第三节　金融期权价值评估

（三）布莱克-斯科尔斯期权定价模型

1.B-S模型的假设

（1）在期权寿命期内，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-斯科尔斯期权定价模型

布莱克—斯科尔斯模型包括三个公式：

$$C_0 = S_0[N(d_1)] - X \cdot e^{-r_c t}[N(d_2)] \quad 或 \quad C_0 = S_0[N(d_1)] - PV(X)[N(d_2)]$$

$$d_1 = \frac{\ln(S_0 \div X) + \left[r_c + \sigma^2 \div 2\right]t}{\sigma\sqrt{t}}$$

$$或 d_1 = \frac{\ln\left(S_0 \div PV(X)\right)}{\sigma\sqrt{t}} + \frac{\sigma\sqrt{t}}{2}$$

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

第三节　金融期权价值评估

公式含义如下：

（1）S0[N（d1）]可近似地视为最终股票价格的期望现值——当前股价S0越高，期权价值C0越大。

（2）$Xe^{-r_c t}$[N（d2）]或PV（X）[N（d2）]可近似地视为期权执行价格的期望现值——执行价格越高，期权价值C0越小。

①$Xe^{-r_c t}$或PV（X）代表执行价格的连续复利现值

②e≈2.7183

③r_c＝连续复利的年无风险利率

④t＝期权到期日前的时间（年）

第三节　金融期权价值评估

（3）股价上升时，N（d1）和N（d2）即看涨期权到期时处于实值状态的风险调整概率上升，股价越是高于执行价格，期权越可能被执行。

①N（d1）和N（d2）接近于1时，期权肯定被执行；

②N（d1）和N（d2）接近于0时，期权几乎肯定不被执行

（4）$C_0 = S_0[N(d_1)] - Xe^{-r_c t}[N(d_2)]$

看涨期权当前价值，即期权持有者潜在收入的现值。

第三节　金融期权价值评估

【例题】沿用前的数据，某股票当前价格50元，执行价格52.08元，期权到期日前的时间0.5年，每年复利一次的无风险利率4%，相当于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σ=0.4068，即方差$σ^2$=0.1655。

要求：根据以上资料计算期权价格。

第三节　金融期权价值评估

解析：

$$d_1=\frac{\ln(50\div 52.08)+[0.039221+0.1655\div 2]\times 0.5}{0.4068\times\sqrt{0.5}}=0.07$$

$$d_2=0.07-0.4068\times\sqrt{0.5}=-0.217$$

$$N(d_1)=N(0.07)=0.528$$

$$N(d_2)=N(-0.217)=0.414$$

$$C_0=50\times 0.528-52.08\cdot e^{-3.9221\%\times 0.5}\times 0.414=5.26$$

第三节　金融期权价值评估

正态分布下的累积概率[N（d）] （即变量取值小于其均值与d个标准之差之和的概率）										
X/σ	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5	0.504	0.508	0.512	0.516	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5389	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.591	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6225	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.648	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.67	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.695	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.719	0.7224

第三节　金融期权价值评估

（四）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。

组合：借款+出售一份看涨期权，购买一股股票，余款购买看跌期权

$$\frac{X}{1+r}+C_0=S_0+P$$

第三节　金融期权价值评估

【例题】两种期权的执行价格均为30元，6个月到期，6个月的无风险利率为4%，股票的现行价格为35元，看涨期权的价格为9.2元，则看跌期权的价格为：

$$P=\frac{X}{1+r}+C_0-S_0=30\div(1+4\%)+9.2-35=3$$