



南京大学学术文库

茅宁著

期权分析 ——理论与应用

南京大学出版社



南京大学学术文库

期权分析 ——理论与应用

茅宁 著

南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

期权分析:理论与应用/茅宁著.--南京:南京大学出版社,2000.5

(南京大学学术文库/蒋树声主编)

ISBN 7-305-03571-8

Ⅰ.期... Ⅱ.茅... Ⅲ.期货交易-研究
W.F713.35

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第26848号

丛 书 名 南京大学学术文库
书 名 期权分析——理论与应用
著 者 茅 宁
责任编辑 秦 涛
出版发行 南京大学出版社
(南京汉口路22号南京大学校内 邮编210093)
印 刷 阜宁人民印刷厂
经 销 全国各地新华书店
开 本 880×1230 1/32 印张16.875 字数419千
2000年5月第1版 2000年5月第1次印刷
印 数 1-3000
定 价 34.00元
ISBN 7-305-03571-8/F·518

声明:(1)版权所有,侵权必究。

(2)本版书若有印装质量问题,由经销商负责调换。

发行部订购、联系电话:3592317、3596923、3593695

前 言

这是一本关于“options”理论及应用的专著。“options”这一名词是一个外来语，因此存在将其译成中文的问题。虽然关于一个英文专业词汇译法的研究不属于本书所要讨论的范畴，但由于“options”这一词汇所涉及的概念构成了本书研究的中心内容，我们又不得不给予它足够的重视。众所周知，目前国内最流行的是将“options”译作“期权”，这一译法最早大概是来自香港地区；在台湾地区，财务金融学界的同行们则习惯于将其称为“选择权”。当然，如果去翻任何一本英汉字典，对“options”的解释一般是指“选择，选择权，或选择自由”的意思，在经济学上则是指“买卖的特权，或在规定的时间内要求履行合同的权利”。显然，台湾的译法是与上述概念相符合的。

作者认为，把“options”译作“期权”，是将其作为一种金融衍生工具来理解的。既然人们已经把“futures”这一衍生工具译作“期货”，“期权”一词的创造和运用也就显得十分自然和恰当了。的确，目前

前 言

我们所能看到的各种有关“options”的中文译著或编著,都是从金融工具的角度来构架和安排内容的。

期权是 20 世纪国际金融市场创新实践的一个成功典范,同时也给财务金融学理论的发展注入了勃勃生机。1973 年 4 月 26 日美国东部时间上午 10 点整,美国芝加哥期权交易所(Chicago Board Options Exchange,简称 CBOE)正式开始进行股票期权(stock options)交易,CBOE 的第一任总裁(也是其创始人之一)J. W. Sullivan 将这一事件比喻为“一个姗姗来迟的婴儿”(a baby long overdue)。不过,虽然人们对期权这一金融衍生工具的诞生已经期待已久,但当时却很少有人能够预料到其在今后的 20 多年对财务金融学理论和实践所带来的巨大冲击和影响。也就是在 1973 年,美国芝加哥大学的 Black 教授和 Scholes 教授在美国“政治经济学杂志”(Journal of Political Economy)上发表了一篇名为“期权定价与公司负债”(the pricing of options and corporate liabilities)的论文;同年,美国哈佛大学的 Merton 教授则在另一刊物“贝尔经济与管理科学杂志”(Bell Journal of Economics and Management Science)上发表了另一篇关于期权定价的论文——“期权的理性定价理论”(theory of rational option pricing)。这两篇论文奠定了期权定价模型的理论基础,为财务金融学开创了一个崭新的领域。

1973 年至今已经有 26 个年头了。今天,期权市场已经成为国际金融市场的一个重要部分。据统计,到 1997 年底为止,已经有 20 多个国家或地区建立了正式的期权交易所,还有许多国家已经或将要把期权市场纳入未来资本市场发展的计划,非正式的期权店头市场的发展速度则更快。在另一方面,Scholes 教授和 Merton 教授因其在建立期权定价模型方面所作出的开拓性贡献被授予 1973 年诺贝尔经济学奖,Black 教授虽然因为在 1995 年 8 月 30 日逝世而未能享此殊荣,但其英名也将永载经济学史册。在上述经

