微分方程	(252)
第二节	Black - Scholes 期权定价公式	(257)

第三节	红利对期权定价的影响	(264)
第四节	美式期权定价的初步分析	(269)
第十七章	期权价值的敏感性分析	(273)
第一节	股票价格的影响	(273)
第二节	期权的杠杆效应	(279)
第三节	期权的 Theta 值	(282)
第四节	期权的 Vega 值和 Rho 值	(285)
第十八章	几种标准金融期权合约分析	(290)
第一节	股指期货	(290)
第二节	外汇期权	(294)
第三节	期货期权	(298)
第十九章	期权定价的数值方法	(306)
第一节	一般的二叉树模型	(306)
第二节	Monto - Carlo 模拟方法	(318)
第三节	有限差分法	(322)
第四节	美式期权定价的解析近似方法	(331)
第二十章	认股权证与可转换债券	(334)
第一节	认股权证及其应用	(334)
第二节	认股权证的定价	(339)
第三节	可转换债券及其应用	(343)
第四节	可转换债券的价值分析及其定价方法	(346)
第二十一章	变异期权简介	(355)
第一节	奇异期权的类型	(355)
第二节	奇异期权的数值定价方法	(369)
参考文献		(376)

第一章 导 论

在导论中,我们将首先对金融衍生市场中的四类主要衍生证券——远期、期货、互换及期权作一概述,然后对金融衍生市场的参与者按其参与市场的主要目的进行分类,最后简述金融衍生市场的主要作用。

第一节 金融衍生市场

自 20 世纪 70 年代以来,随着世界经济全球化进程的加快以及计算机、通信技术的发展,国际金融体系发生了结构性的变革,其中最引人注目的莫过于金融衍生市场的迅速发展。现在,全球每年的交易量高达数百万亿美元之巨。目前,在世界主要的金融市场,如纽约、伦敦、巴黎、法兰克福、东京、新加坡、香港等,金融衍生证券(derivative security)已经成为主要的交易工具。所谓衍生证券,是指这样的合约,其价值依赖于基础商品或资产(underlying commodity or asset,也称为标的资产)的价格及其变化。例如,股票期权就是一种建立在股票这种基础资产上的衍生证券,其价值取决于股票价格的变化。

金融衍生证券是在传统的金融工具(如股票、债券等)的基础上发展起来的。根据客户的需求,金融工程师们利用金融工程的基本方法和原理,设计出各种形形色色的金融衍生证券。据不完全统计,目前已有 2700 多种衍生证券问世。它们主要可归为四大类,即远期、期货、互换及期权。本章中,我们先扼要地对它们进行介绍。在本书中,将分别详细讨论它们的机制、定价及其应用。

一、远期合约

远期合约(forward contract)是买卖双方的一份协议,它规定在将来某一确定的时刻按某一确定价格购买或出售某项资产。

远期合约的买卖方通常是两个金融机构,或者是金融机构和其客户公司,不在交易所交易。

我们将远期合约中承诺在将来某一确定的时刻按某一确定的价格购买标的资产的一方称为多头(long position),而另一方则承诺在同样的日期按同样的价格出售标的资产,称为空头(short position)。远期合约中的确定价格称为交割价格(delivery price)。在远期合约签定时,交割价格便已确定。确定交割价格遵循的原则是:在签定合约时,合约的价值对多头和空头来说都为零。也就是说,远期合约是免费进入的。

远期合约在到期日(maturity)进行交割。此时,合约的空头交付标的资产给合约的多头,而多头则支付等于交割价格的现金。在合约的到期日 T 时,合约的多头的损益为 $S_T - K$,其中 S_T 为标的资产在 T 时的即期价格, K 为合约中的交割价格。而合约空头的损益则为 $K - S_T$ 。

