中国银河证券博士后科研工作站
CHINA GALAXY SECURITIES POSTDOCTORAL PROGRAMME

博 研 周 报

2012 年 3 月 4 日 第 30 期

股指期货风险最小化套期保值策略

李伟 ☎: （8610）8357 1322
✉: liwei_yj1@chinastock.com.cn

股指期货的一个重要功能就是规避市场中的系统性风险,即投资者可以利用股指期货合约对其风险暴露的资产进行套期保值。用期货头寸暂时代替未来的现货头寸，或者构筑期货头寸来抵消由于持有现货头寸而存在的潜在风险。通常情况下，期货的价格和现货的价格由于受到同种因素的影响。二者呈现相同方向的变化，套期保值者通过在期货市场建立与现货市场相反的头寸，以达到以一个市场的盈利来补偿另一个市场亏损的目的。

利用股指期货进行套期保值的投资者面临着一个十分关键的问题,那就是对于每单位的风险暴露资产需要使用多少期货合约来为其进行套期保值，即最优的套期保值比率 h(用于保值的期货头寸／被保值的现货头寸)应当如何确定。

最优套期保值比率的估算方法主要有风险最小化、单位风险补偿最大化和效用最大化等，风险最小化方法是应用最多的估算最优套期保值比率的方法，其中，简单 OLS 回归、B-VAR 模型、ECHM 模型和 EC-GARCH 模型又是风险最小化最优套期保值比率估算中最常用的四种方法。

以最小方差策略作为套期保值的基础，以此为目的计算套期保值比率，简称为风险最小化套期保值比率，本文介绍几种风险最小化套期保值比率主要方法。

一、最小二乘回归模型（OLS）

OLS 线性线性回归模型是通过回归模型构建现货价格与期货价格间的线性关系，并以此估计最小方差套期保值比率。这是目前计算最优套期保值比率最常用的一种方法。Witt(1987)提出了如下回归方程:

$$\Delta \ln S_t = \alpha + \beta_1 \Delta \ln F_t + \varepsilon_t$$

其中$\Delta\ln S_t$和$\Delta\ln F_t$为 t 时刻现货价格和期货价格的对数收益率（即对数的一阶差分），α为回归函数的截距项，β_1为回归函数斜率即套期保值比率 h，ε_t为随机误差项。

二、双变量向量自回归模型（B-VAR）

OLS 模型要求残差序列相互独立且不相关，而 Herbst、Kate、Marshall(1993)和 Myers、Thompson(1989)等发现利用 OLS 进行最小风险套期保值比率的计算会受到残差项序列相关的影响。为了消除残差项的序列相关性以及增加模型的信息量，可利用双变量向量自回归模型 B—VAR(Bivariate—VARModel)进行最优套期保值比率的计算。期货价格和现货价格存在如下的关系式:

$$\Delta\ln S_t = C_s + \sum_{i=1}^{k}\alpha_{si}\Delta\ln S_{t-i} + \sum_{i=1}^{k}\beta_{si}\Delta\ln F_{t-i} + \varepsilon_{st}$$

$$\Delta\ln F_t = C_f + \sum_{i=1}^{k}\alpha_{fi}\Delta\ln S_{t-i} + \sum_{i=1}^{k}\beta_{fi}\Delta\ln F_{t-i} + \varepsilon_{ft}$$

其中，C_s、C_f为截距项，α_{si}、α_{fi}、β_{si}、β_{fi}为回归系数，ε_{st}、ε_{ft}为服从独立同分部的随机误差项。在这一模型中要寻找最佳的滞后值 k，使残差项的自相关消除。令$Var(\varepsilon_{st})=\sigma_{ss}$，$Var(\varepsilon_{ft})=\sigma_{ff}$，$Cov(\varepsilon_{st},\varepsilon_{ft})=\sigma_{sf}$，可以得到最小风险套期保值比率为

$$h = \frac{Cov(\Delta\ln S_t, \Delta\ln F_t / \Delta\ln S_{t-i}, \Delta\ln F_{t-i})}{Var(\Delta\ln F_{t-i} / \Delta\ln S_{t-i}, \Delta\ln F_{t-i})} = \frac{\sigma_{sf}}{\sigma_{ff}}$$

上述最小风险套期保值比率也可以通过下面的回归模型给出，即:

$$\Delta\ln S_t = \alpha + \beta_2\Delta\ln F_t + \sum_{i=1}^{m}\gamma_i\Delta\ln S_{t-i} + \sum_{j=1}^{n}\theta_j\Delta\ln F_{t-j} + \varepsilon_t$$

其中，β_2为$\Delta\ln F_t$的回归系数，就是所要顾及的最小风险套期保值比率，m 和 n 分别是现货和期货价格对数收益率的最佳滞后值。

三、基于协整关系的误差修正模型（ECM）

Granger(1987)等认为，B—VAR 模型虽然解决了 OLS 模型中的残差项自相关问题，但它也忽略了期货价格与现货价格之间的协整关系对套期保值比率的影响。Engle 和 Granger 证明了如果两个时间序列是协整的，那么一定存在一个误差修正表达式。Engle 和 Granger 提出了存在协整关系时期货价格与现货价格的误差修正模型，Ghosh(1993)在 Engle 和 Granger 的研究基础上，提出了估计最小风险套期保值比率的误差修正模型 ECM(Error Correction Model)，这一模型同时考虑了现货价格和期货价格的非平稳性、长期均衡关系以及短期动态关系。即:

$$\Delta \ln S_t = C_s + \lambda_s Z_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \alpha_{si} \Delta \ln S_{t-i} + \sum_{i=1}^{k} \beta_{si} \Delta \ln F_{t-i} + \varepsilon_{st}$$

$$\Delta \ln F_t = C_f + \lambda_f Z_{t-1} + \sum_{i=1}^{k} \alpha_{fi} \Delta \ln S_{t-i} + \sum_{i=1}^{k} \beta_{fi} \Delta \ln F_{t-i} + \varepsilon_{ft}$$