济学大师的推动下,关于期权理论与应用的研究已经成为财务金融学领域最活跃的分支之一。

期权市场的发展及其健康运行必须具备一定的条件,如发达的现货市场基础、完善的监管及法律保障、配套的经济与金融环境等。虽然我国尚不具备上述基本条件,但这不能否认在中国发展期权市场的必要性。作者十分赞同回国创业的华人投资银行家汪潮涌先生的观点,“从前人们以为只有制造业才有技术,其实金融业的技术更复杂,威力更大。索罗斯一个人就让一大片国家的经济处于风雨飘摇之中,凭借的就是金融技术。金融危机展现出来的一切都在证明,金融技术的威力不亚于原子弹。原子弹是战争时期的核武器,金融技术则是和平时期的核武器。中国怎么能缺少这一种核武器呢”?正如作者在作为富布莱特学者候选人接受美方教授提问时所说,在全球经济一体化和金融创新的大趋势下,面对 21 世纪,开放的中国别无选择,必须加快金融创新的步伐,积极培育和发展包括期权在内的金融衍生工具市场。作者深信,中国金融市场走向成熟之时,就是期权及其他金融衍生工具在中国大展功效之日。因此,系统研究期权这样一种创新的金融核心工具,全面认识和了解期权的内涵及其特征,不仅对我们掌握第一流的金融技术具有重要的理论价值,而且对于我国期权市场的培育和发展具有深刻的现实意义。

在另一方面,随着理论与实践的不断发展,“options”所包含的概念已经不仅仅局限于金融衍生工具,而且代表了一种新的财务金融理论或思想,即所谓的“选择权理论”(option theory),并显示出极其广泛的应用前景。正如瑞典皇家科学院在 1997 年诺贝尔经济学奖颁奖说明中所指出,“Black, Merton 和 Scholes 等人的贡献远远超出了衍生工具定价的范畴”,他们所提出的方法论“可以广泛运用于经济生活的各个方面,不仅可以用来评估实物投资项目灵活性的价值,而且可以用来评价保险合同和担保”;它“为经济

前 言

评价在许多领域内的应用铺平了道路。而且,这一结果创造了各类新型的金融工具,使得整个社会能够进行更有效的风险管理”。“总之,这一贡献为财务金融学及其他学科的发展,均开创了崭新的领域”。这就是说,对期权理论及其应用的研究,不能局限于金融衍生工具的角度,而应当作为一项先进的金融技术,开拓到财务金融学的其他领域。

基于上述考虑,本书以期权定价理论研究为基础,以期权交易策略分析为核心,既从金融衍生工具的角度对标准期权的应用进行了充分的探讨,又将视野扩展到期权分析的两个最新领域——变异期权和实物期权。其中,前者是标准期权的创新和发展,后者则是选择权理论在企业投资决策中的具体应用。

具体地讲,本书的结构体系如下安排:

第一章为本书的导论,对金融衍生工具和金融衍生工具市场做了必要的阐述,对期权的基本概念、主要特征及发展历程进行了充分介绍,并重点探讨了期权组合的构造及其性质。

第二、三、四章系统研究了期权定价理论及应用问题。其中,作为建立期权定价模型的基础,第二章对影响期权价值的主要因素做了定性分析,对期权价值边界、期权定价的基本假设和原则等问题进行了深入的探讨,并介绍了与期权定价有关的概率分布模型。在此基础上,第三章对期权定价的二项式模型、Black-Scholes 模型等进行了详尽的分析和推导,阐述了上述模型的检验与推广问题,并对美式期权定价方法做了全面的介绍。第四章就期权定价模型应用的若干问题展开了研究,其中包括敏感性参数的计算及其在期权价值敏感性分析中的应用、波动率的分析与估计等。

第五、六、七章以美国为对象,全面分析了标准期权的应用问题。其中,第五章对各类标准期权的基本特征做了阐述,并给出了各类标准期权的定价公式。第六章研究了期权市场的运作规律、期权市场的监管和风险控制问题。第七章重点研究了期权的交易策

略,在阐述期权交易一般策略的基础上,分别论述了期权投资策略、套利策略和套期策略的设计及实施方法。

第八、九两章分别讨论了变异期权和实物期权这两个专题。其中,第八章介绍了各种类型的变异期权及其应用,并研究了变异期权的定价问题,给出了定价的思路及具体公式。第九章阐述了实物期权的基本概念,并重点探讨了投资决策的实物期权分析方法及其应用。

