

股指期货动态套期保值率研究 ——基于DCC-MVGARCH模型

邓鸣茂

摘 要: 本文利用传统的回归模型(OLS)、双变量向量自回归模型(VAR)、双变量向量误差修正模型(VECM)和动态条件自相关双变量GARCH模型(DCC-MVGARCH)对恒生指数期货、标准普尔500指数期货、日经225指数期货、我国的沪深300指数期货的最优套期保值比率进行了估计,并采用基于风险最小化的方法对4种模型的套期保值有效性进行了比较。结果双变量向量误差修正模型估计出的最优套期保值比率更大,对4种模型的套期保值有效性的检验表明,采用动态条件自相关双变量GARCH模型(DCC-MVGARCH)估计得到的最优套期保值比率进行套期保值的效果,并非优于采用传统回归模型、双变量向量自回归模型、双变量向量误差修正模型估计得到的套期保值比率进行套期保值的效果。

关键词: 最小方差; 套期保值比率; DCC-MVGARCH; 套保绩效

中图分类号: F830.91 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-1894(2011)03-0052-06

从国外成熟市场的经验来看,套期保值是各个国家推出股指期货的初衷,对大型的机构投资者来说,运用股指期货对现货资产进行套期保值已经成为风险管理中的重要手段。^①2010年4月16日我国推出沪深300股指期货合约,上市初期的保证金比率为18%,推出100天的时间里,日均成交量达到30万手,随着具有套保需求的机构投资者进入市场成为股指期货的主力军,沪深300股指期货的套期保值功能将逐渐显现出来。

股票指数期货套期保值交易策略的基本思路是投资者持有期货与现货的相反头寸,分配适当投资权重,来规避和降低现货市场的系统风险。而套期保值的核心问题就是怎样确定最优套期保值率,大多文献采用的是风险最小化套期保值,是以投资组合理论为基础。^②发达国家的股指期货市场发展时间较长,对股指期货套期保值率的研究文献也比较多。Holmes (1996)对于同样的期货合约考察了事后的套期保值有效性。他发现从风险降低的角度,采用基于OLS估计得到的最小方差套期保值比率的套期保值策略不仅优于没有进行套期保值的组合的表现,也略微优于使用基于像ECM和GARCH方法这些更加先进的技术估计得到的最小方差套期保值比率的套期保值策略的表现。Christos Floros 和 Dimitrios V. Vougas (2004)利用希腊期货市场FTSE/ASE-20 指数和FTSE/ASE Mid 40 指数的数据,比较了传统的OLS、向量误差修正模型(VECM)以及M-GARCH 方法在对套期保值率进行估计时的表现差异,结果显示M-GARCH 方法得到的随时间波动的最优套期保值率规避风险的效果最好,VECM

收稿日期: 2010-12-06。

和ECM 次之,而OLS方法得到的套期保值率效果最差。Engle和Sheppard (2001)提出了DCC-GARCH模型,^③它能够很好地研究在不同时期期货市场与现货市场的动态相关关系。而国内的研究大都集中在对沪深300指数期货仿真数据进行实证分析,由于仿真股指期货并不是股指期货交易,所以笔者认为他们的结果不具有较强的说明力。

本文利用传统的回归模型(OLS)、双变量向量自回归模型(VAR)、双变量向量误差修正模型(VECM)和动态条件自相关双变量GARCH模型(DCC-MVGARCH)对恒生指数期货、标准普尔500指数期货、日经225指数期货、我国的沪深300指数期货的最优套期保值比率进行实证分析,并采用基于风险最小化的方法对4种模型的套期保值有效性进行比较。

一、模型介绍

考虑一个含 Q_s 单位的现货多头头寸和 Q_f 单位的期货空头头寸的组合,记 $\text{Ln}S_t$ 和 $\text{Ln}F_t$ 分别为 t 时刻的现货和期货收盘价,则投资组合的收益 R_H 为:

$$R_H = Q_S \Delta \text{Ln}S_t - Q_F \Delta \text{Ln}F_t \quad (1)$$

套期保值组合的风险为:

$$\text{Var}(R_H) = Q_S^2 \text{Var}(\Delta \text{Ln}S_t) + Q_F^2 \text{Var}(\Delta \text{Ln}F_t) - 2Q_S Q_F \text{COV}(\Delta \text{Ln}S_t, \Delta \text{Ln}F_t) \quad (2)$$

