

第一章 课后习题答案

1. 答案: 量化投资的定义: 量化投资的实质就是应用计算机软件和自然科学技术方法(如数学、物理学、统计学等)去挖掘金融市场运行的基本规律,同时,应用哲学社会科学知识(如金融学、投资学、社会学、历史学等)尝试去解释规律的形成原因和未来可持续,从而形成合乎逻辑的投资理念和投资方法。

它与传统证券投资学的不同特点:(1)它借用了自然科学技术方法实现投资理念与数理建模的大统一,并采用计算机科学技术建立自动化交易系统实现投资策略的自动下单、自动交易;(2)量化投资也非常重视基本面分析,但这并不意味着量化投资就等同于基本面分析。在现实投资过程中,投资者对于宏观经济形势和公司财务指标的判断往往是带有较强个人主观色彩,不同投资者对同一只股票都有不同的异质性判断,而量化投资策略设计的目的正是为了克服这个异质性主观情绪导致的投资失败。因此,量化投资的最大特色就是在基本面分析基础上,借用技术分析方法的优点,同时克服人性缺点和受主观情绪影响,寻求构建一个合乎投资逻辑、客观公正的投资理念和投资方法;(3)量化投资事实上就是传统基本面分析和技术分析的结合体。

2. 答案:(1)构建科学有效的量化投资模型,并结合传统基本面分析,同时,发挥量化投资在技术分析中的优势;(2)风险控制模型是量化投资的根基,注重风险管理;(3)交易成本模型则主要是用于辅助决定构建投资组合和风险对冲交易后所产生的成本,在实际构建量化投资模型中,交易成本控制也是一个考虑的重要因素,一旦预期盈利规模相对较小,甚至盈利部分还低于交易成本时,则该量化策略就不应该被执行;(4)通过不断回撤、优化,将量化投资模型、风险控制模型和交易成本模型有机结合起来。

3. 答案: 总收益指数 = $\frac{300-100}{100} \times 100\% = 200\%$

$$\text{年化复合收益率指数} = (1 + 200\%)^{\frac{365}{1.5 \times 365}} - 1 = 108\%$$

$$\text{相对收益率指数} = 108\% - 5\% = 103\%$$

4. 答案: $\text{Alpha收益率} = \frac{(N_2 - N_1) + (M_1 - M_2)}{N_1 + M_1 \times \tau - M_1} = \frac{(250 - 150) + (120 - 200)}{150 + 120 \times 15\% - 120} = 41.67\%$

$$\text{Alpha年化收益率} = \frac{41.7\%}{0.5} = 83.34\%$$

$$\text{Alpha年化复合收益率} = (1 + 41.67\%)^{\frac{1}{0.5}} - 1 = 100.69\%$$

5. 答案: $\text{Beta系数} = 0.8$, $\text{夏普比率} = \frac{18\% - 5\%}{15\%} = 0.87$

$$\text{特雷托指数} = \frac{18\% - 5\%}{0.8} = 0.16, \quad \text{卡玛比率} = \frac{18\% - 5\%}{3\%} = 4.33$$

第二章课后习题答案

1、答: 设一年复利一次的收益率为 r_1 , 根据 $500*(1+r_1)=580$, 可解得 $r_1=16\%$;

设每半年复利一次的收益率为 r_2 , 根据 $500*(1+\frac{r_2}{2})^2=580$, 可解得 $r_2=15.41\%$;

设每月复利一次的收益率为 r_3 , 根据 $500*(1+\frac{r_3}{12})^{12}=580$, 可解得 $r_3=14.93\%$;

设连续复利的收益率为 r_4 , 根据 $500*e^{r_4}=580$, 可解得 $r_4=14.84\%$ 。

2、答: 设第2季度的远期利率为 R_2 , 第3季度的远期利率为 R_3 , 第4季度的远期利率为 R_4 , 第5季度的远期利率为 R_5 。有以下式成立:

$$e^{4\%/4} * e^{R_2/4} = e^{4.2\%/2}, 4.4$$

$$e^{4.2\%/2} * e^{R_3/4} = e^{4.4\%*3/4}, 4.8$$

$$e^{4.4\%*3/4} * e^{R_4/4} = e^{4.5\%}, 4.8$$

$$e^{4.5\%} * e^{R_5/4} = e^{4.8\%*5/4}, 6$$

易得 $R_2=4.4\%$, $R_3=4.8\%$, $R_4=4.8\%$, $R_5=6\%$ 。

3、答: 债券的价值为 $P = \sum_{t=1}^{40} \frac{45}{\left(1+\frac{5\%}{2}\right)^t} + \frac{1000}{\left(1+\frac{5\%}{2}\right)^{40}} = 1502.06$ 元。

4、答: 当期收益率=债券年息/债券当前市场价格, 易得当期收益率为 $\frac{80}{980} * 100\% = 8.16\%$,

设到期收益率为 r , 由到期收益率公式可得 $980 = \sum_{t=1}^{10} \frac{40}{\left(1+\frac{r}{2}\right)^t} + \frac{1000}{\left(1+\frac{r}{2}\right)^{10}}$, $r=9.52\%$ 。

5、答: (1) 设对应于6个月、12个月、18个月和24个月期限的零息利率分别为 r_6 、 r_{12} 、 r_{18} 和 r_{24} , 由表中信息可得:

$$98 = \left(100 + \frac{3}{2}\right) * e^{-r_1 * 0.5},$$

$$96 = 2.1 * e^{-r_1 * 0.5} + (2.1 + 100) * e^{-r_2},$$

$$102 = 3.6 * e^{-r_1 * 0.5} + 3.6 * e^{-r_2} + (3.6 + 100) * e^{-r_3 * 1.5},$$

$$105 = 4.5 * e^{-r_1 * 0.5} + 4.5 * e^{-r_2} + 4.5 * e^{-r_3 * 1.5} + (4.5 + 100) * e^{-r_4 * 2}$$