对于多头或空头而言,在合约签定后,随着标的资产价格的变化,合约的价值可正可负,但其净损益(即多头和空头的损益之和)总是为零的。

二、期货合约

期货合约(future contracts)是买卖双方同意在将来某一时刻购买或出售资产的协议。从定义上看,期货合约和远期合约是一样的。事实上,期货合约是从远期合约发展而来的,具有远期合约的许多特点,它们在本质上是一样的。但是,两者在交易方式上有很大的不同,远期合约是场外市场(over-the-counter)交易,而期货则是在规范的市场——期货交易所内进行交易的。为了使交易能够进行,交易所对期货合约详细规定了其标准化的条款,如交易的

品种、规格、数量、期限、交割地点等。这样,期货合约的流动性大大加强了。期货合约的多头可以在期货市场上将合约卖出,这样就免除了他在合约到期日购卖标的资产的义务。同样,合约的空头也可以在期货市场上买入合约,以免除其在合约到期日出售资产的义务。另外,为了防止买卖双方违约,期货合约还实行保证金制度,即逐日盯市(marking to market)。

期货合约的标的资产主要有两大类。一类是商品标的资产,主要是大宗初级产品,如谷物、有色金属、石油等;另一类是金融标的资产,如股票指数、货币、国债等。世界上著名的期货交易所有芝加哥交易所(Chicago Board of Trade, CBOT)、芝加哥商品交易所(Chicago Mercantile Exchange, CME)、纽约期货交易所(New York Futures Exchange, NYFE)、伦敦金属交易所(London Metal Exchange, LME)等。我国现有三家期货交易所,上海期货交易所、郑州商品交易所及大连商品交易所。

三、互 换

互换(swap)是交易双方之间的一种协议,双方在将来某一时刻按照事先约定的方案彼此交换某种资产。互换的资产可以是某种商品,但主要是金融资产。常见的互换交易是利率互换和货币互换,此时,互换的双方按照事先约定的方案交换现金流量。

互换合约一般是两个公司之间的私下协议,可以看作是一系列的远期合约的组合。自1981年第一份互换合约签订以来,国际互换市场的规模正在不断扩大,我们将在第三篇中予以详细介绍。

四、期 权

期权(option)是一种权利,其持有人有权在规定的时间内按照事先约定好的价格(strike price 或 exercise price)购买或出售某项标的资产。

期权合约可以在交易所内交易,也可以在场外市场交易。其标的资产包括股票、股票指数、外汇、期货合约、各种商品等。

如果期权的持有人有按协定价购买标的资产的权利,则称这份期权为买入期权或看涨期权(call option),简称买权(call)。相反地,如果期权的持有人有按协定价出售标的资产的权利,则称这份期权为卖出期权或看跌期权(put option),简称卖权(put)。

每一份期权都有两方。一方是期权购买者(称为多头),另一方是期权的出售者(writer)(称为空头)。因此,共有四种基本的期权头寸:

多头买权(long call):买入或持有买权;

多头卖权(long put):买入或持有卖权;

空头买权(short call):出售买权;

空头卖权(short put):出售卖权。

从期权的定义可以看出,期权赋予多头有到期购买或出售标的资产的权利(注意:他有权利但不负有义务),而当多头要执行期权时,空头则有义务按协定价出售或购买标的资产。也就是说,多头只有权利而没有义务,而空头则有潜在的义务。正因为如此,期权合约不像远期合约或期货合约那样可以免费进入,投资者必须支付一定的保证金(premium),即期权的费用,去购买期权合约。

与其它衍生证券相比,期权更为复杂,也更富于组合变化。期权理论的研究是现代金融研究中的热点,期权的思想、方法和原理可广泛应用于各种宏、微观经济和管理问题的分析与决策。

第二节 金融衍生市场的参与者类型

参与衍生证券市场的投资者形形色色,但若按他们投资的目的来分,可以分为三大类:套期保值者(hedger,也称为避险者)、投机者(speculator)和套利者(arbitrageur),下面分类介绍。

