

# 时机选择期权计算的改进

河南洛阳  
杨尚军

时机选择期权就是按期权估价方法对项目的投资是立即进行还是延迟进行的评价。本文通过 2007 年注册会计师全国统一考试辅导教材《财务成本管理》(以下简称“教材”)中的例题来谈谈时机选择期权计算的改进。

## 一、教材中的计算方法

教材第 336 页有一例题:DEF 公司拟投产一个新产品,预计投资需要 1 000 万元,每年现金流量为 105 万元(税后,可持续),项目的资本成本为 10%(无风险利率为 5%,风险补偿率为 5%)。每年现金流量为 105 万元是平均的预期,并不确定。如果新产品受顾客欢迎,预计现金流量为 131.25 万元;如果不受欢迎,预计现金流量为 84 万元。利用二叉树方法进行分析:

1. 构造项目价值的二叉树。按永续年金计算项目的上行价值 $=131.25 \div 10\% =$

$1\ 312.5$ (万元),下行价值 $=84 \div 10\% = 840$ (万元)。

2. 期权价值的二叉树。①确定 1 年末期权价值。现金流量上行时期权价值 $=\text{Max}(\text{项目上行价值}-\text{执行价值}, 0) = \text{Max}(1\ 312.5 - 1\ 000, 0) = 312.5$ (万元),现金流量下行时期权价值 $=\text{Max}(\text{项目下行价值}-\text{执行价值}, 0) = \text{Max}(840 - 1\ 000, 0) = 0$ (万元)。②根据风险中性原理计算上行概率。报酬率 $=$ (本年现金流量+期末价值)/年初投资-1,上行报酬率 $=$ (131.25+1 312.5) $\div$ 1 000-1=44.38%,下行报酬率 $=$ (84+840) $\div$ 1 000-1=-7.6%。由于无风险利率 $=5\% =$ 上行概率 $\times$ 上行报酬率 $+$ (1-上行概率) $\times$ 下行报酬率 $=$ 上行概率 $\times$ 44.38% $+$ (1-上行概率) $\times$ (-7.6%),则上行概率 $=0.242\ 4$ ;下行概率 $=1 -$ 上行概率 $=0.757\ 6$ 。③计算期权价值。期权到期日价值 $=$ 上行期权价值 $\times$ 上行概率 $+$ 下行期权价值 $\times$ 下行概率 $=312.5 \times 0.242\ 4 + 0 \times 0.757\ 6 = 75.75$ (万元),期权现值 $=75.75 \div (1+5\%) = 72.14$ (万元)。

## 二、时机选择期权计算存在的问题

1. 期末价值即为现金流量的永续年金现值,已经包括本年现金流量,因此在报酬率的计算中不应该再加“本年现金流量”,以免重复计算。

2. 投资额为期权的执行价格,现金流量的现值为期权标的资产的现行价格,有违人们的基本常识。在时机选择期权中,投资额即为期权的执行价格,因此也应该是期权标的资产的现行价格。

3. 套期保值原理和风险中性原理计算的结果是可以相互验证的,但此例题两个原理计算的结果不一致。用套期保值原理进行验证:①确定项目价值。上行价值 $=131.25 \div 10\% = 1\ 312.5$ (万元),下行价值 $=84 \div 10\% = 840$ (万元)。②确定期权价值。现金流量上行时期权价值 $=\text{Max}(1\ 312.5 - 1\ 000, 0) = 312.5$ (万元),现金流量下行时期权价值 $=\text{Max}(840 - 1\ 000, 0) = 0$ (万元)。③计算套期保值比率。套期保值比率(H) $=$ 期权价值变动 $\div$ 项目价值变动 $=$ (312.5-0) $\div$ (1 312.5-840) $=0.661\ 376$ 。④计算投资组合成本(期权价值)中购买支出和借款的金额。购买支出 $=1\ 000 \times 0.661\ 376 = 661.376$ (万元),借款 $=840 \times 0.661\ 376 \div (1+5\%) = 529.100\ 8$ (万元)。⑤期权价值 $=$ 购买支出-借款 $=661.376 - 529.100\ 8 = 132.3$ (万元)。

## 三、正确计算时机选择期权价值

1. 构造项目价值的二叉树。上行价值 $=131.25 \div 10\% = 1\ 312.5$ (万元),下行价值 $=84 \div 10\% = 840$ (万元)。

2. 期权价值的二叉树。①确定 1 年末期权价值。现金流量上行时期权价值 $=\text{Max}(1\ 312.5 - 1\ 000, 0) = 312.5$ (万元),现金流量下行时期权价值 $=\text{Max}(840 - 1\ 000, 0) = 0$ (万元)。②根据风险中性原理计算上行概率。报酬率 $=$ 期末价值 $\div$ 年初投资-1,上行报酬率 $=1\ 312.5 \div 1\ 000 - 1 = 31.25\%$ ,下行报酬率 $=840 \div 1\ 000 - 1 = -16\%$ 。由于 $5\% =$ 上行概率 $\times 31.25\% + (1 -$ 上行概率) $\times (-16\%)$ ,则上行概率 $=0.444\ 4$ 。③计算期权价值。期权到期日价值 $=312.5 \times 0.444\ 4 + (1 - 0.444\ 4) \times 0 = 138.875$ (万元),期权现值 $=138.875 \div (1+5\%) = 132.3$ (万元)。这样计算的结果同按套期保值原理计算的结果一样,都为 132.3 万元。

我们再将教材中的例子做进一步的验证,如例题中投资额变为 950 万元。利用二叉树方法进行分析:

(1)构造项目价值的二叉树。上行价值 $=131.25 \div 10\% = 1\ 312.5$ (万元),下行价值 $=84 \div 10\% = 840$ (万元)。

(2)期权价值的二叉树。①确定 1 年末期权价值。现金流量上行时期权价值 $=\text{Max}(1\ 312.5 - 950, 0) = 362.5$ (万元),现金流量下行时期权价值 $=\text{Max}(840 - 950, 0) = 0$ (万元)。②根据风险中性原理计算上行概率。报酬率 $=$ 期末价值/年初投资-1,上行报酬率 $=1\ 312.5 \div 950 - 1 = 38.16\%$ ,下行报酬率 $=840 \div 950 - 1 = -11.58\%$ , $5\% =$ 上行概率 $\times 38.16\% + (1 -$ 上行概率) $\times (-11.58\%)$ ,上行概率 $=0.333\ 3$ 。③计算期权价值。期权到期日价值 $=362.5 \times 0.333\ 3 + (1 - 0.333\ 3) \times 0 = 120.821$ (万元),期权现值 $=120.821 \div (1+5\%) = 115.1$ (万元)。

用套期保值原理进行验证:①确定项目价值。上行价值 $=131.25 \div 10\% = 1\ 312.5$ (万元),下行价值 $=84 \div 10\% = 840$ (万元)。②确定期权价值。现金流量上行时期权价值 $=\text{Max}(1\ 312.5 - 950, 0) = 362.5$ (万元),现金流量下行时期权价值 $=\text{Max}(840 - 950, 0) = 0$ (万元)。③计算套期保值比率。 $H = (362.5 - 0) \div (1\ 312.5 - 840) = 0.767\ 2$ 。④计算投资组合成本(期权价值)中购买支出和借款的金额。购买支出 $=950 \times 0.767\ 2 = 728.84$ (万元),借款 $=840 \times 0.767\ 2 \div (1+5\%) = 613.76$ (万元)。⑤期权价值 $=728.84 - 613.76 = 115.1$ (万元)。两个原理的计算结果相同,都是 115.1 万元。○