



第四节 利用期货的对冲策略

本节主要介绍

➤ 远期（期货）的应用

套期保值

套利

投机



一、运用远期（期货）进行套期保值

投资者在现货市场已有一定头寸和风险暴露

运用远期（期货）的相反头寸对冲风险

1、完美对冲：完全消除风险的策略

2、静态对冲策略与动态对冲策略

静态对冲策略(又称“保完即忘”策略)指一旦设定某一对冲策略后，无须再对其进行任何调整，对冲者只需在开始时建立期货头寸，然后在结束时将其平仓的策略。

动态对冲策略指严密监控对冲策略的效果并随时做出相应调整的策略。



二、基本原理：空头对冲与多头对冲

(1) 空头对冲 (short hedge)

- 对冲者选择期货的空头方。当对冲者已经拥有了某种资产并期望在将来某时刻卖出资产时，这时选择期货空头对冲是合理的。

例如，一个养猪的农场主知道自己会在2个月后在当地市场出售活猪，他这时可以选择空头对冲。

- 在当前不拥有资产但在将来会拥有资产的情况下，也可以选择空头对冲。

例如，一个美国出口商已知在3个月后将收进一笔欧元，出口商在欧元(同美元比较)升值时会有收益，而在欧元(同美元比较)贬值时会有损失，这时可以选择空头对冲。对冲策略在欧元升值时会产生损失，而在贬值时则会产生盈利，其作用是消除出口商的风险。



空头对冲运作方式示例

假定今天是5月15日，一位原油生产商刚刚签订了一份卖出100万桶原油的合约。合约所约定的价格为8月15日的市场价格。因此在今后3个月内，原油价格每上涨1美分，原油生产商就会增加10000美元的收益，原油价格每下跌1美分，原油生产商将会损失10000美元。

假设5月15日每桶原油的即期价格为80美元，8月份到期的原油期货价格为79美元。因为每份期货合约的规模为1000桶原油，因此原油生产商可以通过卖出1000份期货合约来对冲风险。

如果原油生产商在8月15日平仓，这一交易策略的效果是将原油锁定在大约79美元的价格上。



对冲后将会发生的情形说明

情况一：假如在8月15日原油的即期价格为每桶75美元。公司因卖出原油而收入7500万美元。由于8月份是期货的交割月，所以在8月15日的期货价格应与这一天的即期价格(即75美元)非常接近，因此公司从每桶原油上赚取大约 $79 - 75 = 4$ (美元)

期货空头的总收益为400万美元。由卖出原油合约与期货合约一起所实现的是价格为大约每桶79美元，整体收入为7900万美元。

情况二：假定在8月15日原油的即期价格为每桶85美元。公司以每桶85美元卖出石油，而因持有原油期货每桶亏损的数量大约为 $85 - 79 = 6$ (美元)

这时，卖出原油和期货的总收入大约为7900万美元。

在不同情形下，公司的整体收入总是大约为7900万美元。



(2) 多头对冲 (long hedge)

- 持有期货合约多头的对冲被称作多头对冲。多头对冲适用于公司已知在将来需要买入某一资产并想在今天将价格锁定时的情况
- 也可以用于处理卖空的情形
- 假设今天是1月15日，为了满足一项合同某一铜产品加工商知道在5月15日将会需要100000 磅铜，即期铜价为每磅340美分，5月份交割的期货合约价格为每磅320美分。该加工商可以进入4份CME 集团COMEX交易所的期货合约多头，并在5月15日将合约平仓。每一份合约的规模为25000磅铜。这一策略的实际效果是将加工商所需铜的价格锁定在每磅320美分左右。



情景一：假如在5月15日铜的即期价格为每磅325美分。因为5月为铜期货的交割月，所以即期价格与期货价格非常接近。加工商从期货合约中所得收益大约为

$$100000 \times (3.25 - 3.20) = 5000 \text{ (美元)}$$

同时为买入铜而支付 $100000 \times 3.25 = 325000$ 美元，因此整体费用大约等于 $325000 - 5000 = 320000$ 美元

