

衍生工具作业3

😊 姓名：*** 学号：202109120****

第2章

2.3

【问题】假定你承约了一份纽约商品交易所的7月份白银期货合约的空头，在合约中你能够以每盎司17.20美元的价格卖出白银，期货规模为5000盎司白银。初始保证金为4000美元，维持保证金为3000美元。期货价格如何变动才会导致保证金的催付通知？你如果不履行保证金催付通知会有什么后果？

【回答】

- 因为最低保证金要求是3000元，当账户保证金小于3000元，也即保证金从最初4000减少1000时会产生催付。此时期货价格变动 $= 1000/5000 = 0.2$ ；合约中充当空头，当价格升高时保证金减少，也即期货价格大于等于每盎司 $17.20 + 0.2 = 17.40$ 美元时将收到催收通知。
- 如果不履行保证金催付通知，将会被强行平仓。

2.10

【问题】说明为什么保证金可以使投资者免受违约风险。

【回答】

保证金可以看作投资者存在经纪人账上的资金，类似于抵押品，当遭受合约损失时可以用来弥补。

具体来讲，期货市场采取**逐日盯市制度**，每天进行保证金的调整和判断，保证金的增减一定程度上反映了投资者在期货合约上的收益或者损失。如果损失超过最低保证金要求，那么投资者将会受到催收通知以补充保证金，这个机制排除了投资者违约的可能性。**如果投资者未能履行合约义务或遭受亏损，保证金就可以被用来支付这些损失，从而减轻投资者的违约风险。**

同样的，对于经纪人和清算中心会员间买卖期货合约时，保证金机制排除了经纪人违约的可能性；在清算中心会员和清算中心之间的交易中，也排除了清算中心会员违约的可能性。因此保证金可以使投资者免受违约风险。

2.23

【问题】 假定在2018年10月24日，一家公司卖出1份2019年4月的活牛期货合约，并在2019年1月21日将合约平仓。在承约合约时期货价格（每磅）为121.20美分，在平仓时期货价格为118.30美分，在2018年12月底期货价格为118.80美分，期货规模为40000磅活牛。这时公司的总盈利是多少？如果公司分别为：(a)对冲者；(b)投机者，它将如何缴税？假定公司的财政年底是12月31日。

【回答】

- 总盈利： $40000 * (1.212 - 1.183) = 1160$ 美元
- 交税
 - 如果为对冲者（套期保值者），将会在最后统一交税，也就是在2019年交税，应税额为 $40000 * (1.212 - 1.183) = 1160$ 美元
 - 如果为投机者，将会分阶段交税：
在2018年，应税额 $40000 * (1.212 - 1.188) = 960$ 美元
在2019年，再次交税，应税额 $40000 * (1.188 - 1.183) = 200$ 美元

2.31

【问题】 假定原油没有贮存费用，借入与借出资金的利率均为4%。假定某年6月和12月期货合约的交易价格分别为50美元及56美元，如何通过交易来盈利？

【回答】

分析：若借50美元，12月应该还 $50 * (1 + 4\%)^1 = 51$ 美元，而 $51 < 56$ ，因此可选择期货做空，借款买入现货后交割，再偿还

具体套利方案如下：

- 在6月，以4%利率借款50美元，在期货市场买入一份6月到期的原油期货并交割，得到一份原油现货
- 在原油期货市场上做空12月到期的原油期货
- 在12月，用在6月购得的原油现货对做空的12月原油期货交割，结算价56美元/桶，应偿还借入款为： $50 * (1 + 4\%)^1 = 51$ 美元/桶

可以得出，最终获利为 $56 - 51 = 5$ 美元/桶

第3章

3.3

【问题】什么是完美对冲？一个完美对冲的后果一定比不完美对冲好吗？解释你的答案

【回答】

- 完美对冲是指完全消除风险的对冲，即完美对冲可以完全消除对冲者的风险。
- 一个完美对冲的后果不一定比不完美对冲好，具体解释为：
 - 倘若某个资产的最终价格变动对投资者有利，完美对冲会使得所有收益被冲销，不完美对冲只是冲销部分收益，此时不完美对冲的效果就更好；
 - 倘若某个资产的最终价格变动对投资者不利，完美对冲会使得所有损失被冲销，不完美对冲只是冲销部分损失，此时完美对冲的效果就更好。

