



## 第三节 金融期权价值评估

【知识点二】金融期权价值的评估方法

（三）布莱克—斯科尔斯期权定价模型

布莱克—斯科尔斯期权定价模型（简称**BS模型**）是理财学中最复杂的公式之一，其证明和推导过程涉及复杂的数学问题，但使用起来并不困难。



## 第三节 金融期权价值评估

### 1. 布莱克-斯科尔斯模型的假设

- (1) 在期权寿命期内，买方期权标的股票不发放股利，也不做其他分配；
- (2) 股票或期权的买卖没有交易成本；
- (3) 短期的无风险利率是已知的，并且在期权寿命期内保持不变；
- (4) 任何证券购买者都能以短期的无风险利率借得任何数量的资金；
- (5) 允许卖空，卖空者将立即得到所卖空股票当天价格的资金；
- (6) 看涨期权只能在到期日执行；
- (7) 所有证券交易都是连续发生的，股票价格随机游走。



## 第三节 金融期权价值评估

### 2. 布莱克-斯科尔斯模型

布莱克-斯科尔斯模型的公式如下：

$$C_0 = S_0 \times N(d_1) - X e^{-Rc t} \times N(d_2)$$

$$C_0 = S_0 \times N(d_1) - PV(X) N(d_2)$$

两种表达

其中：

$$d_1 = \frac{\ln(S_0 / X) + (Rc + \frac{\sigma^2}{2})t}{\sigma \sqrt{t}}$$

$$d_1 = \frac{\ln[S_0 / PV(X)]}{\sigma \sqrt{t}} + \frac{\sigma \sqrt{t}}{2}$$

两种表达

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t}$$



### 第三节 金融期权价值评估

式中：

$C_0$ ——看涨期权的当前价值

$S_0$ ——标的股票的当前价格

$N(d)$ ——标准正态分布中离差小于 $d$ 的概率

$X$ ——期权的执行价格

$e$ ——自然对数的底数， $e \approx 2.7183$

$R_c$ ——连续复利的年度的无风险利率

$t$ ——期权到期日前的时间（年）

$\ln(S_0/X)$ —— $S_0/X$ 的自然对数

$\sigma^2$ ——连续复利的以年计的股票回报率的方差



### 第三节 金融期权价值评估

【例6-13】沿用[例6-10]的数据，某股票当前价格为50元，执行价格为52.08元，期权到期日前的时间为0.5年。每年复利一次的无风险利率为4%，相当连续复利的无风险利率 $r_c = \ln(1.04) = 3.9221\%$ ，连续复利的标准差 $\sigma = 0.4068$ ，即方差 $\sigma^2 = 0.1655$

根据以上资料计算期权价格如下：

$$d_1 = \frac{\ln(50/52.08) + (3.9221\% + 0.1655/2) \times 0.5}{0.4068 \times 0.5^{0.5}} = 0.07$$

$$d_2 = d_1 - \sigma t^{0.5} = 0.07 - 0.4068 \times 0.5^{0.5} = -0.217$$

$$N(d_1) = N(0.07) = 0.5280$$

$$N(d_2) = N(-0.217) = 0.4140$$

$$C_0 = 50 \times 0.5280 - 52.08 \times e^{-3.9221\% \times 0.5} \times 0.4140 = 5.26$$

(元)



## 第三节 金融期权价值评估

【知识点二】金融期权价值的评估方法

(三) 布莱克—斯科尔斯期权定价模型

### 3. 模型参数的估计

#### (1) 无风险利率的估计

这里所说的政府债券利率是指其**市场利率**，而不是票面利率。政府债券的市场利率是根据市场价格计算的到期报酬率。再有，模型中的无风险利率是指按**连续复利**计算的利率，而不是常见的年复利。为了简便，手工计算时往往使用**分期复利**作为连续复利的**近似替代**。由于期权价值对利率的变化并不敏感，这种简化可以接受。