情景二：假如在5月15日铜的即期价格为每磅305美分加工商在期货中损失大约为

$$100000 \times (3.20 - 3.05) = 15000 \text{ 美元}$$

而在买入铜时的支出为 $100000 \times 3.05 = 305000$ 美元，因此整体费用大约为 $305000 + 15000 = 320000$ 美元，即每磅320美分。



三、完美/不完美的套期保值

- 完美的套期保值

完全消除价格风险

远期（期货）的到期日、标的资产和交易金额等条件的设定使得远期（期货）需与现货恰好匹配

- 不完美的套期保值

无法完全消除价格风险

常态



不完美套期保值的来源之一:基差风险

到目前为止,我们所考虑的对冲例子都是完美得令人难以置信

这些例子中,对冲者可以确定将来买入资产的准确日期,从而可以利用期货合约来消除在那一天几乎所有由于资产价格变动而带来的风险。

但在实际对冲时常常并没这么容易,部分原因如下:

- (1) 需要对冲价格风险的资产与期货合约的标的资产可能并不完全一样
- (2) 对冲者可能无法确定买入或卖出资产的准确时间
- (3) 对冲者可能需要在期货到期月之前将期货平仓

这些问题就引起了所谓的基差风险(basis risk)



不完美套期保值的来源之二：数量风险

数量风险（Quantity Risk）

可能由于事先无法确知需要套期保值的标的资产规模

可能由于期货合约的标准数量无法完全对冲现货的价格风险

讨论最优套期保值比率时，通常不考虑数量风险

相比远期，期货更不易实现完美套期保值。



四、基差

基差=被对冲资产的即期价格-用于对冲的期货合约价格

如果被对冲的资产与期货合约的标的资产相同，在期货到期时基差应当为0。在到期日之前，基差可正可负。

随着时间的变化，即期价格变化与特定月份期货的价格变化并不一定相同，因而会导致基差的变化。当基差变大时称为是基差增强；当基差变小时称为基差减弱。

套期保值到期时基差的不确定性导致了不完美的套期保值



(1) 对冲的资产与期货的标的资产一致时

符号：

S1 : 在时刻 t_1 的即期价格

S2 : 在时刻 t_2 的即期价格

F1 : 在时刻 t_1 的期货价格

F2 : 在时刻 t_2 的期货价格

b1 : 在时刻 t_1 的基差

b2 : 在时刻 t_2 的基差

假定在时刻 t_1 建立对冲头寸，并在时刻 t_2 平仓

根据基差的定义， $b_1 = S_1 - F_1$ ， $b_2 = S_2 - F_2$

□对冲者已知将在时刻 t_2 卖出资产，并在 t_1 时持有了期货空头。

- 资产所实现的价格为 S_2 ，期货的盈利为 $F_1 - F_2$ ，因此对冲后，卖出资产所得实际价格为

$$S_2 + F_1 - F_2 = F_1 + b_2$$

- 在时刻 t_1 ，已知 F_1 的价格，如果在这个时刻也知道 b_2 ，那么这时可以构造完美对冲。
- 对冲风险与 b_2 的不确定性有关，此风险即为基差风险。

□另外一种情形，公司知道在时刻 t_2 将购买资产，因而在时刻 t_1 进行了多头对冲。

- 买入资产所付价格为 S_1 ，对冲的损失为 $F_1 - F_2$ 。实施对冲以后，买入资产支付的实际价格为

$$S_2 + F_1 - F_2 = F_1 + b_2$$

与前面的表达式一样



(2) 当对冲时所用期货的标的资产与被对冲的资产不同时

交叉对冲(cross hedging)