本书是作者受原国家教委选派、作为富布莱特(Fulbright)高级访问学者,在美国纽约大学斯特恩商学院(Stern Business School)从事“美国创新金融市场研究”项目的成果之一。因此,作者首先要感谢国家教委提供的这次宝贵的机会,感谢美国富布莱特基金会给予的优厚资助,感谢纽约大学斯特恩商学院金融系梅建平教授的热情指导。在美学习的一年时间里,我的父母、妻子和儿子给予了无限的关心和鼓励,南京大学国际商学院工商管理系的各位同仁分担了属于本人义务的各种教学任务和行政工作,这些我都将铭记在心,并在今后的生活和工作中予以报答。此外,本书的出版得到了南京大学学术文库的资助和南京大学出版社的大力支持,在此也要谨表谢意。

茅宁

1999年11月于南京大学

第一章 导 论

第一节 金融衍生工具概论

期权是最基本的金融衍生工具之一。因此,在系统研究期权理论与应用问题之前,有必要对金融衍生工具的基本概念及金融衍生工具市场有一个大致的了解。

一、金融衍生工具的基本概念

金融衍生工具(derivative instruments,以下简称衍生工具)又称为金融衍生品(derivatives)或金融衍生证券(derivative securities),它是一类新型的金融工具,其价格或投资回报最终取决于另一种资产、即所谓的标的资产(underlying asset)的价格。这就是说,金融衍生工具的价值是由其标的资产价值衍生(derived)而成的。其中,用来作为标的资产的可以是债券、股票、货币等基础金融工具,可以是其他实物资产,也可以是金融衍生工具本身。

(一) 基本的金融衍生工具

从金融工程学的角度看,远期合同、期货合同和期权合同是三

第一章 导 论

种最基本的衍生工具。除此之外,金融市场上还存在着各种各样的金融衍生工具,即那些以各种形式对资产所有权进行重新包装后的证券,如金融互换(swaps)、按揭抵押证券(mortgage-backed securities)、资产抵押证券(asset-backed securities)、结构化债券(structured notes)、可转换证券(convertible securities)等。从形式上看,这些衍生工具各有特色,但它们都可以看成是上述3种基本衍生工具及债券、股票等基础金融工具不同组合的产物。例如,从20世纪80年代开始流行的金融互换合同,就可以看成是若干期货合同的组合;期货与期权的组合,就构成了期货期权;而公司可转换债券则可以视为期权与普通公司债券的组合。

下面,我们对这三种基本衍生工具做简要的描述。

(1) 远期合同(forward contracts)。

所谓远期合同,是合同双方关于在未来一个特定的时间和地点进行标的资产买卖的一项协议。其中,同意买入标的资产的一方称为远期合同的做多方(long position,即买方),而同意卖出标的资产的另一方称为远期合同的做空方(short position,即卖方)。远期合同的双方一般是两个金融机构,或是一方为金融机构,另一方为该金融机构的公司客户。

一个远期合同具有以下4个重要参数:第一,交割价格(delivery price),又称为远期价格(forward price),即合同双方约定的标的资产买卖交易的价格。第二,交割日(delivery data),又称为到期日,即合同双方约定的进行标的资产交割的确切时间。第三,交割数量(delivery quantity),即合同双方约定的实际交割标的资产的数量。第四,交割地点(delivery place),即合同双方进行标的资产交割的实际场所。

在远期合同的交割日,合同的做空方按交割数量将标的资产交给合同的做多方,而合同的做多方则需按交割价格向做空方支付现金。需要指出的是,对于远期合同交易来说,在到期日进行标

的资产实际交割之前,合同双方均不发生任何的现金收支。

套期保值(hedging)是远期合同最基本的功能之一。例如,假设某一美国公司要向一家德国制造商购买一批设备,总金额为1000万德国马克,在30天后支付。该公司需要用美元兑换成马克来支付上述货款。公司从一家大商业银行处得到马克兑换美元的报价是:即期汇率为1马克兑换0.6636美元;30天远期汇率为1马克兑换0.6625美元。为避免外汇风险,该公司决定与该银行签订一个交割日为30天、交割数量为1000万马克的马克远期合同,其中美国公司为合同的做多方,商业银行为合同的做空方,交割价格为0.6625美元。这样,在30天后,银行将付给公司1000万马克,而公司则向对方支付662.5万美元。