通过最小化套期保值组合的风险,得到最优套期保值比率:

$$H^* = \frac{Q_F}{Q_S} = \frac{\text{COV}(\Delta \text{Ln}S_t, \Delta \text{Ln}F_t)}{\text{Var}(\Delta \text{Ln}F_t)} \quad (3)$$

其中 $R_{st} = \Delta \text{Ln}S_t = \text{Ln}S_t - \text{Ln}S_{t-1}$, $R_{ft} = \Delta \text{Ln}F_t = \text{Ln}F_t - \text{Ln}F_{t-1}$,其中 R_{st} 和 R_{ft} 分别表示现货与期货价格的对数收益率。为了估计最优套期保值比率,有以下4种方法:

(一) 普通最小二乘法(OLS)模型

$$R_{st} = \alpha + \beta R_{ft} + \varepsilon_t \quad (4)$$

通过普通最小二乘法(OLS)模型得到的 β 估计值,就是我们所要得到的最优套期保值率 H^* ,该模型是由Johnson(1960)提出,认为现货收益率和期货收益率之间存在线性关系,Ederington(1979)将这一模型应用于套期保值的实证分析中。基于OLS的线性模型方法简单直观易于理解,但是却忽略了残差序列的自相关和异方差问题。

(二) 向量自回归模型(VAR)

$$R_{st} = c_s + \sum_{i=1}^k \beta_{si} R_{st-i} + \sum_{j=1}^n \phi_{sj} R_{ft-j} + \varepsilon_{st} \quad (5)$$

$$R_{ft} = c_f + \sum_{i=1}^k \beta_{fi} R_{st-i} + \sum_{j=1}^n \phi_{fj} R_{ft-j} + \varepsilon_{ft}$$

该模型克服了OLS模型残差序列相关的问题,其中 ε_{st} 、 ε_{ft} 独立同分布,套期保值比率

$$\text{可以表示为: } H^* = \frac{\text{COV}(\varepsilon_{st}, \varepsilon_{ft})}{\text{Var}(\varepsilon_{ft})} \quad (6)$$

(三) 向量误差修正模型 (VECM)

$$\begin{aligned} R_{st} &= c_s + \lambda_s Z_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_{si} R_{st-i} + \sum_{j=1}^n \varphi_{sj} R_{ft-j} + \varepsilon_{st} \\ R_{ft} &= c_f + \lambda_f Z_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_{fi} R_{st-i} + \sum_{j=1}^n \varphi_{fj} R_{ft-j} + \varepsilon_{ft} \end{aligned} \quad (7)$$

其中 $Z_{t-1} = \text{Ln}S_{t-1} - (a+b)\text{Ln}F_{t-1}$ 为误差修正项, 表示脱离现货价格和期货价格长期均衡的偏差影响, 该模型消除了残差的序列相关并且增加了模型的信息量。该模型计算的最优套期保值比率 H^* 和公式 (6) 形式一样。以上3种模型计算出的最优套期保值比率 H^* 是恒定不变的, 成为静态套期保值比率。

(四) DCC-MVGARCH 模型

DCC-MVGARCH 模型由 Engle 和 Sheppar (2002) 提出, 用于研究多个时间序列的波动特性和动态相关关系。假设 k 种资产的收益率的信息 $\{\varepsilon_t\}$ 服从均值为0, 协方差矩阵为 H_t 的多元正态分布, 其中 I_{t-1} 表示 t 时刻的信息集。则动态相关模型设定如下:

$$\begin{aligned} R_t &= \mu_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, H_t) \quad H_t = D_t \Omega_t D_t \\ Q_t &= (1 - \sum_{m=1}^M \alpha_m - \sum_{n=1}^N \beta_n) \bar{Q} + \sum_{m=1}^M \alpha_m (\varepsilon_{t-m} \varepsilon_{t-m}') + \sum_{n=1}^N \beta_n Q_{t-n} \end{aligned} \quad (8)$$

其中 $\bar{Q} = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_t e_t'$ 为标准化残差的条件方差矩阵, $\Omega_t = (Q_t^*)^{-1} Q_t (Q_t^*)^{-1}$, Q_t^* 为 Q_t 对角线上的

