

## 第六章 期权价值评估

### 历年考情概况

|      |                        |
|------|------------------------|
| 考试年份 | 2 022、2 021、2 020、2019 |
| 考试分值 | 6 分左右                  |
| 考查形式 | 客观题、主观题                |
| 高频考点 | 期权的概念、类型和投资策略，金融期权价值评估 |

### 【考点一】衍生工具概述（★）

#### （一）衍生工具种类

1. **远期合约**。是一种最简单的衍生工具，是合约双方同意在未来日期按照事先约定的价格交换资产的合约，该合约会指明买卖的商品或金融工具的种类、价格及交割结算的日期。

2. **期货合约**。是指在约定的将来某个日期按约定的条件（包括价格、交割地点、交割方式）买入或卖出一定标准数量、质量某种资产的合约。

3. **互换合约**。是指交易双方约定在未来某一期限相互交换各自持有的资产或现金流的交易形式。

4. **期权合约**。是在期货合约的基础上产生的一种衍生工具，它是在某一特定日期或该日期之前的任何时间以固定价格购买或者出售某种资产（包括股票、债券、货币、股票指数、商品期货等）的权利。

#### （二）衍生工具交易特点

1. 未来性
2. 灵活性
3. 杠杆性
4. 风险性
5. 虚拟性

#### （三）衍生工具交易目的

1. 套期保值。亦称为**期货对冲**，是指为配合现货市场上的交易，而在期货市场上做与现货市场商品相同或相近但交易部位相反的买卖行为，以便将现货市场价格波动的风险在期货市场上抵消。利用期货套期保值的两种方式是空头套期保值和多头套期保值。

2. 投机获利。是指基于对市场价格走势的预期，为了盈利在期货市场上进行的买卖行为。由于远期市场价格的波动性，与套期保值相反，**期货的投机会增加风险**。

### 【考点二】期权的概念、类型和投资策略（★★★）

1. 期权的概念。期权是一种合约，该合约赋予持有人在某一特定日期或该日之前的任何时间以固定价格购进或售出约定数量某种资产的权利。

2. 期权到期日价值的计算

| 类型     | 期权到期日价值   | 期权净损益  |
|--------|---|--|
| 买入看涨期权 | 多头看涨期权到期日价值<br>$=\text{Max}(\text{股票市价}-\text{执行价格}, 0)$  | 多头看涨期权净损益<br>$=\text{多头看涨期权到期日价值}-\text{期权价格}$ |
| 卖出看涨期权 | 空头看涨期权到期日价值<br>$=-\text{Max}(\text{股票市价}-\text{执行价格}, 0)$ | 空头看涨期权净损益<br>$=\text{空头看涨期权到期日价值}+\text{期权价格}$ |
| 买入看跌期权 | 多头看跌期权到期日价值<br>$=\text{Max}(\text{执行价格}-\text{股票市价}, 0)$  | 多头看跌期权净损益<br>$=\text{多头看跌期权到期日价值}-\text{期权价格}$ |
| 卖出看跌期权 | 空头看跌期权到期日价值<br>$=-\text{Max}(\text{执行价格}-\text{股票市价}, 0)$ | 空头看跌期权净损益<br>$=\text{空头看跌期权到期日价值}+\text{期权价格}$ |