其中 Z_{t-1} 为误差修正项，与 B—VAR 模型相比，ECM 中增加了一个误差修正项，是一个平稳的线性组合。在 ECM 模型中，λ_s 和 λ_f 为误差修正项系数，λ_s 和 λ_f 以被解释为误差修正因子的调节速度，测度每个市场对于长期均衡关系的偏离会以多快的速度作出反应，其中至少有一个不等于零。

上述最小风险套期保值比率也可以通过下面的回归模型给出，即:

$$\Delta \ln S_t = \alpha + \beta_3 \Delta \ln F_t + \sum_{i=1}^{m} \gamma_1 \Delta \ln S_{t-i} + \sum_{j=1}^{n} \theta_j \Delta \ln F_{t-j} + \omega Z_{t-1} + \varepsilon_t$$

其中，$\Delta \ln F_t$ 的回归系数 β_3 就是所要估计的最优套期保值比率，m 和 n 分别是现货和期货价格收益率的最佳滞后值。

四、广义自回归条件异方差模型（GARCH）

Engle(1982)提出自回归条件异方差模型(ARCH)，Bollerslevt(1986)发展成为广义自回归条件异方差模型（GARCH）。他们在股票价格、外汇汇率等金融时间序列研究中发现，这些变量的预测能力随时期的不同有相当大的变化。预测的误差在某一时期相对小，而在某一时期又相对大，而后在另一时期又较小。他们认为这种变化很可能由于金融市场的波动性易受谣言、政局变动、货币政策

与财政政策变化等影响，因此有理由相信误差项的条件方差不是某个自变量的函数，而是随时间变化且依赖于过去误差的大小。GARCH(1，1)模型中的套期保值比率可通过下面的回归方程得出：

$$\Delta \ln S_t = c + \beta_4 \Delta \ln F_t + \mu_t$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha \mu_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2$$

其中，$\Delta \ln F_t$ 的回归系数 β_4 就是所要估计的最优套期保值比率。

$$h = \frac{Cov(\Delta \ln S_t, \Delta \ln F_t)}{Var(\Delta \ln F_t)} = \frac{\sigma_{sf}}{\sigma_{ff}}$$

式中 $Var(\varepsilon_{ft}) = \sigma_{ff}$，$Cov(\varepsilon_{st}, \varepsilon_{ft}) = \sigma_{sf}$。

五、误差修正 GARCH 模型（ECM-GARCH）

Lien 同在 Engle、Granger 和 Ghosh 研究的基础上，利用误差修正 GARCH 模型从理论上分析了协整关系如何影响最小风险套期保值比率和套期保值有效性。在误差修正 GARCH 模型中，现货价格和期货价格可以用以下公式表示，即：

$$\Delta \ln S_t = \lambda_s Z_{t-1} + \varepsilon_{st}$$

$$\Delta \ln F_t = \lambda_f Z_{t-1} + \varepsilon_{ft}$$

其中，Lien 假定 $Z_{t-1} = \ln F_{t-1} - \ln S_{t-1}$，由此可以得到最小风险套期保值比率为：

$$h = \frac{Cov(\Delta \ln S_t, \Delta \ln F_t / Z_{t-1})}{Var(\Delta \ln F_t / Z_{t-1})} = \frac{\sigma_{sf}}{\sigma_{ff}}$$

误差修正 GARCH 模型中的最小风险套期保值比率也可由下面回归方程求出：

$$\Delta \ln S_t = \alpha + \beta_5 \Delta \ln F_t + \gamma Z_{t-1} + \varepsilon_t$$

其中，$\Delta \ln F_t$ 的回归系数 β_5 就是所要估计的最优套期保值比率。

六、最优套期保值比率的绩效

Ederington(1979)给出了套期保值绩效的衡量指标H_e,即与未参与套期保值时收益方差相比,参与套期保值后收益方差的减少程度:

$$H_e=\frac{Var(U_t)-Var(H_t)}{Var(U_t)}$$

其中，$Var(U_t)=Var(\Delta\ln S_t)$表示没有采用套期保值交易时收益的方差;

$Var(H_t)=Var(\Delta\ln S_t)+h^2Var(\Delta\ln F_t)-2hCov(\Delta\ln S_t,\Delta\ln F_t)$表示采用套期保值交易时组合的收益的方差。

该指标反映了进行套期保值相对于不进行套期保值风险降低的程度。由指标的计算公式可知，如果不采取套期保值策略，套期保值绩效指标H_e为 0；如果套保完全有效，则收益方差的波动完全消除，H_e为 1。H_e的取值在 0-1 之间，且数值越大说明套期保值的效果越明显。

另外考虑到套期保值比率在另一方面也表示了投资组合进行套期保值的成本,因此选取衡量套机保值效果的指标为：$X=\frac{H_e}{h}$

其中H_e表示参与套期保值后收益率方差减小的程度，h表示套期保值比率。指标X即包含了对套保后风险减少的度量，又考虑了套期保值成本，因此更全面的衡量了套期保值的效果。H_e值越大，h值越小，X值越大，说明套期保值的整体效果越好。

中国银河证券股份有限公司 博士后科研工作站
北京市西城区金融街 35 号国际企业大厦 C 座　100033
电话：010-83571322
传真：010-66568641
中国银河证券网址：www.chinastock.com.cn
中国银河证券博士后科研工作站网址：http://www.chinastock.com.cn/yhwz/postdoc/index.shtml.chinastock.com.cn