举个例子：如果农场主需要购买小麦，期初价格10元，选择完美对冲锁定价格

若期末价格为15，价格变动则对农场主不利，完美对冲会冲销所有损失

若期末价格为9，价格变动对农场主有利，不完美对冲仍会获得部分收益，更好。

3.7

【问题】假设一家公司持有一价值为2000万美元、beta值为1.2的股票组合。该公司想利用股指期货来对冲风险。股指期货的当前水平是1080，每一份期货合约的交割价为250美元乘以股指。什么样的对冲可以使风险极小化？公司怎么做才可以将组合的beta值降低到0.6？

【回答】

beta值反映了股票组合的风险大小，beta的变动反映了最小套期保值率

- 风险极小化：

风险最小时beta=0，根据公式，最优化合约数量：

$$N = \frac{hN_a}{Q_F} = (1.2 - 0) * \frac{20000000}{250 * 1080} = 88.89 \approx 89 \text{份}$$
，为了最小化风险，该公司可以卖出（做空）等价值的股指期货合约来对冲。所以做空89份股指期货合约可以使得风险最小化。

- beta值降低到0.6：

如需要将beta值降低到0.6，
$$N = h' \frac{N_a}{Q_F} = (1.2 - 0.6) * \frac{20000000}{250 * 1080} \approx 44 \text{份}$$
。所以做空44份股指期货合约可以使得beta值降低到0.6。

3.13

【问题】“最小方差对冲比率为1.0，这一对冲一定为完美对冲。”这一说法正确吗？解释你的答案。

【回答】**不正确**

最小套期保值率 $h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$ 。

完美对冲指能完全消除风险的对冲，当仅当 $\rho = 1$ 、 $h = 1$ 时，期货和现货完全线性相关，因此可以用期货完全消除现货的价格风险，表示1单位期货价格的变化等于1单位现货价格的变化。

但是， h 受 ρ 、 σ_S 、 σ_F 三方面影响。 $h = 1$ ，不保证 $\rho = 1$ 那么仍有可能有其他风险产生，价格波动仍然可能不一致。

具体例如，考虑 $\rho = 0.25$ 且 $\frac{\sigma_S}{\sigma_F} = 4$ 时， $h = 1$ 仍然成立，这就不是一个完美对冲（因为 $\rho = 0.25$ ，两个资产的价格波动实际可能不一致，无法实现风险对冲）。

3.30

【问题】假设今天是7月16日，一家公司持有价值1亿美元的股票组合，组合的beta为1.2，这家公司希望采用CME12月标准普尔500股指期货将组合在7月16日至11月16日之间变化的beta由1.2变成0.5。当前股指期货价格为2000，每一份期货合约的规模是250美元与股指的乘积。（a）公司应做什么样的交易？（b）假如公司改变初衷而想将投资组合的beta由1.2增加到1.5，公司应持什么样的头寸？

【回答】

a. beta由1.2变成0.5:

最优化合约数量 $N = \frac{hN_a}{Q_F} = (1.2 - 0.5) * \frac{100000000}{250 * 2000} = 140$ 份。为了减小风险，该公司可以卖出（做空）一定的股指期货合约来对冲。所以**做空140份股指期货合约可以使得beta由1.2变成0.5。**

b. beta由1.2增加到1.5:

最优化合约数量 $N = \frac{hN_a}{Q_F} = (1.5 - 1.2) * \frac{100000000}{250 * 2000} = 60$ 份。beta增加风险增加，该公司可以买入（做多）一定的股指期货合约来对冲。所以**持有60份股指期货合约的多头头寸可以使得beta值提升到1.5。**

第5章

5.6

【问题】 详细解释便利收益与持有成本这两个术语的含义。期货价格、即期价格、便利收益与持有成本之间的关系式是什么？

【回答】

◦ 术语含义：

- 便利收益：代表由于持有商品而带来的好处，衡量了与持有期货合约多头相比持有实物资产可以获得的好处的大小。有时候，拥有实物资产使制造商能够保持生产流程的运行，就可能从当地暂时的短缺中获利。
- 持有成本：包括贮存成本加上资产的融资利息，再减去资产所提供的收益

◦ 关系式：

$F_0 = S_0 e^{(c-y)T}$ ，其中 F_0 代表期货价格， S_0 代表即期价格， c 代表便利收益， y 代表持有成本

5.9

【问题】 在签署无股息股票上一年期的远期合约时，股票当前价格为40美元，连续复利的无风险利率为每年5%：(a)远期合约的初始价值和期货价格分别为多少？(b)在6个月后，股票价格变为45美元，无风险利率仍为每年5%。这时远期价格和远期合约的价值分别为多少？

【回答】

a.