的元素。 Ω_t 为动态相关系数矩阵, $D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{iit}})$, $h_{iit} = \omega_i + \sum_{p=1}^P \alpha_{ip} \varepsilon_{it-p}^2 + \sum_{q=1}^Q \beta_{iq} h_{it-q}$, $e_t = D_t^{-1} \varepsilon_t$

为向量标准化残差, Ω_t 中的元素为 $q_{ijt} / \sqrt{q_{iit} q_{jtt}}$, 这里的相关系数矩阵 Q_t 被分解, Q_t 里面的元素为 $q_{iit}, q_{jtt}, q_{ijt}$ 。 α_m, β_n 称作 DCC 模型的系数 (m 和 n 为滞后阶数)。则 DCC-MVGARCH 模型估计出来的动态套期保值比率为:

$$H_{t-1}^* = \frac{\text{COV}(\varepsilon_{st}, \varepsilon_{ft} | I_{t-1})}{\text{Var}(\varepsilon_{ft} | I_{t-1})} \quad (9)$$

二、样本数据与实证分析

(一) 样本数据选择

本文选择的恒生指数现货、期货数据, 标准普尔 (S&P500) 现货、期货数据, 日经225 指数现货、期货数据是从2006年1月4日~2010年7月30日的收盘价。而沪深300现货、期货数据选择的是2010年4月16日~2010年7月30日的数据。其中股指期货数据选择的是文华财经上的主力合约数据, 具有连续性。收益率 $R_t = \Delta \text{Ln}P_t = \text{Ln}P_t - \text{Ln}P_{t-1}$, P_t 表示第 t 日的收盘价, 为了计算百分比收益率, 定义 $R_t^* = 100 * (\text{Ln}P_t - \text{Ln}P_{t-1})$, R_{st} 和 R_{ft} 分别表示现货与期货价格

的对数收益率。

(二) 实证分析结果

由于OLS、VAR、VECM方法估计出来的套期保值比率是静态的,而采用DCC_MVGARCH模型估计出来的套期保值比率是动态的,采用DCC_MVGARCH模型估计出的动态套保比率见图1。