3. 期权的投资策略

| 投资策略    | 策略说明                                    | 策略效应   |
|---------|---|--|
| 保护性看跌期权 | 指的是购买1股股票，同时购入该股票的1股看跌期权                | 如果股价小于执行价格，可以锁定最低净收入和最低净损益。反之，净收益会低于单纯投资股票，降低的数额等于期权价格   |
| 抛补性看涨期权 | 指的是购买1股股票，同时出售该股票1股看涨期权                 | 如果股价大于执行价格，可以锁定最高净收入和最高净损益。反之，净损失会低于单纯购买股票，降低的数额等于期权价格   |
| 多头对敲    | 多头对敲是同时买进同一股股票的看涨期权和看跌期权，它们的执行价格和到期日都相同 | 多头对敲的最坏结果是股价等于执行价格，白白损失了看涨以及看跌期权的购买成本。股价偏离执行价格的差额必须超过期权购买成本，才能给投资者带来净收益<br>多头对敲策略对于预计市场价格将发生剧烈变动，但是不知道升高还是降低的投资者非常有用 |
| 空头对敲    | 空头对敲是同时出售同一股股票的看涨期权和看跌期权，它们的执行价格和到期日都相同 | 空头对敲的最好结果是到期日股价与执行价格一致，投资者白白赚取出售看涨期权和看跌期权的收入<br>空头对敲策略对于预计市场价格将相对比较稳定的投资者非常有用  |

【考点三】金融期权价值评估（★★★★）

（一）金融期权价值的影响因素

一个变量增加（其他变量不变）对期权价格的影响

| 变量    | 欧式<br>看涨期权 | 欧式<br>看跌期权 | 美式<br>看涨期权 | 美式<br>看跌期权 |
|-------|------------|------------|------------|------------|
| 股票价格  | +          | -          | +          | -          |
| 执行价格  | -          | +          | -          | +          |
| 到期期限  | 不一定        | 不一定        | +          | +          |
| 股价波动率 | +          | +          | +          | +          |



|       |   |   |   |   |
|-------|---|---|---|---|
| 无风险利率 | + | - | + | - |
| 预期红利  | - | + | - | + |

## （二）期权估值原理

### 1. 复制原理

基本思想：构造一个股票和借款的适当组合，使得无论股价如何变动，投资组合的损益都与期权相同，**则创建该投资组合的成本就是期权的价值。**

### 2. 套期保值原理（以购入股票、卖空看涨期权的情况为例）

（1）确定可能的到期日股票价格：

上行股价 = 股票现价 × 上行乘数

下行股价 = 股票现价 × 下行乘数

（2）根据执行价格计算确定到期日期权价值：

股价上行时期权到期日价值 =  $\text{Max}(\text{上行股价} - \text{执行价格}, 0)$

股价下行时期权到期日价值 =  $\text{Max}(\text{下行股价} - \text{执行价格}, 0)$

（3）计算套期保值比率：

**套期保值比率** =  $(\text{股价上行时期权到期日价值} - \text{股价下行时期权到期日价值}) / (\text{上行股价} - \text{下行股价})$   
= **期权价值变化 / 股价变化**

（4）计算投资组合的成本：

购买股票支出 = 套期保值比率 × 股票现价

借款 =  $(\text{到期日下行股价} \times \text{套期保值比率} - \text{股价下行时期权到期日价值}) / (1 + \text{无风险利率})$

期权价值 = 投资组合成本 = 购买股票支出 - 借款

### 3. 风险中性原理

风险中性原理：假设投资者对待风险的态度是中性的，所有证券的预期报酬率都应当是无风险利率。

风险中性的投资者不需要额外的收益补偿其承担的风险。在风险中性的世界里，将期望值用无风险利率折现，可以获得现金流量的现值。

在这种情况下，期望报酬率符合下列公式：

期望报酬率 = 上行概率 × 上行时报酬率 + 下行概率 × 下行时报酬率

= 上行概率 × 上行时报酬率 +  $(1 - \text{上行概率}) \times \text{下行时报酬率}$

假设股票不派发红利，股票价格的上升百分比就是**股票投资的报酬率**，因此：

期望报酬率 = 上行概率 × 股价上升百分比 + 下行概率 ×  $(-\text{股价下降百分比})$





根据这个原理，在期权定价时，只要先求出期权执行日的期望值，然后，使用无风险利率折现，就可以求出期权的现值。

**期权到期时的价值=上行概率×上行时期权价值+下行概率×下行时期权价值**

**期权的价值=期权到期时的价值/（1+无风险利率）**

### （三）二叉树期权定价模型

1. 单期二叉树模型。关于单期二叉树模型，其计算结果与前面介绍的复制组合原理和风险中性原理是一样的。

$$C_0 = \left( \frac{1+r-d}{u-d} \right) \times \frac{C_u}{1+r} + \left( \frac{u-1-r}{u-d} \right) \times \frac{C_d}{1+r}$$