通过上述远期合同安排,该美国公司锁定了其用美元兑换马克的成本,从而避免了外汇风险。换句话说,由于交割价格是固定不变的,无论未来外汇市场上美元兑换马克的即期汇率如何变化,30天后公司将总是以662.5万美元的代价得到1000万马克。这是远期合同套期保值功能的体现。

显然,对远期合同的做多方来讲,合同在交割日的价值与届时标的资产的价值成正比。例如,上例中马克远期合同30天后到期时,其价值(即做多方的收益)取决于当时马克兑美元的即期汇率相对于交割价格的变化。这种变化有两种可能的结果:

第一,即期汇率高于交割价格,比如说为1马克兑换0.7美元,即美元相对于马克有所贬值。如果公司30天前没有签订远期马克合同,此时需按此汇率兑换1000万马克,为此必须支付700万美元。相对于远期合同的交割结果(支付662.5万美元),公司将多支付37.5万美元。因此,由于签订了远期马克合同,公司节约了37.5万美元,这就是该远期合同的价值所在。

第二,即期汇率低于交割价格,比如说为1马克兑换0.6美元,即美元相对于马克有所增值。同理,如果公司30天前没有签订

第一章 导 论

远期马克合同,此时按此汇率兑换 1000 万马克,只要支付 600 万美元即可。相对于远期合同的交割结果,公司将少支付 62.5 万美元。这就是说,如果不签订远期马克合同,公司可以节约 62.5 万美元。因此,此时该远期合同的价值为 -62.5 万美元。

一般说来,若记交割日标的资产市场价格为 S ,远期合同的交割价格为 X ,交割数量为 Q ,则远期合同的价值 V 可表示为

$$V = (S - X)Q, \quad (1.1)$$

如果 $S > X$,则远期合同的价值为正;反之,如果 $S < X$,则远期合同的价值为负。若以 S 为横坐标, V 为纵坐标,则上式对应于平面上的一条斜率为正的直线,这就是远期合同在到期日的价值曲线,如图 1.1 所示。

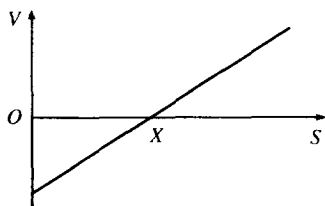


图 1.1 远期合同在交割日的价值曲线图

(2) 期货合同(future contracts)。

从合同的基本内容上看,期货合同与远期合同十分相似,即它也是合同双方关于在未来一个特定的时间和地点进行标的资产买卖的一项协议。其中,同意买入标的资产的一方称为期货合同的做多方(即买方),而同意卖出标的资产的另一方称为期货合同的做空方(即卖方)。但是,从本质上看,期货合同与远期合同相比存在着根本的区别,这主要表现在以下 4 个方面。

第一,期货合同是标准化的金融工具,这主要体现在标的资产的交割数量及其质量、交割日、交割地点和交割价格等合同条款方

面。与此相对应,期货合同的交易通常是在有组织的期货交易所内进行的。相反,远期合同是非标准化的合同,即合同的有关条款主要是根据合同双方的特定需要而商定。因此,远期合同的交易一般没有固定的交易场地,即不存在有组织的远期合同交易市场或交易所,而主要在店头市场上进行。所以,期货市场的流动性要远远大于远期市场。

第二,期货合同的清算通过期货清算所(clearing house)完成,清算所作为独立的第三方,充当合同双方的中间人,从而使得信用风险减小到最低限度。这就是说,对于期货合同的任意一方,都不用承担对方违约的风险。相反,远期合同交易只涉及合同的双方,与任何第三方无关。因此,双方都要承担对方可能违约的信用风险。

