

基于动态规划的套期保值策略研究^{***}

□梁朝晖 [天津工业大学 天津 300160]

【摘要】 运用中国期货市场铜合约周数据,实证分析了动态规划方法套期保值的效果。研究发现动态规划方法套期保值有效性优于传统静态方法。

【关键词】 最优套期保值率; 套期保值有效性; 套期保值周期

【中图分类号】F830.9 【文献标识码】A 【文章编号】1008-8105(2006)04-0006-03

一、问题的提出及文献回顾

随着中国经济的快速发展,中国在诸多领域都成为世界上最大的原料进口国和消费国,由于国际市场原料价格的变动、汇率的变动以及国内供需情况的变化,企业面临着原料和产品价格的不确定性带来的风险。为了锁定成本、稳定利润,越来越多的企业利用期货市场进行套期保值。从理论上来说,在期货价格与现货价格走势基本相同(基差随时间变化很小)的理想情况下,套期保值很容易实现,简单的方法是每一个单位的现货商品头寸用一个单位相反的期货合约进行对冲(即套期保值率为1),被称为幼稚的方法。但是实际上,期货价格波动与现货价格波动不完全一致,基差随时间的变化呈现大幅甚至反向变动,套期保值很难实现。有时,套期保值者运用幼稚对冲方法的结果,不但不能通过期货交易规避现货市场价格波动的风险,反而增加了期货头寸暴露的风险。近期,中盛粮油、特变电工等上市公司都在2004年年报中披露:由于期货市场的不利波动,套期保值导致了巨额亏损。

为了最大限度地实现套期保值,需要准确地计算最优套期保值率,近年来由于计量经济学的发展,在OHR的计算手段方面有了很大的进展^[1-2]。然而传统的套期保值模型都是静态的,假定投资者都是短视的,且只关心建立期货头寸和期货合约到期两个时刻。现实中,投资者往往面临复杂的情形:投资者可

能面临基差的巨大变化,市场可能接受到新的消息大幅波动等等,都要求投资者动态地操作套期保值过程。Mathew and Holthausen (1991)及Anderson and Danthine提出运用动态规划方法构筑动态的套期保值策略,即以组合收益的波动最小为目标,通过动态规划的方法确定每一期的OHRs,做多期的套期保值^[3-4]。但是他们研究发现,动态的策略并没有显著改善套期保值有效性。Micheal and Matthew (2002)将GARCH方法和动态规划方法结合起来,结果发现,在期货市场波动剧烈的时候,动态技术比简单的(静态)方法能显著地改善套期保值效果^[5]。中国期货市场发展的时间不长,规模较小,没有国际企业参与,市场在流动性、波动性、与现货市场的相关性以及投资者结构等方面都与国外市场存在很大的差异,中国的套期保值企业暴露在巨大的市场风险中。然而,针对中国市场的深入研究还较为少有。

二、研究方法

动态规划的套期保值方法基本思想是:假定投资者要在数周后(假定为四周)购买某商品,投资者利用套期保值规避商品价格波动的风险,运用动态规划的方法计算套期保值率,调整期货交易(假定每周调整一次)头寸。我们考虑如下四期的动态规划环境:

其中, t 表示到期时间,到期商品现货以价格 c_t 购得, b_{t-i} 表示各期套期保值率($i=1,2,3,4$)。于是,套期保值者实际上持有的是现货和期货的投资组合,

• 【收稿日期】 2006-03-17

•• 【基金项目】 国家自然科学基金(70601020)

••• 【作者简介】 梁朝晖(1971—)女,天津工业大学经济学院博士,副教授。

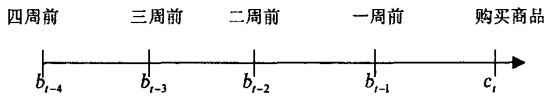


图1 动态规划环境对应的时间轴

期末组合总成本 cost_t 为到期商品现货成本加上期货市场的到期损益,可表示为:

$$\text{cost}_t = -c_t + b_{t-1}(f_{t-1} - f_t) + rb_{t-2}(f_{t-2} - f_{t-1}) + r^2 b_{t-3}(f_{t-3} - f_{t-2}) + r^3 b_{t-4}(f_{t-4} - f_{t-3}) \quad (1)$$

