

## 实物期权定价理论及其在中国的适用性分析

姜玉东

(西北农林科技大学经济管理学院, 陕西杨凌 712100)

**摘 要:** 实物期权作为西方新兴的价值评估方法在中国拥有广阔的应用前景,但在应用时也应充分注意到这一方法本身的局限性,以及它在中国特殊情况下可能产生的一些问题。本文介绍了两种金融期权定价方法在实物期权中的应用,以及实物期权定价理论在中国的适用性分析。

**关键词:** 实物期权; 风险中性; 定价; 模型

### 一、两种期权定价理论

由于 Black、Scholes、Merton 创造性的工作,理论界与实业界逐步将金融期权的思想和方法运用于企业经营中来,并开创了一项新的领域——实物期权。实物期权的概念是由麻省理工学院的 Stewart Myers 教授于 1977 年提出的。他指出,一个投资项目产生的现金流所创造的利润,乃是来自于目前所拥有资产的使用,再加上一个对未来投资机会的选择。亦即企业可以取得一个权利,在未来以一定的价格取得或者出售一项实物资产或者投资计划,而取得此项权利的价格则可以使用期权定价公式计算出来,所以实物资产的投资可以运用类似于评估一般金融期权的处理方式来进行评估。因为其标的物为实物资产,所以他把这种性质的期权称为实物期权。

由于实物期权思想受到了金融期权思想的启发,所以其定价也来自于金融期权的定价理论。在此,我们介绍布莱克——斯科尔斯模型和二项式期权定价模型。这两种实物期权定价方法都是从金融期权定价模型发展而来的。

根据金融期权定价理论,期权的价格受到以下因素影响:基础标的资产价格  $S$ , 执行价格  $X$ , 持有时间  $(T - t)$ , 资产价格波动性  $\sigma$ , 无风险收益率  $R_f$ 。在期权中,标的资产的价值等于标的资产的内在价值和期权溢价。

#### (一) 布莱克——斯科尔斯模型

假定期权标的资产现货价格的变动是一种随机的“布朗运动”(Brownian motion)其主要特点是:每一个小区间内的价格变动服从正态分布,且不同的两个区间内的价格变动互相独立。 $S$ 、 $T$  服从对数正态分布,则通过布莱克——斯科尔斯微分方程的积分求解,可以得到布莱克——斯科尔斯期权定价模型:

$$c = SN(d_1) - Xe^{-r(T-t)}N(d_2)$$

$$\text{其中 } d_1 = \frac{\ln(S/X) + (r + \sigma^2/2)(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}}, d_2 = d_1 - \sqrt{T-t}$$

$N(d)$  为累计正态分布的密度函数;  $X$  为期权的执行价格

$S$  为目前的股票价格;  $\sigma^2$  为每一时期股票收益率的方差

$T-t$  为期权成熟期;  $r$  为无风险利率

【作者简介】姜玉东(1980-),男,西北农林科技大学经济管理学院助教;研究方向:金融工程。

该模型计算简单易懂，充分考虑了决策和等待这段时间之间的价值。对比传统的决策方法具有一定的进步。但是，对项目的类型要求比较严格，即要求项目是独占——简单阶段的简单投资模型。而且，投资决策和投资行为之间具有一定时间间隔。该模型适应了管理的柔性，使得投资具有一定的缓冲空间，考虑到了其不可逆转性。但是，在中国目前经济情况下，部分参数取得比较困难，以  $S$  和  $s$  为代表。

## （二）二项式模型

风险中性定价方法（Risk - neutral valuation method）是由 Cox、Ross 和 Rubinstein 于 1976 年提出的。他们发现用期权及其复制组合构造的对冲头寸可以使投资人获得无风险收益率，无论他们的风险偏好如何。

在风险中性假设的基础上，二项式定价模型假设标的资产的价格运动是时间离散的，通过复制投资组合的方法对实物期权进行定量分析，用复制投资组合方法表示的不同状况下的投资项目净现值如图 1：

