

# 2018金融计算

- 教材：Excel与金融工程学（周爱民）
- 实现：Mathematica 11.2

## 现金流的时间价值

货币的时间价值的度量有两种，一是**绝对方式即利息**，二是**相对方式即利率**。

| 符号  | 定义 |
|-----|----|
| $P$ | 本金 |
| $r$ | 利率 |
| $n$ | 期数 |

- 单利

公式：

$$I = P \times r \times n, \tag{1}$$

- 复利

公式：

$$I = P((1 + r)^n - 1) \tag{2}$$

- 连续复利

公式：

$$I = P(e^{rn} - 1) \tag{3}$$

- 现值

公式：

$$PV = P(1 + r)^{-n} \tag{4}$$

- 终值

公式：

$$FV = P(1 + r)^n \tag{5}$$

## 固定收益证券定价

| 符号   | 定义        |
|------|-----------|
| $PV$ | 债券的价格（现值） |
| $C$  | 每期支付的利息   |
| $r$  | 利率        |
| $n$  | 期数        |
| $M$  | 到期价格      |
| $D$  | 麦考雷久期     |
| $T$  | 债券的到期时间   |
| $y$  | 期间收益率     |

- 债券定价

公式：

$$PV = \frac{C}{(1+r)^1} + \frac{C}{(1+r)^2} + \frac{C}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{C}{(1+r)^n} + \frac{M}{(1+r)^n} \tag{6}$$

- 债券久期

公式：

$$D = \sum_{t=1}^T (\frac{PV_t}{PV} \times r) \tag{7}$$

### 权证定价

| 符号       | 定义            |
|----------|---------------|
| $C$      | 欧式看涨期权价格      |
| $P$      | 欧式看跌期权价格      |
| $S$      | 标的资产市场价格      |
| $X$      | 期权的执行价格       |
| $N$      | 正态分布函数        |
| $T - t$  | 距到期时间         |
| $r_0$    | 连续复利的年化的无风险利率 |
| $r$      | 标的资产的对数收益率    |
| $\sigma$ | 标的资产价格的波动率    |

- Black-Scholes期权定价

公式：

$$C = S \times N(d_1) - X \times e^{-r(T-t)} \times N(d_2) \tag{8}$$

$$P = X \times e^{-r(T-t)} \times N(-d_2) - S \times N(-d_1) \tag{9}$$

附：

$$r = \log(\frac{P_{t+1}}{P_t}) \tag{10}$$

$$\sigma = Var(r) \tag{11}$$

$$d_1 = \frac{\ln(\frac{S}{X}) + (r + \frac{\sigma^2}{2})(T-t)}{\sigma\sqrt{T-t}} \tag{12}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T-t} \tag{13}$$