假定在时刻 t_1 建立对冲头寸，并在时刻 t_2 平仓。

定义 F_1 为 t_1 时刻的期货价格， F_2 为 t_2 时刻的期货价格；

S_2^* 为 t_2 时刻期货合约标的资产的价格， S_2 是 t_2 时刻进行对冲的资产的价格。

通过对冲，公司确定了购买或出售资产的价格为

$$S_2 + F_1 - F_2$$

变形为

$$F_1 + (S_2^* - F_2) + (S_2 - S_2^*)$$

$(S_2^* - F_2)$ 和 $(S_2 - S_2^*)$ 分别代表了基差的两个组成部分：

- (1) 代表当被对冲资产与期货合约标的资产一致时，对冲所产生的基差
- (2) 代表由于被对冲资产与期货合约标的资产不一样而产生的基差



基差风险的另外一种描述方式

1 单位现货空头 +1 单位期货多头的套保收益

$$(S_0^* - S_1^*) + (F_1^* - F_0^*) = (S_0^* - F_0^*) - (S_1^* - F_1^*) = b_0 - b_1$$

1 单位现货多头 + 1 单位期货空头的套保收益

$$(S_1^* - S_0^*) + (F_0^* - F_1^*) = (S_1^* - F_1^*) - (S_0^* - F_0^*) = b_1 - b_0$$

b_0 总是已知的

b_1 决定了套保收益是否确定，是否完美套期保值。



分解

完美的套期保值 $b_1 = S_1^* - F_1^* = (S_1 - F_1^*) + (S_1^* - S_1)$

期货标的资产与被套期保值的现货相同

到期日与现货交易日相同

$$S_1^* = S_1, S_1 = F_1^*, b_1 = 0$$

不完美的套期保值

现货与标的资产不同（交叉套期保值）： $S_1^* \neq S_1$

日期不一致： $S_1 \neq F_1^*$

两者出现其一，就无法实现完美的套期保值



基差风险描述了运用远期（期货）进行套期保值时无法完全对冲的价格风险。但通过套期保值，投资者将其所承担的风险由现货价格的不确定变化转变为基差的不确定变化，而基差变动的程度总是远远小于现货价格的变动程度，因此不完美的套期保值虽然无法完全对冲风险，但还是在很大程度上降低了风险。



五、进行远期（期货）套期保值策略主要过程

- (1) 合约的选择
- (2) 合约到期日的选择
- (3) 合约头寸方向的选择
- (4) 合约数量的选择
- (5) 对冲



(1) 合约的选择

一般原则：选择足够流动性且与被套期保值的现货资产高度相关的合约品种。

远期合约比较适合个性化需求与持有到期的情形。

期货合约在大多数情况下流动性较好，且可以采取提前平仓的方式结束头寸，但往往可得的品种较少。另外，期货有特殊的每日盯市结算与保证金要求。

(2) 合约到期日的选择

一般原则：对于实物交割的期货而言，要避免在期货到期的月份中持有期货头寸，以防止逼仓。

在到期时间无法完全吻合时，通常选择比所需的套期保值月份略晚但尽量接近的期货品种。

所需套期保值时间较长时，可使用套期保值展期，但可能给套期保值者带来额外的风险。

(3) 合约头寸方向的选择

多头

空头

(4) 最优套期保值比率与最优合约数量

最优套期保值比率

最优合约数量

(5) 对冲



六、最优套期保值比率

套期保值比率(或称对冲比率)(hedging ratio) 是指持有期货合约的头寸数量与资产风险敞口数量的比率。

- 当期货标的资产与被对冲资产一样时，对冲比率当然应该取为1.0 。
- 当采用交叉对冲时，将对冲比率取为1.0 并不一定是最优的选择。对冲者采用的对冲比率，应当使被对冲后头寸价格变化的方差达到极小。

