

# 现代西方期权理论述评

沈艺峰

期权是一种衍生金融工具。期权的产生不但给投资界提供了一种全新的投资或投机手段,也引起学术界极大的兴趣,期权具有的特性超出了传统的理财理论所能解释的范围。第一,传统的金融工具本身就是一种真实的金融资产,如股票、债券、外汇等,而期权只是一种或有权利,必须依附在其他真实的金融资产上,因此原有的各种关于资产定价的模型不再适用于期权定价;第二,以分散和重组风险为目的的风险理论必须重新加以修正。因此,从70年代以来,学术界一直致力于期权定价一般理论的探索、期权定价模型的建立和实证检验分析。其中最具有代表性的是布莱克和斯考利思所提出的期权定价模型。

## 一、布莱克—斯考利思期权定价模型的原理

1973年美国《政治经济学杂志》发表了由美国芝加哥大学教授布莱克(Fischer Black)和麻省理工学院教授斯考利思(Myron Scholes)合写的一篇题为“期权和公司债务定价”的文章。布莱克和斯考利思的文章在一系列严格的假设条件下,通过严密的数学推导和论证,提出了后来被广泛称为“布莱克—斯考利思期权定价模型”(OPM)的全新的期权定价模型。根据布莱克和斯考利思的论点,他们所建立的模型必须服从如下的假设条件:(1)存在稳定的短期无风险利率;(2)金融资产的价格呈随机走势连续不断变动,且其方差的变动率与金融资产价格本身的平方成一定比例,这样就表明金融资产价格分布状态在任何确定的期间末都可以用对数来表

示,而且金融资产收益率的方差具有稳定性;(3)期权所依附的金融资产不派发股息及其它相类似的收益;(4)期权必须是欧洲式期权,即只能在期权到期日才能执行;(5)交易双方无须为任何金融资产或期权的买卖支付交易费用;(6)投资者可以按照短期利率进行任何数量的借贷;(7)允许卖空行为的存在。

在这一系列假设条件下,布莱克和斯考利思提出如下的期权定价模型:

$$W_{(x,t)} = xN(d_1) - ce^{r(t-t^*)}N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln x/c + (r + 1/2v^2)(t^* - t)}{\sqrt{t - t^*}}$$

$$d_2 = \frac{\ln x/c + (r - 1/2v^2)(t^* - t)}{\sqrt{t - t^*}}$$

式中各项参数的定义是:W为期权价值,X为金融资产(股票)价格,t为现在日期,t\*为到期日期,c为执行价格,v<sup>2</sup>为金融资产(股票)收益的离散度(方差),N(d<sub>1</sub>)和N(d<sub>2</sub>)分别为d<sub>1</sub>和d<sub>2</sub>的累积正态函数。

表面上看来,布莱克—斯考利思期权定价模型极为复杂难解,但它所表示的经济学含义相当的简洁明了。它证明在一系列合理的假设下,期权的价格取决于所依附的金融资产(如股票)的市场价格、期权的期限以及其它一些已知的常数,这些已知的常数包括:期权合同所规定的执行价格、无风险利率以及金融资产收益率的方差或标准差。

## 二、布莱克—斯考利思期权定价模型的修正

布莱克和斯考利思的文章发表后在学术界引起极大反响,许多学者对布莱克和斯考利思所提出的模型进行了认真的研究,其中

大部分的研究主要是集中在对模型本身所赖以成立的一系列假设条件的修正上。

1. 在派发股息情况下模型的修正。在布莱克—斯考利思定价模型里, 期权所依附的金融资产被假定是不支付股息的, 这显然于现实情况不相符合。不少学者认为这一假设可以得到修正, 即使在期权所依附的金融资产派发股息的情况下, 模型依然有效。

并且这种修正不会改变布莱克—斯考利思定价模型的有效性。但是这一修正只是在假设期权是属于欧洲式期权的条件下才成立, 对于美国式期权来说, 这种修正方法并不适用。

2. 在期权提前执行情况下模型的修正。这一修正又称为罗尔的修正 (Roll Correction)。在布莱克—斯考利思定价模型的最初假设里, 期权合同被假定是只能在某一确定的到期日才能执行的, 而不能提前执行。这一假设实际上就使布莱克—斯考利思的原始模型无法运用到对美式期权的定价方面, 模型应用受到很大的局限。罗尔在 1977 年首先对这一假设做了重大修正。稍后, 葛斯(1979)和魏雷(1980)在罗尔研究的基础上作了进一步的理论探讨和实证分析。根据罗尔的观点, 在股票分红派息日( $t_1$ )前, 可以找到一定的股票价格水平, 设为  $\bar{S}$ , 在  $\bar{S}$  之上, 期权(买权)会被执行, 执行后, 投资者的收益为:  $\bar{S} + D - E$ ,  $D$  为当期股利; 在  $\bar{S}$  之下, 期权(买权)将不会被执行,  $\bar{S}$  正好表示期权执行与否的分界点。在分界点上, 无论执行与否, 对投资者都无任何差异, 用公式来表示即为:

$$C(\bar{S}, t_1, T, E, r, \sigma) = \bar{S} + D - E$$

3. 在买卖权平价模型下的修正。布莱克和斯考利思在他们所提出的原始模型中, 只是演绎出期权买权价的定价方法, 而根据合同所规定的权利的义务的不同, 期权通常又分为买权和卖权, 所以完整的期权定价模型必须既包括期权买权价的定价方法, 也应