式中, r 代表资金的成本。

由于套期保值者的目标为最小化风险,即使得期末总成本波动最小,于是问题的关键就是求取每期最优的套期保值率 b_{t-1} ,使得期末 cost_t 的方差最小化。此类动态规划问题一般采用向后算法,即首先解出 $t-1$ 期的 OHR:

投资者在 $t-1$ 时刻面临的成本函数及其方差为:

$$\text{cost}_t = -c_t + b_{t-1}(f_{t-1} - f_t) \quad (2)$$

$$\text{var}_{t-1}(\text{cost}_t) = \text{var}(c_t) + b_{t-1}^2 \text{var}(f_t) + 2b_{t-1} \text{cov}(c_t, f_t) \quad (3)$$

一阶边界条件:

$$\frac{\partial \text{var}_{t-1}(\text{cost}_t)}{\partial b_{t-1}} = 2b_{t-1} \text{var}(f_t) + 2\text{cov}(c_t, f_t) = 0 \quad (4)$$

解得于 $t-1$ 时刻的 OHR, 即

$$b_{t-1} = -\frac{\text{cov}(c_t, f_t)}{\text{var}(f_t)} \quad (5)$$

类似的,根据 $t-2$ 时刻的成本函数求解 b_{t-2}

$$\begin{aligned} \text{var}_{t-2}(\text{cost}_t) &= \text{var}_{t-2}(-c_t + b_{t-1}(f_{t-1} - f_t) + rb_{t-2}(f_{t-2} - f_{t-1})) = \\ &= \text{var}_{t-2}(c_t) + b_{t-1}^2 \text{var}_{t-2}(f_{t-1}) + r^2 b_{t-2}^2 \text{var}_{t-2}(f_{t-1}) + \\ &+ b_{t-1}^2 \text{var}_{t-2}(f_t) + 2rb_{t-2} \text{cov}_{t-2}(f_{t-1}, c_t) - \\ &2rb_{t-2} b_{t-1} \text{var}_{t-2}(f_{t-1}) + 2rb_{t-2} b_{t-1} \text{cov}_{t-2}(f_{t-1}, f_t) - \\ &2b_{t-1} \text{cov}_{t-2}(c_t, f_{t-1}) + 2b_{t-1} \text{cov}_{t-2}(c_t, f_t) - \\ &2b_{t-1}^2 \text{cov}_{t-2}(f_{t-1}, f_t) \end{aligned} \quad (6)$$

一阶边界条件:

$$\frac{\partial \text{var}_{t-2}(\text{cost}_t)}{\partial b_{t-1}} = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial \text{var}_{t-2}(\text{cost}_t)}{\partial b_{t-2}} = 0 \quad (8)$$

在无偏的市场下(价格时间序列为鞅过程),由(7)(8)式可以解得:

$$b_{t-2} = -\frac{\text{cov}_{t-2}(c_t, f_{t-2})}{r \text{var}_{t-2}(f_{t-1})} \quad (9)$$

同样地,可以求出

$$b_{t-3} = -\frac{\text{cov}_{t-3}(c_t, f_{t-3})}{r^2 \text{var}_{t-3}(f_{t-2})} \quad (10)$$

$$b_{t-4} = -\frac{\text{cov}_{t-4}(c_t, f_{t-4})}{r^3 \text{var}_{t-4}(f_{t-3})} \quad (11)$$