第三,期货合同交易双方的损益是钉住市场(marked-to-market)、逐日清算的。具体地说,在期货合同交易之初,合同双方都必须在各自的期货经纪商那里存入一定的初始保证金。此后,在每一个交易日结束时,交易所都要根据标的资产市场价格的变化确定一个清算价格,并以此计算合同双方当日实现的收益或损失,其金额从损失方的保证金帐户中扣除,转入收益方的保证金帐户。因此,期货合同双方的收益或损失是逐日体现的。与此相反,对于远期合同的双方来讲,既无保证金要求,在交割日之前也不发生任何现金收支,而是在标的资产进行交割时作一次性的现金清算。

第四,期货市场受到金融监管当局和有关法规的管制,而远期市场则不在监管的范畴之内。例如,在美国,期货市场受 1936 年商品交易法案(The Commodity Exchange Act)管制。而且,根据该法案的修订版,于 1974 年成立了专门的期货市场监管机构——商品期货交易委员会(The Commodity Futures Trading Commission,简称 CFTC)。此外,随着大量以金融工具为标的资产的金融期货品种在期货市场上的出现,美国证券交易委员会(The Securi-

ties Exchange Commission, 简称 SEC) 和美国联邦储备署也开始对期货市场有所过问。

(3) 期权合同(option contracts)。

期权合同可分为两大类型, 即买权(call option, 又可译为看涨期权) 和卖权(pull option, 又可译为看跌期权)。其中, 买权合同赋予合同的买方(即做多方)在规定的时间内, 以事先预定的价格, 从买权合同的卖方(即做空方)那里购买一定数量的标的资产的权利; 卖权合同则赋予其持有者在规定时间内, 以事先预定的价格, 向卖权合同的卖方出售一定数量的标的资产的权利。因此, 简单地说, 买权合同赋予合同的买方以给定的价格获得某种资产的权利, 而卖权合同则赋予合同的买方以给定的价格出售某种资产的权利。

无论是买权合同或卖权合同, 它们都有以下 4 个基本参数:

第一, 标的资产(underlying asset), 即期权合同做多方行使权利时所买入或卖出的资产。可供选择的标的资产种类很多, 不仅包括股票、债券、货币、利率等金融资产, 也可以是黄金及其他一些商品。

第二, 执行价格或敲定价格(exercise price or strike price), 即期权合同所规定的标的资产的买入或卖出价格。执行价格在签订期权合同时就已经固定, 不再随标的资产市场价格的变化而变化。

第三, 到期日(expiration date), 即期权合同所规定的有效期限或合同做多方行使权利的时间。根据做多方在期权有效期内行使权利的自由度不同, 期权又可分为美式期权(American-style option)和欧式期权(European-style option)两类。其中, 美式期权的做多方可以在到期日之前任何一天行使权利, 而欧式期权的做多方只能在到期日那天行使权利。

第四, 权利金(option premium), 即期权合同的做多方为得到买入或卖出标的资产的权利, 向合同的做空方所支付的一定费用,

也就是期权合同的价格。

需要强调的是,对于期权合同的买方来说,其拥有的是可以根据自己的意愿决定是否行使买入(或卖出)标的资产的权利(right),而不是承担必须买入(或卖出)标的资产的责任或义务(obligation)。例如,对于买权的做多方来说,只有当标的资产的市场价格大于执行价格时,他才会行使买权,按执行价格从买权合同的做空方手中购买标的资产。反之,如果市场价格低于执行价格,他将放弃这一权利,因为如果需要的话,他可用较低的市场价格直接购买标的资产。同样,对于卖权的做多方来说,只有当标的资产市场价格低于执行价格时,他才会行使卖权,按执行价格把标的资产出售给卖权合同的做空方。反之,如果市场价格高于执行价格,他将放弃这一权利,因为此时他可以较高的市场价格出售标的资产。总之,期权合同赋予其持有者的相机决策权利(contingent claims),是其区别于远期合同和期货合同的根本所在,也是构成其价值的基本因素。

关于期权的具体性质及特征,我们将在本章的下一节做详细阐述。

(二) 金融衍生工具的基本功能和分类

衍生工具最主要和基本的功能在于实现风险的转移,从而为投资者提供套期保值的有效工具或途径。

在一个不确定的世界中,风险通常被理解为与投资收益始终相伴、具有负效用的因素。但是,有了衍生工具,各种风险的价格便可以得到量化,从而使风险与投资收益相分离,成为一种特殊的商品。因此,金融衍生工具市场的诞生为原先主要由商品市场和要素市场所构成的市场体系增加了一个新成员,即风险市场,在这个市场上交易的商品为风险。通过一定的价格,投资者可以将自己不愿意承担的风险,转交给那些对特定风险有深入研究的专家,或者是那些追求风险收益的投机者。例如,当某位投资者通过衍生工具市