期初在签署合约时，该交易并未发生，因此远期合约的在期初时的初始价值 $f = 0$ 美元；

期货价格 $F_0 = S_0 e^{rT} = 40 * e^{5\%*1} \approx 42.05$ 美元

b.

由第一题知，期货的交割价格 $K = F_0 = 42.05$ 美元，已经过去 $t = 0.5$ 年，距离到期还有 $T' = 0.5$ 年

远期合约的价值 $f = S_1 - K e^{-rT'} = 45 - 42.05 * e^{-5\%*0.5} \approx 3.98$ 美元；

期货价格 $F_1 = S_1 e^{rT'} = 45 * e^{5\%*0.5} \approx 46.14$ 美元

5.14

【问题】 在瑞士和美国按连续复利的两个月期限利率分别为每年1%和2%。瑞士法郎的即期价格是1.0500美元。在两个月后交割的期货价格也是1.0500美元，这时会存在什么样的套利机会？

【回答】

根据外汇期货公式,正常的期货定价为: $F_0 = S_0 e^{(r-r_f)T} = 1.05 * e^{(2\%-1\%)*\frac{2}{12}} = 1.0518$ 美元

现在实际期货价格低于预期期货价格,根据“低买高卖、低多高空”原则,套利者应将瑞士法郎换得美元(卖出法郎换为美元),同时在期货市场买入(做多)瑞士法郎期货。

以1000法郎为例子:

- 借1000法郎(利率为1%),转换为1050美元(利率2%)。2个月后美元因产生利息变为:
 $1050 * e^{2\%*2/12} = 1053.5$ 美元
- 在期货市场上做多头,买入一份2个月后到期的外汇期货。用1051.8美元兑换1001.7法郎用于偿还。

(欠款总额含利息: $1000 * e^{1\%*2/12} = 1001.7$ 法郎, 这些钱对应 $1001.7*1.05=1051.8$ 美元)

那么共赚: $1053.5-1051.8=1.7$ 美元

5.15

【问题】 白银的现价为每盎司25美元,每年贮存费用为每盎司0.24美元,贮存费要每季度预付一次。假定所有期限的利率均为每年5%(连续复利),计算9个月后交割的期货价格。

【回答】

每个季度付款: $0.24/4=0.06$ (美元/盎司)

先计算存储价格的现值,即

$$u = 0.06 + 0.06 * e^{-5\%*0.25} + 0.06 * e^{-5\%*0.5} \approx 0.178 \text{(美元/盎司)}$$

根据带贮存成本的定价公式知,期货价格

$$F = (S + u) * e^{rT} = (25 + 0.178) * e^{5\%*9/12} \approx 26.14 \text{(美元/盎司)}$$

5.30

【问题】 股票预计在2个月和5个月时将支付1美元股息。股票价格为50美元,对应所有期限的连续复利无风险利率均为每年8%。某投资者刚刚承约了股票上6个月期限的远期合约空头。(a)远期价格与远期合约的初始价值为多少?(b)在3个月后,股票价格变为48美元,无风险利率仍为每年8%。这时远期价格和远期合约空头的价值为多少?

【回答】

a.

期初在签署合约时，该交易并未发生，因此远期合约的在期初时的初始价值 $f = 0$ 美元；

股票派息的现值 $I = 1 * e^{-8\%*2/12} + 1 * e^{-8\%*5/12} \approx 1.954$ 美元

期货价格 $F_0 = (S_0 - I)e^{rT} = (50 - 1.954) * e^{8\%*6/12} \approx 50.007$ 美元

b.

由第一题知，期货的交割价格 $K = F_0 = 50.007$ 美元，已经过去 $t = 0.25$ 年，距离到期还有 $T' = 0.25$ 年，此时剩余股票派息的现值 $I' = 1 * e^{-8\%*2/12} \approx 0.987$ 美元

远期合约(空头)的价值

$f = -(S_1 - I' - Ke^{-rT'}) = -(48 - 0.987 - 50.007 * e^{-8\%*0.25}) \approx 2.01$ 美元

期货价格 $F_1 = (S_1 - I')e^{rT'} = (48 - 0.987) * e^{8\%*0.25} \approx 47.96$ 美元