一、套期保值者

套期保值者参与衍生证券市场的目的是想通过衍生证券来对

暴露的风险头寸进行避险,以减少或消除其面临的风险。

例如,如果一家美国公司要在 90 天后支付 1000 万英镑给英国供应商,此时它就面临着英镑汇率上浮的风险,假定目前英镑对美元的汇率是 1 英镑 = 1.600 美元,如果想避免汇率上浮的风险,美国公司可以考虑签订购买远期合约,在 90 天后以 1600 万美元购买 1000 万英镑,这样做其实是等于将 90 天后支付英镑的实际汇率固定下来。如果不进行套期保值,当 90 天后英镑的汇率上浮为 1 英镑 = 1.700 美元时,美国公司将多支付 100 万美元。同样,利用期货、期权等其它衍生工具也可达到避险的目的。

需要注意的是,套期保值行为并不能保证利润。例如。在上述例子中,如果 90 天以后英镑的汇率下浮到目前的汇率水平之下,比如 1 英镑 = 1.550 美元,则利用远期合约反而多支付 50 万美元。此时购买外汇期权则是一个更好的方案。当然,这里需要强调的是,套期保值者的目的是避险,也就是减少未来的不确定性。在上例中,相当于把 90 天以后的英镑的汇率锁定在已知的某个水平上。

二、投机者

与套期保值者相反,投机者参与金融衍生市场的目的并不是希望减少某项资产价格变动的风险。他们参与市场的目的,是想通过在衍生证券市场上持有某种头寸,通过头寸价格的波动来赚取差价。例如,目前 90 天远期英镑的价格为 1.600 美元,若某位投资者预期 90 天后英镑的汇率会超过这一水平,则他可以买入远期英镑。90 天以后,如果英镑的汇率如他所预期的那样上浮到 1 英镑 = 1.650 美元,则该投资者每一英镑可赚到 0.05 美元。当然,如果英镑汇率的走势与他的预测正好相反,则该投资者将蒙受损失,如汇率下浮到 1 英镑 = 1.550 美元,则投资者每一英镑将损失 0.05 美元。

对于套期保值者,他是通过衍生证券来规避或减少风险。而

对于投机者而言,他是通过衍生证券,承担一定的风险来获取其预期收益的,其预期收益正是他承担风险所获得的一种报酬,称为风险报酬。当然,投机者也面临着市场走势与其预期相反的风险。从一定意义上讲,一个完整的市场是离不开投机者的参与的。

与在基础市场投机有一个很大的不同之处是,衍生市场的投机有所谓的“杠杆作用”。如在上面英镑的例子中,当投资者预期英镑汇率将上升时,他可以在现汇市场中买入英镑,等英镑汇率上升后抛出获利,但这需要大量的现金。相比之下,购买英镑的远期合约不需要任何投入,购买外汇期货和外汇期权也只需很小比例的保证金。关于衍生市场的杆杠作用,我们将在后面章节中具体论述。

三、套利者

所谓套利,是指投资者通过证券的组合投资,获得无风险的收益。与投机者相同,套利者参与衍生市场的目的也是为了获得收益。但投机者取得收益需要承担一定的风险,而套利者在不承担任何风险的前提下,能稳定地获得收益。套利操作的前提是,市场上存在着套利机会,即无风险盈利的机会。

套利可以分为跨市套利和跨时套利。所谓跨市套利,是指投资者利用两个或两个以上的市场间存在的套利机会进行的套利操作。例如,A公司的股票同时在纽约和伦敦证券交易所交易。若在纽约证券交易所A公司的股票价格为157美元,而在伦敦市场上的价格为100英镑,当时的汇率为一英镑1.600美元。则在两个市场上存在着套利机会,套利者在纽约市场上购买A公司的股票并同时在伦敦市场上卖出,在不考虑交易成本时,便可获得无风险收益,即每股可盈利3美元。

在金融市场全球化和通信技术极为发达的今天,如果上述套利机会存在,则套利操作是可能的。但这种套利机会不可能长时间存在。因为当众多投资者都发现这个套利机会时,大家都在纽