第一章 导 论

场将一笔浮动利率债务转化为固定利率债务时,其行为相当于将一定时期内的利率风险在衍生工具市场上售出。正如美国联邦储备署主席格林斯潘 1994 年在美国国会听证会上所说,“近几年发展起来的一批衍生工具提高了经济效率。这些合同的经济功能在于将以前被捆绑在一起的风险分解成不同的部分,并把各部分的风险转移给那些最愿意承担和管理这些风险的人。”

套期保值就是衍生工具风险转移功能的直接体现。套期保值的基本思想是将两个价值呈现反向运动的资产联系在一起,使它们互为消涨。例如,在股票、外汇等现货市场上的投资者在现货交易遭受损失时,可以运用衍生工具反方向的操作获得一定的补偿,减少相应的损失。对此,我们将在以后的章节详细讨论。

金融衍生工具可以按照不同的标准或准则进行分类。

第一,按照衍生工具价值与标的资产价格之间的关系来分,衍生工具可以分成线性衍生工具和非线性衍生工具两大类。所谓线性衍生工具,是指该衍生工具的价值与标的资产的价格呈线性关系。远期合同和期货合同都属于线性衍生工具。例如,如图 1.1 所示,远期合同在交割日的价值与标的资产的价格呈线性关系。在另一方面,所谓非线性衍生工具,是指该衍生工具的价值与标的资产价格呈非线性关系。例如,期权合同以及与其有关的其他衍生工具均为非线性衍生工具。因为对这类衍生工具来讲,其在到期日的价值随标的资产价格变化的关系不是直线,而是曲线,这一点我们将在下一节具体说明。

第二,按照衍生工具做多方所承担责任的性质分,衍生工具可以分成权利型衍生工具和义务型衍生工具。远期合同和期货合同均属于义务型衍生工具,因为对该类合同的做多方来说,按照合同规定的交割价格买入标的资产是其应尽的义务或责任。相反,期权合同则属于权利型衍生工具,因为对于期权合同的做多方来说,到期是否行使权利完全取决于自己的意愿,即做多方具有相机决策

的权利。例如,对于买权合同做多方来说,如果合同到期时标的资产市场价格低于执行价格,他将放弃执行买权。

综上所述,期权合同是一种非线性、权利型衍生工具。

(三) 金融衍生工具的发展历程

金融衍生工具的问世和金融衍生工具市场的发展是金融创新的产物。

金融创新可以按不同的标准来划分。首先,从创新的对象来看,金融创新可以分成过程创新(process innovation)和产品创新(product innovation)。其中,过程创新是指金融市场运作过程的创新,而产品创新则是指各种新型金融工具的开发。显然,金融衍生工具就是产品创新的必然结果。其次,从创新的动机来看,金融创新又可分成进取性创新(aggressive innovation)和防守性创新(defensive innovation)。其中,进取性创新是指金融市场需求所导致的创新,而防守性创新则是指金融监管环境或交易成本的变化所导致的创新。一般说来,金融衍生工具大都与进取性创新相联系。

让我们简要回顾一下金融工具发展的历史。18 世纪之前,可供人们使用的金融工具只有 4 种,即银行存款单(bank deposit)、银行承兑(banker's acceptance)、债券(bond)和普通股股票(equity)。其中,银行存款单和银行承兑的诞生大约在 13 世纪,债券和股票的出现则大约在 16 世纪。19 世纪中叶,优先股股票(preference shares)在英国大修铁路的高潮中诞生。在同一时期,商业本票(commercial paper)在美国问世。

进入 20 世纪以后,特别是 20 世纪 70 年代以来,金融工具的创新不断加速。我们可以列举其中的一些重要事件。1966 年,存款证(certificate of deposit)在美国诞生;1970 年,浮动利率票据(floating rate note)在欧洲市场问世;1972 年,第一份金融期货(即外币期货)开始在芝加哥商品交易所的国际货币市场(Interna-