

中国上海燃料油期货市场信息溢出研究^①

马超群¹, 余升翔¹, 陈彦玲², 王振全²

(1. 湖南大学工商管理学院, 长沙 410082 2 北京石油化工学院经济管理学院, 北京 102617)

摘要: 运用改进的信息溢出模型, 对上海燃料油期货市场与国际石油市场的信息溢出关系进行了系统深入的研究. 实证结果表明, WTI 石油期货市场、迪拜原油期货市场对亚洲燃料油市场存在稳定的信息溢出, 上海燃料油期货市场与新加坡燃料油现货市场有双向的均值溢出, 从主要国际石油市场至上海燃料油期货市场还存在显著的波动溢出. 上海燃料油期货市场的影响力正在增强, 但尚不能替代新加坡燃料油市场的主导地位.

关键词: 上海燃料油期货; 协整; 均值溢出; 波动溢出

中图分类号: F7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2009)03-0092-10

0 引言

期货交易所对于商品定价与市场风险管理具有重要意义^[1]. 国内燃料油期货合约于 2004 年 8 月在上海期货交易所成功上市以来, 交易日趋活跃, 套期保值和价格发现功能初步显现, 燃料油的“中国价格”和“中国标准”也日益突出^[2]. 我国是亚洲最大的燃料油消费国和进口国, 由于国内缺乏权威的基准价格, 燃料油的进口定价主要依赖不反映国内供求关系的新加坡市场价格. 2003 年以来, 在国际油价高位波动的背景下, 国内燃料油市场频频出现“价格倒挂”现象, 严重干扰了国内燃料油市场的运行. 按照国务院“先从燃料油期货起步, 积累经验, 创造条件, 逐步推出多品种的石油期货”的指示精神, 上海燃料油期货交易的适时推出, 既是为国内燃料油供求双方提供价格发现和避险工具, 增强我国燃料油的国际定价权, 也承担着为发展全面的石油市场体系进行经验探索的重要使命.

在这样的背景下, 对燃料油期货市场运行规律及价格风险的研究, 有助于理解国内外原油及

燃料油市场的影响关系, 认识能源金融市场风险传递机制, 为生产者和消费者规避风险提供理论依据与实践指导, 也可为我国进一步发展全面石油期货市场体系提供决策支持. 本文目的在于通过实证研究, 揭示上海燃料油期货市场与主要国际原油市场及燃料油市场之间的信息传递关系.

1 文献综述

石油市场最近引起了国内学术界广泛的关注. 一些文献采用 Granger 因果检验、协整检验及相关计量技术考察了国内外原油价格的互动关系^[3-7]. 例如, 焦建玲等分析了中国大庆油价和英国 Brent 原油价格的关联性, 结果认为两者间存在协整关系及双向的 Granger 因果关系; 潘慧峰等认为存在美国 WTI 原油价格到中国大庆原油价格的风险溢出; 魏一鸣等分析了中国大庆原油价格与英国 Brent 原油价格的互动关系, 认为这种关系具有不对称性. 周少甫等的实证研究发现从 Brent 油价至大庆油价存在单向波动溢出效

① 收稿日期: 2007-03-16 修订日期: 2008-10-16

基金项目: 国家社科基金资助项目 (06BJ044); 国家杰出青年基金资助项目 (70825006); 北京市属市管高校人才强校计划资助项目.

作者简介: 马超群 (1963-), 男, 湖南岳阳人, 博士, 教授, 博士生导师. Email: cqm@hnu.cn

应。李海英等考察了上海燃料油期货市场的价格发现功能及与国际市场的相关性。也有一些研究考察了股票市场信息溢出效应^[8]。虽然这些研究的结论并不完全一致,但这些文献为进一步的研究指明了方向。

信息溢出反映了风险在不同市场间的传导机制及传播特点,它包括均值溢出与波动溢出。均值溢出是目前研究较多的问题,指某个收益变量不仅受到其前期收益的影响,还受其它收益变量前期的影响,即收益率条件一阶矩的格兰杰因果关系^[5],主要利用向量自回归模型或误差修正模型等检验均值溢出效应,即考察变量间一价矩的动态关系。随着波动模型的发展与应用,波动率之间的相关性引起了越来越多的关注,即某个变量的波动不仅受自身前期波动程度的影响,还受其它变量前期波动程度的制约。这种波动性传导称为波动溢出效应,即收益率条件二阶矩的格兰杰因果关系^[5,6]。方毅等考虑了波动项,比较研究了国内外金属期货市场“风险传染”效应^[9]。

近些年,很多文献检验了国际原油市场之间的信息溢出^[10-14]。利用各种计量建模技术, Brunetti & Gibert, Lin & Tanvakis, Sharon & Michael, Hammoudeh et al., Lin & Tanvakis, 陆凤彬等分别对世界最主要的两个原油市场——纽约商品交易所 (NYMEX) 与国际石油交易所 (IPE) 之间的信息溢出效应进行了检验。虽然他们的结论并不一致,但大多认为 NYMEX 在信息溢出上占优势。高辉采用协整理论、基于向量自回归模型的 Grange 因果关系检验及脉冲响应函数方法考察了国内外燃料油价格的关联性,认为美国 WTI 原油期货、新加坡 180 燃料油现货是上海燃料油期货的单向 Granger 原因、上海燃料油期货是黄埔燃料油现货的单向 Granger 原因^[15,16]。然而,在他的研究中仅对水平价格建立向量自回归模型,没有考虑时间序列非平稳性可能带来的影响,也没有研究收益率及波动率的溢出效应。李海英等利用协整理论、基于向量自回归的 Granger 因果关系检验以及向量误差修正模型,从多变量的角度对国内外燃料油价格的相关性进行实证分析,证明燃料油期货上市后,市场定价机制有所改善^[17]。唐衍伟等的实证研究发现,上海、美国