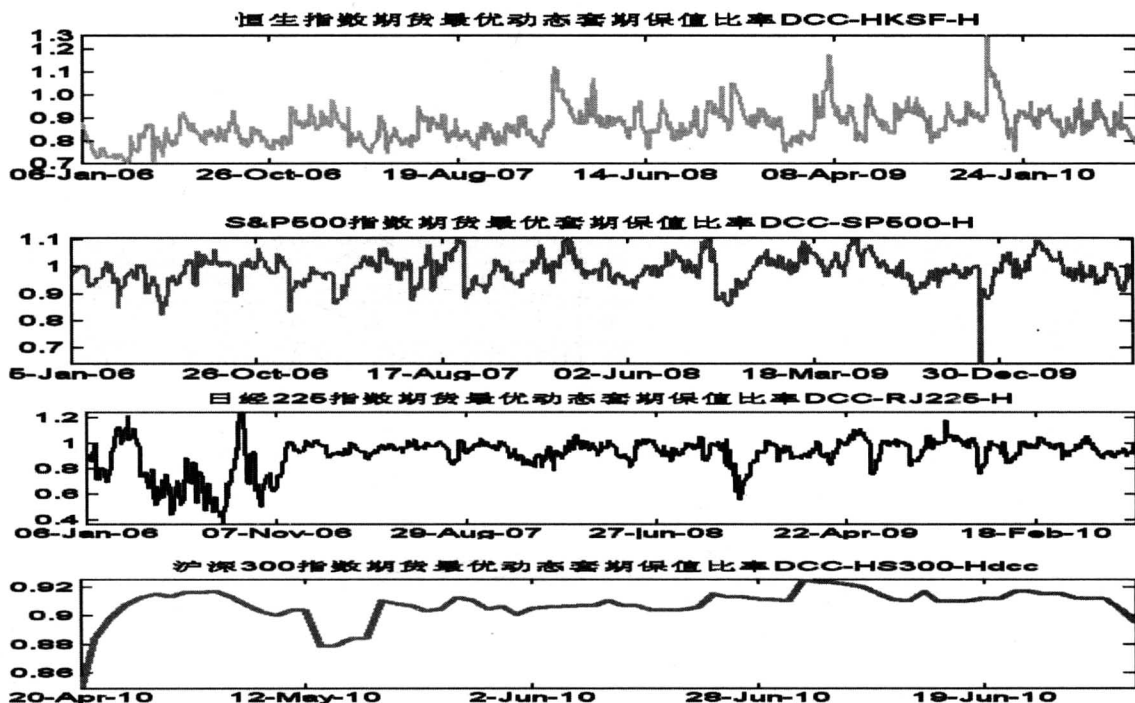


图1 DCC-MVGARCH模型估计出的动态套期保值比率图像

采用OLS、VAR、VECM、DCC-MVGARCH估计出了4种股指期货、现货指数的套期保值比率见表1,对于恒生指数期货,4种方法估计出的套期保值比率分别为0.9574、0.9540、0.9494、0.9213;对于标准普尔指数期货,4种方法估计出的套期保值比率分别为0.9671、0.9817、1.0002、0.9854;对于日经225指数期货,4种方法估计出的套期保值比率分别为0.8348、0.8998、0.9735、0.9110;对于沪深300指数期货,4种方法估计出的套期保值比率分别为0.8904、0.9070、0.9555、0.9072。通过比较发现:采用动态的DCC-MVGARCH方法,得到的套期保值比率并不比其他模型高或者低,但是发现除了恒生指数期货,通过向量误差修正模型(VECM)要比其他模型要高,这个结果同Ghosh (1993)和Lien (1996)的研究结论一致,即当现货价格和期货价格之间的协整关系被忽略时,最优套期保值比率在大小上会呈现出下偏的情形。^{⑤⑥}

我们将比较这些不同套期保值比率估计模型的表现,来研究采用动态方法估计的效果是否比静态方法要好。笔者采用Kroner & Sultan (1993)^⑥提到的方法,没有进行套期保值的组合和进行了套期保值的组合的收益率的方差可以简单表示为:

$$\text{Var}(U) = \sigma_s^2 \quad \text{Var}(H) = \sigma_s^2 + H^2 \sigma_f^2 - 2H \sigma_{sf} \quad (10)$$

其中 σ_s^2 为现货收益率的方差; σ_f^2 为期货收益率的方差; σ_{sf} 为现货和期货收益率的协

方差, H^* 为各种方法计算出来的最优套期保值比率。通过比较进行了套期保值的组合的方差与没有进行套期保值的组合的方差, 利用降低的百分比来测度不同方法的套期保值有效性。

$$\text{套保绩效 (HE)} \text{ 用公式表示为: } HE = \frac{Var(U) - Var(H^*)}{Var(U)} \quad (11)$$

表1 套期保值比率及套保绩效评价结果

指数	模型	套保前收益率		套保后收益率		套保比率	套保绩效	
		均值	方差	均值	方差		风险最小化	标准化收益率
恒生指数期货	OLS	0.0295	4.2144	0.00087	0.25949	0.9574	0.93843	0.00335
	VAR			0.00097	0.25959	0.9540	0.93840	0.00374
	VECM			0.00111	0.25979	0.9494	0.93836	0.00427
	DCC			0.00078	0.27783	0.9213	0.93407	0.00281
标准普尔500指数	OLS	-0.0123	2.6468	0.00023	0.11116	0.9761	0.97362	0.00207
	VAR			0.00030	0.11129	0.9817	0.97359	0.00270
	VECM			0.00054	0.11269	1.0002	0.97326	0.00479
	DCC			0.00236	0.11676	0.9854	0.97230	0.02021
日经225指数期货	OLS	-0.0498	3.4905	-0.00762	1.12487	0.8348	0.73309	-0.00677
	VAR			-0.00434	1.13934	0.8998	0.72965	-0.00381
	VECM			-0.00061	1.19028	0.9735	0.71757	-0.00051
	DCC			-0.00741	1.07952	0.9110	0.74385	-0.00686
沪深300指数期货	OLS	-0.2210	3.4488	-0.00022	0.26884	0.8904	0.93621	-0.00082
	VAR			0.00389	0.26998	0.9070	0.93594	0.01440
	VECM			0.01591	0.28580	0.9555	0.93219	0.05567
	DCC			0.00466	0.26791	0.9072	0.93643	0.01739