联立上述方程, 可得 r_6 、 r_{12} 、 r_{18} 和 r_{24} 为 7.018%, 8.295%, 5.63% 和 6.165%。

(2) 设 6~12 个月的远期利率为 fr_6 , 有 $e^{r_6*0.5}e^{fr_6*0.5} = e^{r_{12}}$, 可求得 6~12 个月的远期利率为 9.572%, 同理可求得 12~18 个月; 18~24 个月远期利率分别为 9.572%, 0.3%。7.77%。

(3) 设 6 个月债券的平价收益率为 br_6 , $100 * (\frac{br_6}{2} + 1)e^{-r_6*0.5} = 100$, 可求得 6 个月债券的平价收益率为 7.143%, 同理可求得 12 个月、18 个月和 24 个月的债券的平价收益率分别为 8.443%, 5.7743% 和 6.289%。

(4) 债券价格: $4.25e^{-0.07018*0.5} + 4.25e^{-0.08295} + 4.25e^{-0.0563*1.5} + 104.25e^{-0.06165*2} = 104.0778$
而债券收益率 $4.25e^{-r*0.5} + 4.25e^{-r} + 4.25e^{-r*1.5} + 104.25e^{-r*2} = 104.0778$
可求得债券收益率为 6.201%。

6、答: ①利率期限结构向上倾斜: 未来第 5 年第一季度的远期利率、5 年期的零息利率、5 年期付息债券的收益率; ②利率期限结构向下倾斜: 5 年期付息债券的收益率、5 年期的零息利率、未来第 5 年第一季度的远期利率。

7、答: $P = D(1+g)/(r-g) = 1.5 * (1+5\%) / (6\% - 5\%) = 157.5$

如果一年后, 在国家政策的利好消息刺激下, 该公司的股利增长率由 5% 上升至 5.5%, 那么该公司的股价增加。

8、答: (1) 预期股利收益率 = $1.75 / 47 = 3.7\%$,

股价增长率 = $(62.45 - 47) / 47 = 32.9\%$,

持有期收益率 = $(62.45 - 47 + 1.75) / 47 = 36.6\%$

(2) 股票的内在价值 = $62.45 / (1 + 36.6\%) + 1.75 / (1 + 36.6\%) = 46.9985$, 低于当前市场价格。

9、答: 答: (1) 远期合约的初始价格 $P = 0$;

期货价格: $P = 35e^{0.12} = 39.46$ 。

(2) 远期合约的交割价格等于 39.46 元, 6 个月后的远期合约价值

$f = 28 - 39.46e^{-0.12*0.5} = -9.16$, 所以半年后远期合约的价值为 0;

远期价格: $P = 28e^{0.12*0.5} = 29.73$

10、答: 期货的理论价格为 $0.81e^{(5\%-2\%)*2/12} = 0.81406 < 0.83$

所以应该在买进人民币的同时做空人民币期货合约。

11、答: 通常来说, 在合约到期时, 对于远期合约长头寸方, 每一单位的合约收益为 $S_T - K_1$ 。

记 T_1 时刻本币和外币的无风险利率分别为 r 和 r_f 那么有 $S_1e^{-r_f(T_2-T_1)} - K_2e^{-r(T_2-T_1)} = S_1 - K_1$ 。

那么 $K_2 = S_1e^{(r-r_f)(T_2-T_1)} - (S_1 - K_1)e^{r(T_2-T_1)}$ 。

12、答: $7.6 + 55 = 62.6$ 。所以当股票价格大于 62.6 时, 投资者会盈利; 一般来说, 当股票价格

大于 55 元时, 期权就会被执行; 图略。

13、答: 根据 Call-Put 平价公式 $P+S=C+K \cdot e^{-r(T-t)}$, 其中, $C=1.5$, $S=15$, $K=16$, $r=4\%$, $T-t=0.25$, 将这些值代入可得 $P=2.34$, 所以以该股票为标的的 3 个月期的执行价格为 20 元的看跌期权的价格为 2.34 元。

$$14、答: u = \frac{60}{50} = 1.2, d = \frac{42}{50} = 0.84, V_u = 12, V_d = 0$$

①无套利理论:

$$\begin{aligned} V &= e^{-rt} \left[\frac{e^{rt} - d}{u - d} \times V_u + \frac{u - e^{rt}}{u - d} \times V_d \right] \\ &= e^{-12\% \times 0.5} \frac{e^{0.12 \times 0.5} - 0.84}{1.2 - 0.84} \times 12 + 0 \\ &= 3.19 \end{aligned}$$

②风险中性理论:

$$p = \frac{e^{rt} - d}{u - d} = \frac{e^{0.12 \times 0.5} - 0.84}{1.2 - 0.84} = 0.616$$

$$V = e^{rt} [pV_u + (1-p)V_d] = 3.19$$

由上面的结果可证明: 由无套利理论及风险中性原理给出的价格相等。

15、答: 根据 Put-call parity 公式, $C + Ke^{-rT} = P + S$

$$\begin{aligned} \text{则 } P &= C + Ke^{-rT} - S \\ &= SN(d_1) - S - Ke^{-rT} N(d_2) + Ke^{-rT} \\ &= S[N(d_1) - 1] + Ke^{-rT} [1 - N(d_2)] \\ &= Ke^{-rT} N(-d_2) - SN(-d_1) \end{aligned}$$