于是,投资者可通过计算各期的套期保值率,决定如何调整期货头寸。模型中时变的“期货-现货”的协方差阵可运用二元 Garch 模型估算^[6]。

三、实证研究

我国是世界上最大的铜进口国和消费国,铜的价格随国际市场价格大幅波动,很多铜的生产、贸易企业都利用期货市场做套期保值,所以我国期铜市场交易量大、交易活跃,且表现出与国际市场有很好的相关性,因而我们选择我国期铜合约作为研究对象,检验比较了动态规划方法套期保值的效果。

(一)数据

按照套期保值研究的惯例,为避免隔月价差以及交割月的价格波动和交割风险,一般选择离到期日最近、但非当月交割的合约。考虑到我国三月合约(距交割月三个月)为主力合约,交易最活跃,流动性及与现货的相关性最好,我们连续选择三个月到期的合约的每日结算价为期货价格。现货方面,采用长江有色金属现货市场价格,由于给出的是区间价,我们选取区间中值。样本是2000年7月10日至2005年6月30日每周周三的数据,共240组数据。

(二)实证步骤

1. 数据的预处理:检验现货与期货收益序列的平稳性、协整性、波动的自相关性。

2. 模型检验:模型检验采用事前检验,即运用移动窗口外推方法,把样本分为两部分:一部分样本用来生成初始预测模型,另一部分样本用来预测;每次通过移动建模样本窗口,加入新的样本,抛弃旧的样本,估算新的 OHR(即动态调整期货头寸),从而能够反映投资者在面对变化的市场时,运用各种模型套期保值的结果,并且能进一步比较静态套期保值与动态规划的套期保值的效果。

3. 有效性检验:套期保值的有效性可以用套期保值实际降低的风险程度来度量^[7],计算公式为:

$$e = \text{var}(r_p - \text{OHR} \times r_f) / \text{var}(r_p)$$

式中,分子表示经过套期保值后组合收益的波动,分母为现货收益的波动,所以 e 的值越小,表示套期保值后收益的波动越小,套期保值的效果越好。

由于我们假定的研究环境即投资者的套期保值周期(Horizon)为四周,所以我们以序列的前120个样本为样本内数据,每次外推一个月,并计算该月的套保有效性值,最后计算均值。同时,我们设计其对照项:不采用动态规划的方法,而是通过用二元 Garch 模型,每月初预测“期货-现货”的协方差阵,每周不作动态规划调整,同样计算各月套保有效性均值,从而通过比较,能观察出动态规划方法在统计意义上能否改善套期保值效果。

(三)实证结果

我们分别用 ADF 检验、Johanson 检验和 Q 检验分别检验了序列的平稳性、协整显著性和序列的波动自相关性,结果显示现货和期货收益序列平稳,且表现为显著的协整关系,序列的波动存在自相关。于是我们利用收益时间序列,检验了模型的效果。资金的机会成本 r 设定为 10%(年)。

计算结果:动态规划的套期保值有效性均值为 0.5733,而不使用动态规划的套期保值有效性均值为 0.6963。可见,从统计意义上来说,动态规划方法能改善套期保值效果。

四、结论

通过实证研究,表明在中国期货市场,运用动态规划的方法能够改善套期保值效果。需要指出的是,

国外的研究结果显示,当商品的期货价格波动较为剧烈的情况下,运用动态规划的方法,其套期保值效果显著优于传统静态的方法。然而,由于中国其他商品的期货合约交易量小,容易被资金操纵,与现货走势常背离,而且现货价格很难搜集,因而我们仅选择了我国期铜合约作为研究对象,而且由于我国期货市场成立时间不长,统计数据不完善,所以我们没有作各个品种以及同一品种不同时期的比较研究,未能比较模型对波动性变化的显著差异,这是本研究无法解决的一个遗憾。