约市场上购买 A 公司的股票,而同时在伦敦市场上抛售,这样将会使纽约市场上的股票价格上升,而使伦敦市场上的股价下降,从而使套利机会消失。实际上,大多数金融市场中极少存在套利机会。

所谓跨时套利,是指投资者在不同的现、远期市场上进行的套利操作。例如,假定黄金现货价格为每盎司 500 美元,一年后交割的远期价格为每盎司 560 美元,银行贷款年利率为 8%。则套利者可借入 500 万美元,购买 1 万盎司黄金现货。同时,卖空一年期黄金远期合约一万盎司。一年以后,用现货去交割远期合约并归还贷款本利。在黄金储存费用不计的情形下,套利者可以获利

$$560 - 500 \times (1 + 8\%) = 20 \text{ 万美元}$$

和跨地套利一样,金融市场中也极少存在跨时套利的机会。

在衍生证券的定价研究中,无套利(no - arbitrage)分析是一种最基本的分析方法,其基本假定便是市场上不存在套利的机会。

第三节 金融衍生证券市场的作用

本节从三个方面来简述金融衍生证券市场的三个主要功能。

一、风险管理

从衍生证券的发展历史看,衍生证券投资的一个主要功能是避免或减少标的资产价格波动的风险。由于衍生证券的价格是与标的资产的价格相关联的,故通过衍生证券和标的资产头寸所构造的组合,可以完全消除或减少由于标的资产价格波动所带来的风险。例如,持有标的资产多头头寸的投资者,可以利用远期空头或期货空头来将未来某一时刻出售标的资产的价格锁定在目前的预定价格上。例如,某农场预计明年夏天将收成 1000 吨小麦,小麦的现价为每吨 1300 元,如果现在不采取任何避险措施,则该农场明年小麦的销售收入将随到时的小麦的市场价格波动。如到时

的市场价格为每吨 1200 元,则农场的小麦销售收入为 130 万元,和现在的价格相比,少收入 10 万元。此时,农场便可利用 6 月到期的总量为 1000 吨,交割价格为每吨 1300 元的小麦期货空头来对冲小麦市场价格变动的风险。这样便可以把明年夏天小麦的出售价格锁定在每吨 1300 元的水平上。届时,如果小麦价格为每吨 1200 元,则现货头寸上少收入 10 万元,但在期货头寸上则盈利 10 万元,实现了对冲。再比如,手中持有股票的投资者,可以购买股票的看跌期权来对冲股票价格下跌的风险。一般地,对于由标的资产头寸和衍生证券头寸组成的适当的投资组合,标的资产头寸上的损失(或盈利)可由衍生证券头寸上的盈利(或损失)对冲,从而避免或减少标的资产价格波动的风险,这种交易方式即为套期保值(hedging)。

投资者对于风险有不同的偏好。一些投资者愿意比其它投资者承担更多的风险,但所有的投资者都想将其投资保持在一定的风险水平之内。衍生证券市场就可以使那些想减少风险的投资者将风险转移给那些愿意承担更多风险的投资者,即投机者。根据风险—收益对称理论,投资者将一部分风险转移给别的投资者,必须付出一定的代价。如在上述农场的例子中,如果到时小麦的市场价格上涨到每吨 1500 元,则利用期货空头头寸来避险的农场的小麦实际出售价格仍为每吨 1300 元,他不能从小麦价格的上涨中得益。再从股票期权的例子来看,投资者购买股票期权来避险,是要支付一定的费用的(即期权费),而期权的出售者需要承担潜在的义务(即承担一定的风险)是以收取期权费作为补偿的。

二、价格发现

远期合约和期货合约是投资者获得对未来标的资产价格信息的重要方法。因为远期价格和期货价格是由众多市场参与者通过竞价的方式形成的,这个价格基本准确地代表了交易者对未来市场的供求关系的预测。这个价格是在充分竞争的基础上形成的,