为了推导出套期比率 h ，我们令 ΔS 和 ΔF 代表套期保值期内保值资产现货价格 S 的变化和期货价格 F 的变化， σ_S 代表 ΔS 的标准差， σ_F 代表 ΔF 的标准差， σ_P 代表套期保值组合的标准差。对于空头套期保值组合来说，在套期保值期内组合价值的变化 ΔV 为：

$$\Delta V = \Delta S - h\Delta F$$

对于多头套期保值组合来说， ΔV 为：

$$\Delta V = h\Delta F - \Delta S$$



在以上两种情况下，套期保值组合价格变化的方差都等于：

$$\sigma_P^2 = \sigma_S^2 + h^2 \sigma_F^2 - 2h\rho\sigma_S\sigma_F$$

最佳的套期比率必须使 σ_P^2 最小化。为此 σ_P^2 对 h 的一阶偏导数必须等于零，而二阶偏导数必须大于零。

从上式可得：

$$\frac{\partial \sigma_P^2}{\partial h} = 2h\sigma_F^2 - 2\rho\sigma_S\sigma_F$$

$$\frac{\partial^2(\sigma_P^2)}{\partial h^2} = 2\sigma_F^2 > 0$$



令 $\frac{\partial \sigma_P^2}{\partial h} = 0$, 我们就可得出最佳套期比率:

$$2h\sigma_F^2 - 2\rho\sigma_S\sigma_F = 0$$

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

这表明, 最佳的套期比率等于 ΔS 和 ΔF 之间的相关系数乘以 ΔS 的标准差与 ΔF 的标准差的比率



基于OLS的描述

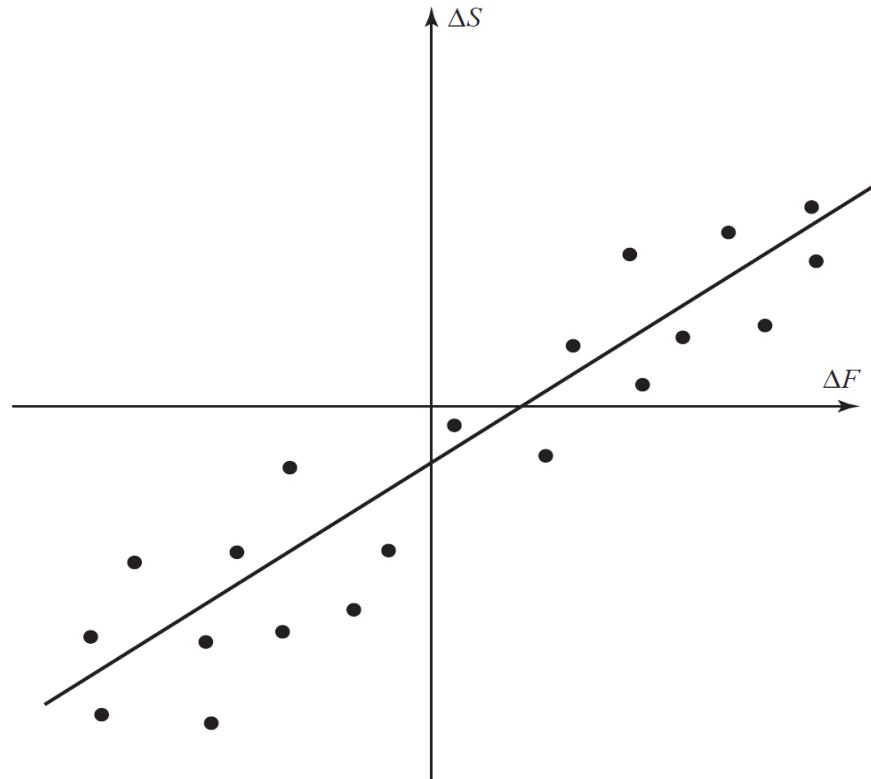
ΔS : 在对冲期限内, 即期价格 S 的变化;

ΔF : 在对冲期限内, 期货价格 F 的变化。

我们用 h 表示最小方差对冲比率, 可以证明 h

是 ΔS 对 ΔF 进行线性回归时所产生的最优拟合直线的斜率

Figure 3.2 Regression of change in spot price against change in futures price.