2. **两期二叉树模型**。如果把单期二叉树模型的到期时间分割成两部分，就形成了两期二叉树模型。由单期模型向两期模型的扩展，不过是单期模型的两次应用。

### 3. 多期二叉树模型。

期数增加以后带来的主要问题是股价上升与下降的百分比如何确定问题。期数增加以后，要调整价格变化的升降幅度，以保证年报酬率的标准差不变。把年报酬率标准差和升降百分比联系起来的公式是：

$$u = 1 + \text{上升百分比} = e^{\sigma\sqrt{t}}$$

$$d = 1 - \text{下降百分比} = 1/u$$

其中：e=自然常数，约等于 2.7183

$\sigma$ =标的资产连续复利报酬率的标准差

t=以年表示的时间长度（每期时间长度用年表示）

### （四）布莱克—斯科尔斯期权定价模型

#### 1. 计算公式

布莱克—斯科尔斯期权定价模型的公式如下：

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

$$\text{或： } S_0[N(d_1)] - PV(X)[N(d_2)]$$

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

$$\text{或： } \frac{\ln[S_0/PV(X)]}{\sigma\sqrt{t}} + \frac{\sigma\sqrt{t}}{2}$$

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

#### 2. 看跌期权估价





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—看跌期权价格=标的资产的价格—执行价格的现值**

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

#### 【考点四】实物期权价值评估（★★）

##### （一）实物期权的概念

实物资产投资在执行过程中可能会出现许多新变化和新机会，给投资者带来经营灵活性。这些经营灵活性嵌入在投资项目中，通常可以增加项目投资者的选择权，对于项目价值评估或资本预算具有革命性的影响。由于这些选择权是以实物资产为标的资产，是未来可以采取某种行动的权利而非义务，因此被称为实物期权。

##### （二）实物期权使用的主要模型

###### 1. BS 模型

通常 BS 模型是首选模型，它的优点是**使用简单并且计算精确**。它的应用条件是实物期权的情景符合 BS 模型的假设条件，或者说该实物期权与典型的股票期权相似。

###### 2. 二叉树模型

是一种替代模型。它虽然没有 BS 模型精确，但是**比较灵活**，在特定情景下优于 BS 模型。二叉树模型可以根据特定项目模拟现金流的情景，使之**适用于各种复杂情况**。可以扩展为三叉树、四叉树模型等，以适应项目存在的多种选择。通常，在 BS 模型束手无策的复杂情况下，二叉树模型往往能解决问题。

##### （三）常见的实物期权

###### 1. 扩张期权

公司的扩张期权包括许多种具体类型：例如，采矿公司投资于采矿权以获得开发或者不开发的选择权，尽管目前它还不值得开采，但是，产品价格升高后它却可以大量盈利等，如果它们今天不投资，就会失去未来扩张的选择权。

###### 2. 延迟期权

从时间选择来看，任何投资项目都具有期权的性质。如果一个项目在时间上不能延迟，只能立即投资或者永远放弃，那么，它就是马上到期的看涨期权。如果该现值小于投资成本，看涨期权不被执行，公司放弃该项投资。

###### 3. 放弃期权

放弃期权是一项看跌期权，其标的资产价值是项目的继续经营价值，而执行价格是项目的清算价值。





一个项目何时应当放弃，在项目启动时并不明确。缺少明确到期期限的实物期权，不便于使用 BS 模型。虽然在项目分析时可以假设一个项目有效期，但是实际上多数项目在启动时并不确知其寿命。在评估放弃期权时，需要预测很长时间的现金流量，逐一观察历年放弃或不放弃的项目价值，才能知道放弃期权的价值。