包括期权卖权价的定价方法。

寇斯和鲁宾斯坦从布莱克—斯考利思期权定价模型和买卖权平价模型中推演出一个简单的卖权定价模型。所谓的买卖权平价模型就是表明在金融资产和期权市场的双重均衡状态下, 对于具有相同执行金融资产价格和到期期限的同一种金融资产的期权买权价和期权卖权价有如下的关系:

$$P_e + S = C_e + E(1+r)^{-T}$$

其中:  $C_e$  为欧洲期权买权价;  $P_e$  为欧洲期权卖权价;  $S$  为金融资产市场价格;  $E$  为期权的执行价格;  $T$  为期权的到期天数;  $r$  为无风险利率。

这一等式就是有名的“买卖权平价模型”。而从布莱克—斯考利思定价模型可以得出:

$$C_e = SN(d_1) - Ee^{-rT}N(d_2)$$

各式中项变量已在布莱克—斯考利思定价模型中定义过。唯一需要进行的是在布莱克—斯考利思定价模型里, 短期利率是以按照复利方式计算的, 所以在买卖权平价模型里, 必须将  $E(1+r)^{-T}$  重新表达为  $Ee^{-rT}$ , 这一变换并不影响到整个推理过程的有效性。

### 三、布莱克—斯考利思期权定价模型的检验与评论

由布莱克—斯考利思期权定价模型在理论上所表述的有关期权与期权所依附的金融资产之间、期权买权与卖权之间以及期权与影响期权价格的各种变量之间的各种关系必须要通过实证检验才能得到证实。对这一定价模型进行实证检验的另一个目的是为了确定实际市场上的期权价格与理论模型上的期权价格是否相一致, 即是否存在因高估或低估潜在供投资者进行套利的机会? 以这两个目的为中心内容, 自 70 年代以来, 学术界对期权定价模型的检验最主要的都是集中在对这一模型的实证检验上, 留下许多浩繁的研究文献, 综合起来, 最有代表性的检验主要有:

1. 布莱克和斯考利思的检验。布莱克和斯考利思本人在提出这一著名模型的同时,曾经运用大样本数据对他们自己所建立的模型进行过检验,检验结果显示实际市场上的期权价格确实是按照模型所描述的规律在变动。尽管实证分析同时表明期权合同的买方所实际支付的价格一直高于模型所推导出的理论价格,而期权合同的卖方所实际接受的价格却只相当于模型的理论价格,但布莱克和斯考利思认为,造成这种现象主要是在市场交易中,期权的交易费用是由合同的买方所承担的。布莱克和斯考利思还发现市场低估了不同期权之间的风险差异,不过这种低估现象并不意味着市场就存在有投机者所寻求的套利机会。

2. 加来的检验。加来(1977)是对布莱克—斯考利思定价模型进行检验的先驱者之一。他采用芝加哥期权交易所在7个月里每日收盘价的资料,先模拟出市场变动性的历史数据,然后导入布莱克—斯考利思模型得出期权(买权)理论上的价格,通过期权(买权)的理论价格和实际市场价格的比较,再算出利用价差进行套利可以得到的平均收益率。加来发现在202个套利机会里,有71个所带来的收益率显著性地大于无风险利率,这表明期权的实际市场价格严重偏离期权的理论价格。加来还进一步研究了期权理论价格对期权实际市场价格的“滞后现象”,即当出现理论价格与实际市场价格的偏离时到投资者执行套利指令之间有一段滞后时间,在这种情况下,投资者所能得到的平均收益率远不如在没有滞后情况下所能得到的平均收益率。这表明期权实际市场价格在偏离后会迅速向期权的理论价格靠拢。总体来看,加来认为布莱克和斯考利思所提出的模型或许有助于投资(投机)者确定套利机会。

3. 麦克白思—默维勒的检验。与加来的检验不同,麦克白思和默维勒用隐含的市

场变动性来代替加来的历史的市场变动性来模拟布莱克—斯考利思定价模型。市场变动性即方差或标准差,其中历史的市场变动性是通过期权以往的历史数据调整计算得出的,而隐含的市场变动性是通过假设期权的方差迭代计算出来的,相比之下,隐含的市场变动性比历史的市场变动性更具有可靠性。麦克白思和默维勒观察了芝加哥期权交易所最活跃的6种期权在1976年全年的价格变动情况,他们分别运用统计上的回归方法估算出这些期权隐含的市场变动性,然后再把隐含的市场变动性代入布莱克—斯考利思定价模型中推导出期权(买权)价。麦克白思和默维勒的研究结果显示对于不同的期权合同,布莱克—斯考利思定价模型的有效性也不同。对于溢价合同,模型的理论价格明显低于实际市场价格;反之,对于折价合同,模型的理论价格则高于实际市场价格,而且高估和低估的幅度随着期权溢价和折价的幅度和期权到期期限的变化而同步变化。麦克白思和默维勒的研究成果具有相当重要的意义,因为它表明布莱克—斯考利思定价模型本身也存在一定的偏差。

有些学者侧重于通过实证检验比较分析布莱克—斯考利思定价模型的原型和由它派生出来的各种改进型之间的优劣性。如贝克尔和墨顿(1976)对墨顿修正模型比较;麦克白思和默维勒(1980)对寇斯修正模型比较。他们的研究结果各不相同,差异较大,无法形成一致的看法。鲁宾斯坦(1985)则是广泛地比较各种从简单到复杂,从初级到高级的期权定价模型,结果发现所有的期权定价模型都有不同程度的偏差,没有完美无缺的模型。或许正是因为人们对期权定价各持所见,无法形成一致的看法,才使得期权游戏变得如此令人兴奋。

(作者单位:厦门大学)

(责任编辑:董泰)