#### (2) 报酬率标准差的估计。

股票报酬率的标准差可以使用**历史报酬率**来估计。



## 第三节 金融期权价值评估

【知识点二】金融期权价值的评估方法

(三) 布莱克—斯科尔斯期权定价模型

### 4. 看跌期权估值

对于欧式期权，假定看涨期权和看跌期权有相同的执行价格和到期日，则下述等式成立：

看涨期权价格 $C$ —看跌期权价格 $P$ =标的资产的价格 $S$ —执行价格现值 $PV(X)$

这种关系，被称为看涨期权—看跌期权平价定理（关系），利用该等式中的4个数据中的3个，就可以求出另外一个。



## 第三节 金融期权价值评估

### 5. 派发股利的期权定价

布莱克一斯科尔斯期权定价模型假设在期权寿命期内买方期权标的股票**不发放股利**, 在标的股票派发股利的情况下应如何对期权估值呢?

股利的现值是股票价值的一部分, 但是只有股东可以享有该收益, 期权持有人不能享有。把所有到期日前预期发放的未来股利视同已经发放, 将这些**股利的现值**从现行股票价格中**扣除**。





## 第三节 金融期权价值评估

### 6. 美式期权估值

**美式期权**在到期前的任意时间都可以执行，除享有欧式期权的全部权利之外，**还有提前执行的优势**。因此，美式期权的价值应当至少等于相应欧式期权的价值，在某种情况下比欧式期权的价值更大。



### 第三节 金融期权价值评估

【例题·单选题】欧式看涨期权和欧式看跌期权的执行价格均为19元，12个月后到期，若无风险年利率为6%，股票的现行价格为18元，看跌期权的价格为0.5元，则看涨期权的价格为（ ）。

- A. 0.5元
- B. 0.58元
- C. 1元
- D. 1.5元



### 第三节 金融期权价值评估

答案：B

解析：由看涨期权—看跌期权平价定理可知，看涨期权价格 $=18-19/(1+6\%)+0.5=0.58$ （元）。



### 第三节 金融期权价值评估

【真题·计算题】甲公司股票当前每股市价40元，6个月以后股价有两种可能，上升25%或下降20%，市场上有两种以该股票为标的资产的期权：看涨期权和看跌期权。每份看涨期权可买入1股股票，每份看跌期权可卖出1股股票，两种期权执行价格均为45元，到期时间均为6个月，期权到期前，甲公司不派发现金股利，半年无风险报酬率为2%。



### 第三节 金融期权价值评估

要求：

(1) 利用风险中性原理，计算看涨期权的股价上行时到期日价值、上行概率及期权价值，利用看涨期权一看跌期权平价定理，计算看跌期权的期权价值。



### 第三节 金融期权价值评估

由于股价上行时到期日股价 =  $40 \times (1 + 25\%) = 50$  (元) ,

所以, 股价上行时到期日价值 =  $50 - 45 = 5$  (元)

上行概率 =  $(1 + r - d) / (u - d) = (1 + 2\% - 0.8) / (1.25 - 0.8) = 0.4889$

下行概率 =  $1 - 0.4889 = 0.5111$

由于股价下行时到期日股价 =  $40 \times (1 - 20\%) = 32$  (元) ,

所以, 股价下行时到期日价值 0 (元)

看涨期权的期权价值 =  $(5 \times 0.4889 + 0 \times 0.5111) / (1 + 2\%) = 2.4$  (元)

看跌期权的期权价值 =  $C_0 - S_0 + PV(X) = 2.4 - 40 + 45 \div (1 + 2\%) = 6.52$  (元)



### 第三节 金融期权价值评估

(2) 假设目前市场上每份看涨期权价格2.5元，每份看跌期权价格6.5元，投资者同时卖出1份看涨期权和1份看跌期权，计算确保该组合不亏损的股票价格区间；如果6个月后的标的股票价格实际上涨20%，计算该组合的净损益。（注：计算股票价格区间和组合净损益时，均不考虑期权价格的货币时间价值）

确保该组合不亏损的最高股价 =  $45 + (2.5 + 6.5) = 54$ （元）

确保该组合不亏损的最低股价 =  $45 - (2.5 + 6.5) = 36$ （元）

或者，股票价格在36元-54元之间，该组合不亏损。

该组合净损益 =  $-[40 \times (1 + 20\%) - 45] + (2.5 + 6.5) = 6$ （元）