参考文献

- [1]花俊洲,吴冲峰. 期铜套期保值有效性实证研究[J]. 系统工程理论方法应用, 2003, (9): 204 - 208.
- [2]LIEN D, TSE Y K. Hedging downside risk with futures contracts[J], Applied Financial Economics, 2000, 10: 163 - 170.
- [3]MATHEWS K H, HOLTHAUSEN, JR D M. A simple multi-period minimum risk hedge model[J]. American Journal of Agricultural Economics, 1991, 73: 1020 - 1026.
- [4]ANDERSON R W, DANTHINE J P. The time pattern of hedging and the volatility of futures prices[J]. Review of Economic Studies 1983, 50: 249 - 266.
- [5]MICHEAL S H, MATTHEW T H. Combining Time - Varying and Dynamic Multi - Period Optimal Hedging Models[M]. London: European Review of Agricultural Economics. 2002.
- [6]ENGLE R F, KRONER K F. Multivariate simultaneous generalized arch econometric theory[J]. The Journal of Finance, 1995, 11: 122 - 150.
- [7]EDERINGTON L H. The hedging performance of the new futures markets[J]. The Journal of Finance, 1979, XXXIV(1): 157 - 170.

Hedge Strategy Based on Dynamic Programming

LIANG Zhao - hui

(Tianjin Polytechnic University Tianjin 300160 China)

Abstract Applying weekly Cu future contracts on the Chinese market, optimal hedge ratios are calculated from the dynamic programming approach. The empirical result suggests that it outperforms statistically traditional static approach.

Key Words optimal hedge ratios; hedging effectiveness; hedging horizon

(编辑 刘 波)

作者: [梁朝晖, LIANG Zhao-hui](#)
作者单位: [天津工业大学, 天津, 300160](#)
刊名: [电子科技大学学报 \(社会科学版\)](#)
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA \(SOCIAL SCIENCES EDITION\)](#)
年, 卷(期): [2007, 9 \(1\)](#)

参考文献(7条)

1. [花俊洲, 吴冲峰](#) 期铜套期保值有效性实证研究[期刊论文]-[系统工程理论方法应用](#) 2003 (09)
2. [LIEN D;TSE Y K](#) Hedging downside risk with futures contracts 2000
3. [MATHEWS K H;HOLTHAUSEN;JR D M](#) A simple multiperiod minimum risk hedge model[外文期刊] 1991
4. [ANDERSON R W;DANTHINE J P](#) The time pattern of hedging and the volatility of futures prices 1983
5. [MICHEAL S H;MATTHEW T H](#) Combining Time-Varying and Dynamic Multi-Period Optimal Hedging Models 2002
6. [ENGLE R F;KRONER K F](#) Multivariate simultaneous generalized arch econometric theory 1995
7. [EDERINGTON L H](#) The hedging performance of the new futures markets 1979 (01)

本文读者也读过(9条)

1. [王须忠](#) 铜的套期保值和降低经营风险分析[期刊论文]-[江苏冶金](#)2002, 30 (4)
2. [沈艳琳, 潘燕玲, 刘利敏, SHEN Yan-lin, PAN Yan-ling, LIU Li-min](#) 离散时间模型的效用无差别定价和套期保值[期刊论文]-[扬州大学学报 \(自然科学版\)](#) 2010, 13 (2)
3. [卿婉华, 吕亚洁](#) 对套期保值有效性的一点看法[期刊论文]-[财会月刊 \(B财苑\)](#)2004 (3)
4. [孙立艳](#) 浅谈套期保值的有效性[期刊论文]-[新财经 \(理论版\)](#) 2010 (7)
5. [胡向科](#) 不同估计模型最优套期保值比率绩效研究[期刊论文]-[经济视角](#)2010 (2)
6. [陈昱](#) 浅谈经济全球化与铜加工企业经营战略调整[期刊论文]-[中国外资](#)2009 (9)
7. [汪鸣](#) 铜加工企业经营风险及对策[期刊论文]-[资源再生](#)2009 (8)
8. [依力汗·阿合买提](#) 浅谈金属期货在企业经营过程中规避风险的作用[期刊论文]-[新疆有色金属](#)2010, 33 (4)
9. [杨胜平](#) 当前铜加工企业国际化经营的环境及策略分析[期刊论文]-[商情](#)2009 (3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxsb-shkx200701002.aspx