股指期货为股票套期保值时的最优套期比率

当我们用股价指数期货为股票组合套期保值时，最佳的套期比率为：

$$h = \beta$$

其中， β 为该股票组合与股价指数的 β 系数。



这是因为根据式

$$F = S_t e^{(r-q)(T-t)}$$

其中， S_t 代表股价指数， $e^{(r-q)(T-t)}$ 为已知数，因此股票组合与股价指数的 β 系数可近似地用股票组合与股价指数期货的 β 系数来代替。这样，根据 β 系数的定义，我们有：

$$\beta = \frac{\sigma_{SF}}{\sigma_F^2}$$

其中， σ_{SF} 代表股票组合与股价指数期货的协方差。根据 ρ 的定义， $\rho = \frac{\sigma_{SF}}{\sigma_S \sigma_F}$ ，我们有：

$$h = \rho \frac{\sigma_S}{\sigma_F} = \frac{\sigma_{SF}}{\sigma_S \sigma_F} \cdot \frac{\sigma_S}{\sigma_F} = \frac{\sigma_{SF}}{\sigma_F^2} = \beta$$



七、最优合约数量

- Q_A : 被对冲头寸的数量 (单位数量)
- Q_F : 一份期货合约的规模(单位数量)
- N^* : 用于对冲的最优期货合约数

期货合约应当是关于 $h^* Q_A$ 单位的资产, 因此所需要的期货合约份数为

$$N^* = \frac{h^* Q_A}{Q_F}$$



例：假设投资者A手中持有某种现货资产价值1 000 000元，目前现货价格为100元。拟运用某种标的资产与该资产相似的期货合约进行3个月期的套期保值。如果该现货资产价格季度变化的标准差为0.65元，该期货价格季度变化的标准差为0.81元，两个价格变化的相关系数为0.8，每份期货合约规模为100 000元，期货价格为50元。

问三个月期货合约的最优套期保值比率是多少？应如何进行套期保值操作？

最优套期保值比率为

$$n = \frac{S_{S^*F^*}}{S_{F^*}^2} = 0.8 \times \frac{0.65}{0.81} = 0.64$$

因此，投资者A应持有的期货合约份数为

$$n \times \frac{1000000/100}{100000/50} = 3.2$$

投资者应持有3份期货空头，以实现套期保值。



例：某航空公司预计在1 个月后需要购买200万加伊航空燃料油，并决定利用民用燃料油期货来对冲。下表给出了连续15个月每加仑航空燃料油价格变化 ΔS ，以及用于对冲的民用燃料油期货价格的相应变化 ΔF 。利用通常计算标准差和相关系数的公式，

得出 $\sigma_F=0.0313$ ， $\sigma_S =0.0263$ ， $\rho=0.928$ 。



表 3-2 当利用民用燃料油期货对冲航空燃料油时，决定最小方差对冲比率的数据

月份	每加仑民用燃料油 期货价格的变化 (ΔF)	每加仑航空燃料油 价格的变化 (ΔS)	月份	每加仑民用燃料油 期货价格的变化 (ΔF)	每加仑航空燃料油 价格的变化 (ΔS)
1	0.021	0.029	9	0.048	0.043
2	0.035	0.020	10	-0.006	0.011
3	-0.046	-0.044	11	-0.036	-0.036
4	0.001	0.008	12	-0.011	-0.018
5	0.044	0.026	13	0.019	0.009
6	-0.029	-0.019	14	-0.027	-0.032
7	-0.026	-0.010	15	0.029	0.023
8	-0.029	-0.007			

由式 (3-1) 可以得出最小方差对冲比率 h^* 为

$$h^* = 0.928 \times \frac{0.0263}{0.0313} = 0.78$$

每份 CME 集团的民用燃料油期货是关于 42 000 加仑民用燃料油，由式 (3-2)，最优合约的数量为

$$\frac{0.78 \times 2\,000\,000}{42\,000} = 37.03$$

近似到最近的整数，合约数量为 37。



例：某公司打算运用 6 个月期的 S&P500 股价指数期货为其价值 500 万美元的股票组合套期保值，该组合的 β 值为 1.8，当时的期货价格为 400。由于一份该期货合约的价值为 $400 \times 500 = 20$ 万美元，因此该公司应卖出的期货合约的数量为：