HE越大, 表示套保绩效越好, 表1第8列列出了各种方法计算出的套保绩效, 对于恒生指数期货和标准普尔500指数期货来说, 采用DCC-MVGARCH方法估计的套保绩效并不比其他方法优越, 而OLS方法估计的套保绩效最好; 但是对于日经225指数期货和沪深300指数期货, 采用DCC-MVGARCH估计出的套期保值比率绩效最好。通过比较发现没有证据支持采用复杂的DCC-MVGARCH模型估计出的套期保值比率的绩效比其他简单的模型要好, 这个结论与Carol Alexander and Andreza Barbosa (2007) 的结论一致,^①但是与国内很多学者的研究结果有出入。

三、结 语

本文利用传统的回归模型(OLS)、双变量向量自回归模型(VAR)、双变量向量误差修正模型(VECM)和动态条件自相关双变量GARCH模型(DCC-MVGARCH)对恒生指数期货、标准普尔500指数期货、日经225指数期货、我国的沪深300指数期货的最优套期保值比率进行了估计, 并采用基于风险最小化的方法对4种模型的套期保值绩效进行了比较。结果表明双变量向量误差修正模型估计出的最优套期保值比率更大, 这与Ghosh (1993) 和Lien (1996) 的研究结论一致。然而, 我们对4种模型的套期保值绩效进行比较发现, 采用动态条件自相关双变量GARCH模型(DCC-MVGARCH)估计得到的最优套期保值比率进行套期

保值的效果并非优于采用传统回归模型、双变量向量自回归模型、双变量向量误差修正模型估计得到的套期保值比率进行套期保值的效果,这和Lence (1995) 结论一致,采用复杂的计量经济学方法来估计最优套期保值比率,完全是在浪费精力。^⑧

(作者单位: 上海对外贸易学院)

注 释:

- ① 徐国祥,李宇海.股指期货投资指南[M].上海人民出版社.2007。
- ② 房振明,王春峰,曹媛媛.上海证券市场流动性模型的研究[J].管理工程学报,2005,19:33~39。
- ③ Engle.R,K.Shepvard.Theoretial and Empirial properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH[D].Department of Economies. University of California: SanDiego.2001。
- ④ Ghosh, A., 1993, Hedging with Stock Index Futures: Estimation and Forecasting with Error Correction Model, Journal of Futures Markets, 13, 743~752。
- ⑤ Lien, D., 1996, The Effect of the Cointegration Relationship on Futures Hedging, Journal of Futures Markets, 16, 773~780。
- ⑥ Kroner, K. F. and J. Sultan, 1993, Time-Varying Distributions and Dynamic Hedging with Foreign Currency Futures, Journal of Financial and Quantitative Analysis, 28, 535~551。
- ⑦ Carol Alexander and Andreza Barbosa, 2007, Effectiveness of Minimum-Variance Hedging, The Journal of Portfolio Management, 14, 112~125。
- ⑧ Lence, S.H. "The Economic Values of Minimum-Variance Hedges." American Journal of Economic Surveys, 77(2) (1995),pp. 353~364。

Index Futures Optimal Dynamic Hedging Ratio Research ——Based on DCC-MVGARCH Model

DENG Ming-mao

Abstract: This paper estimates the optimal hedging ratio and examines the hedging effectiveness using Minimum-Risk method in Hang Seng Index Futures, S&P 500 Index Futures, Nikkei 225 Stock Index Futures and China 300 Index Futures market. We measured hedging ratio using four different models: (i) the OLS method, (ii) VAR, (iii) VECM and () DCC-MVGARCH. The results shown that the hedge ratio is greater estimated by VECM than other models. But we found no evidence to suggest that complex econometric models such as DCC-MVGARCH can improve hedging effectiveness on a simple OLS, VAR and VECM for estimating this hedge ratio.

Key words: minimum-variance; hedging ratio; DCC-MVGARCH ; hedging effectiveness

(上接第21页)

on final products produced by countries, especially the developed and developing countries which utilize fully the comparative advantage of factor endowments. With the 1990s' in-depth international direct investment, multinational companies dominate the global realization of the resources in the various stages of production processes in the optimal configuration, and intra-industry trade theory focuses on the intermediate products. One of China's major trade patterns of processing involves in global competition.

Key words: intra-industry trade; vertical intra-industry trade; international direct investment ; vertical specialization