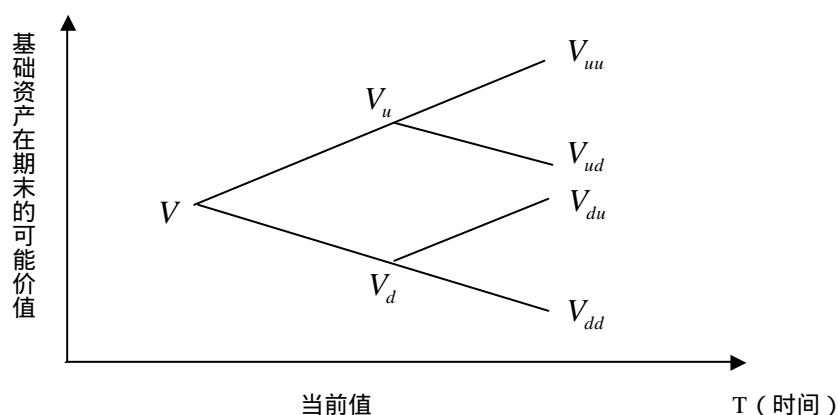


图 1 二项式模型定价图示

其中：标的资产的当前价值： $V = e^{-rt}[pV_u + (1-p)V_d]$

经过一期后基础资产价格上升时的期权价值： $V_u = e^{-rt}[pV_{uu} + (1-p)V_{ud}]$

经过一期后基础资产价格下降时的期权价值： $V_d = e^{-rt}[pV_{du} + (1-p)V_{dd}]$

$V_{uu}$ ：一期后基础资产价格上升且二期后标的资产价格依旧上升时的期权价值；

$V_{ud}$ ：一期后基础资产价格上升但二期后标的资产价格下降时的期权价值；

$V_{dd}$ ：一期后基础资产价格下降且二期后标的资产价格依旧下降时的期权价值；

$p$ ：风险中性概率， $p = \frac{e^{-rt} - d}{u - d}$ 。

这种方法充分运用了市场信息，对标的本身的变动依赖不大，所以一直为学者们青睐，部分能源开发战略模型都是在二项式模型下建立的。二项式模型计算公式虽然复杂，但是模型中的变量不多。无风险收益率  $R_f$  和资产价格波动率  $s$  是主要变量。在项目评估并不复杂的情况下，二项式模型比布莱克——斯科尔斯模型更加准确。两种定价模型本身各有优劣，但是二项模型相对比较符合中国经济环境。

经过对两种模型的分析，我们可以看到实物期权计算在中国目前的经济环境下的运用还有待发展。严格来说，两个模型都借助不完全信息分析等其它分析工具的辅助，才能更加符合中国经济环境的特征。

## 二、在中国的适应性分析

实物期权作为西方新兴的价值评估方法、战略分析框架和战略思想在中国拥有广阔的应用前景，但在应用时也应充分注意到这一方法本身的局限性，以及在中国特殊情况下可能产生的一些问题。

(1) 模型风险。期权定价模型是建立在一些很严格假设的基础上的，而现实中的实物期权可能并不符合这些假设，这样实物期权的实际价值与通过期权定价模型计算的价值就会有出入。对于这一偏差，需要通过决策者不断实践后的经验积累来加以纠正。

(2) 缺乏可观察数据。期权定价模型要求标的资产价格和其价格变化标准差的数据，对于多数实物资产和无形资产来说，完整准确地取得这些数据是非常困难的。西方的研究与应用一般以金融市场中相接近产品的价格和标准差来估计。而对于中国来说，社会主义市场经济的基本制度尚在建设之中，金融期权产品尚未出现，各类价格信息的发布，收集都不完整，只能通过决策人员的经验来做出估计，其精确度显然不高。

(3) 标的资产缺乏流通性。许多实物资产交易市场数量很小，企业考虑执行期权时，可能会因为企业的这笔交易影响执行价格。在大多数情况下，企业在执行实物期权时，往往不能获得期权定价模型所算出来的价值。企业决策者对此要充分注意。

(4) 非系统性风险。实物期权方法是针对环境系统风险的决策。但是，有时风险往往来自于企业内部。比如说，企业的一项产品广告可以提高企业的知名度，为其未来发展提供一项机会，是一个典型的成长性期权。但是，由于创意失败，该广告根本没有引起注意。提高企业基础性管理水平，是减少非系统性风险的基本手段。

对于这些局限性，需要决策者通过学习与实践，在提高理论水平的基础上积累必要的经验加以克服。防止项目评估中因为高估期权价值而造成的投资失误。

## 三、总 结

长期以来，由于历史原因，中国企业特别是国有企业有过强烈的扩大投资的冲动。大量的重复建设形成了企业在低水平上的恶性竞争，企业效益低下，并因此造成了银行系统内大量的不良贷款，直接威胁到宏观经济的良性循环。在此背景下，引入实物期权后，因为期权价值的敏感性相对较高，对于某些价值因素的错误估计可能会直接导致对期权价值的高估，从而导致错误的决策，使不合理的项目错误上马。

因此，在应用实物期权方法进行投资决策时必须十分谨慎。随着中国的经济与世界经济的渐渐融合，项目评估等各种方法也要和国际接轨。为了让实物期权定价模型更加适应中国情况，在应用的时候可以辅助以各种风险分析和概率分析工具。一种是模糊聚类分析、随机过程分析等数学工具的使用。该分析在专家评分、模糊计算的基础上，可以对标的资产价格给出一个模糊价值。这样可以减少评估个体的估计误差。第二种是直接借助各种概率分布，比如：泊松分布，直接测算资产价格的可能情况，跨越市场信息环节。但是这种方法比较专业，很复杂。第三种方法是概率分析结合博弈分析的方法。可以在确定  $S$  和  $s$  的时候使用。对于两种模型计算的复杂性和专业性，我们可以计划开发计算程序，减少计算的复杂性和误差。

### 参考文献：

- [1] 约翰·赫尔，著. 张陶伟，译. 期权、期货和其它衍生产品[M]. 北京：华夏出版社，2000.
- [2] 郁洪良. 金融期权与实物期权——比较和应用[M]. 上海：上海财经大学出版社，2003.
- [3] 冯邦彦，徐枫. 实物期权理论及其应用评介[J]. 经济学动态，2003（10）.
- [4] 何俊德，周颀. 关于两种期权定价理论在实物期权中的应用探讨[J]. 科技进步与对策，2005（4）.
- [5] 茅宁. 项目评价的实物期权分析方法研究[J]. 南京化工大学学报，2000（2）.

## Real options pricing theory and its applicability analysis in China

*JIANG Yu-dong*

**Abstract:** The real option is a new valuation method in the west and this method owns vast of applied foreground in China, but we also should notice the limitations of this method because of the special circumstances in China. This paper introduces two kinds of real option pricing methods, and analyzes the applicability of real options pricing theory in China.

**Key words:** real options; risk neutral; pricing; model

(责任编辑：张玲)