$$1.8 \times \frac{500}{20} = 45 \text{份}$$



附注：尾随对冲（见期权、期货及其他衍生产品第9版中文版P48-49）

如果我们用来对冲的是远期合约，上面的分析是正确的，这是因为我们感兴趣的确实是在对冲期限内远期价格变化和即期价格变化的相关程度。

当利用期货进行对冲时，会存在期货合约的每天结算和一系列持续 1 天的对冲交易问题。为了反映这个特征，分析员有时计算期货价格每天百分比变化和即期价格每天百分比变化之间的相关系数，将此系数记为 $\hat{\rho}$ 。另外，将期货价格每天百分比变化的标准差记为 $\hat{\sigma}_F$ ，即期价格每天百分比变化的标准差记为 $\hat{\sigma}_S$ 。

如果 S 和 F 为即期和期货价格，1 天价格变化的标准差分别为 $S \hat{\sigma}_S$ 和 $F \hat{\sigma}_F$ 。由式 (3-1) 得出，期限为 1 天的对冲比率为

$$\hat{\rho} \frac{S \hat{\sigma}_S}{F \hat{\sigma}_F}$$

由式 (3-2) 得出，为了下一天对冲需要持有的合约数量为

$$N^* = \hat{\rho} \frac{S \hat{\sigma}_S Q_A}{F \hat{\sigma}_F Q_F}$$

采用以上结果来计算对冲合约数量的做法有时被称为尾随对冲 (tailing the hedge)。⑥ 我们可将这一结果表达为

$$N^* = \hat{h} \frac{V_A}{V_F} \quad (3-3)$$

其中 V_A 为被对冲头寸的实际货币价值 ($= S Q_A$)， V_F 为一个期货合约的货币价值 ($= F Q_F$)，

与 h^* 类似， \hat{h} 的定义是

$$\hat{h} = \hat{\rho} \frac{\hat{\sigma}_S}{\hat{\sigma}_F}$$

从理论上讲，这个结果说明应当将对冲期货的头寸随着 V_A 和 V_F 的变化而调整，但在实际中，在一天内对冲的变化很小，通常被忽略。



八、运用远期（期货）进行其他类型的套期保值（略）

例如：

标的资产相同的现货与衍生产品之间，都可以相互进行套期保值。

先确定现货与衍生产品之间的最优套期保值比，再确定衍生产品之间的最优套期保值比。

注：静态套保只适用于线性衍生品。对于债券、期权等非线性衍生品，只能用动态套保。在动态套保时不能运用统计方法来求 n ，而只能通过理论关系求偏导。

九、套利与投机

- ◆运用远期－现货平价原理（the Cost of Carry），在金融远期（期货）价格偏离其与现货价格的无套利关系时进行套利。
- ◆投机者通过对期货市场走势的预测而进入市场，并因此创造原本不存在的风险，主动承担风险。其作用是期货市场风险提供风险资金；平抑期货价格的波动；增强市场流动性；促进了信息的流动。
- ◆远期（期货）与其标的资产价格变动的风险源是相同的，只是交割时间不同。因此远期（期货）与其标的资产之间往往存在着良好的替代关系，投机者通过承担价格变动的风险获取收益，既可以通过远期（期货）实现，也可以通过现货实现。
- ◆ 远期（期货）的优势在于进入成本低，具有高杠杆效应，多空皆可
高杠杆：放大收益/放大亏损



作业2

某交易员持有55000 单位的某种资产， 她想来用另外一种与资产相关的期货来进行对冲， 每份期货是关于5000单位的某种资产。

在对冲期限内价格变化的标准差为0.43； 期货价格变化的标准差为0.40， 即期价格与期货价格变化的相关系数为0.95。

- (a) 最小方差对冲比率是多少？
- (b) 对冲者是应该采用多头还是空头？
- (c) 期货对冲的最佳数量是多少？