NYMEX 和新加坡燃料油期货市场间存在两两的协整关系,三个燃料油期货市场间互为 Granger 成因,但是还不具备长期均衡关系^[18]。目前学术界对上海燃料油期货市场与国外石油市场间的信息溢出还缺乏系统、深入的研究。

本文在 S&M 信息溢出模型的基础上进行了改进,考虑现实经济背景设计了一套研究方案,对上海燃料油期货市场与主要国际原油市场、燃料油市场的信息溢出效应进行检验,填补了该领域的空白。本文的特点主要体现在: 1) 改进了信息溢出模型,在均值方程中引入协整项,同时检验变量长期均衡关系对短期变化的影响,从中识别出主导市场; 2) 考虑了汇率、时区因素对变量的影响; 3) 发现上海燃料油期货与新加坡燃料油现货之间存在双向均值溢出,反映上海燃料油期货市场的影响力正在增强。

2 研究设计

2.1 变量选取、数据处理

根据我国现行的成品油定价机制,国内成品油价格以纽约、鹿特丹、新加坡三地市场一篮子价格的加权平均值为定价基础^[4]。国际油价对国内成品油价格的影响,是通过国际市场成品油现货挂牌交易价的变动引起国内成品油价格相应波动。但是,国际市场的成品油市场价格并非内生,而受到原油市场及相应成品油期货市场的影响。从计量建模的角度,必须首先确定与上海燃料油期货市场可能存在信息溢出关系的变量。

目前,影响国际原油价格的基准原油主要有两种,分别是美国西德克萨斯出产、在纽约商品交易所 (NYMEX) 交易的 WTI 原油,以及英国北海出产、在伦敦国际石油交易所 (LPE) 买卖的 Brent 原油^[19]。鉴于 WTI 原油的成交量、持仓量比 Brent 原油要大得多^[1],且大部分研究都认为 WTI 原油在信息溢出上占优,与高辉^[15,16]一致,本研究选取 WTI 原油期货价格作为国际原油期货价格的代理变量。此外,阿联酋出产的迪拜 (Dubai) 原油是亚洲原油市场交易的定价参考^[8],故选择迪拜

原油期货^②作为国际原油市场的替代变量。目前,新加坡是亚洲成品油定价中心,所以国内燃料油价格主要受到新加坡燃料油价格的影响。新加坡燃料油价格有两个具有代表性的价格数据——新加坡高硫 180CST 现货价格及纸货价格。但是,新加坡高硫 180CST 现货交易的成交量、持仓量要比其纸货交易的成交量、持仓量大得多,而且,国内进口的燃料油价格基本参照新加坡燃料油现货报价^[15 16],因此,与高辉^[15 16]一致,本研究选取新加坡高硫 180CST 现货价格。作为品质接近的油种,纽约商品交易所的取暖油(Heating oil)与新加坡燃料油关联度较高,作为比较,本文也选择了纽约商品交易所的取暖油期货价格作为可能的影响变量。为表达方便,在本文中用 P1 表示 WTI 原油期货价格, P2 表示 WTI 取暖油期货价格, P3 表示迪拜原油期货价格, P4 表示新加坡燃料油现货价格, P5 表示上海燃料油期货价格。遵循惯例,价格都作对数处理,涉及到差分在变量名前加“D”^③。由于前 4 种石油价格均以美元标价,而上海燃料油期货交易则以人民币标价,考虑到 2006 年人民币汇率机制改革之后有较大的升值,为了消除人民币升值给数据造成的影响,所有数据都换算成人民币标价。

实证研究的样本时间段从 2005 年 8 月 25 日至 2006 年 11 月 17 日,频率为日。考虑到国内外在节假日上存在差异^④,以上海燃料油期货交易日期为准,剔除国外石油市场无法对应的数据。如果还遇到国外石油市场某天没有交易,则以上一个交易日的价格数据补充。期货合约具有不连续的特点,为了研究的需要,必须得到有代表性的连续期货价格。上海燃料油期货连续合约的构造,参考高辉^[15 16],原始数据来源于易盛期货行情软件。WTI 原油期货、迪拜原油期货、WTI 取暖油期货、新加坡燃料油现货价格的原始数据来源于美国能源信息署网站(www.eia.doe.gov),人民币兑美元的汇率数据来源于中国外汇管理局。

2.2 研究方案与模型

上海燃料油期货市场与国际原油市场、燃料

油市场之间的信息传递是本文研究的重点,但也附带检验了不同的国际原油市场间以及它们与新加坡燃料油市场间的信息溢出,力图全面地把握市场信息溢出的实质,从比较中发现问题。

由于各石油市场所处的时区与收盘时间不同,因此在检验信息溢出时考虑了交易日的重叠。美国纽约当地时间与北京时间相差 13 个小时,与迪拜时间相差 17 个小时^[4],因此美国 WTI 原油、取暖油期货的交易与后述市场没有重叠交易时间,而迪拜原油期货与上海、新加坡燃料油期货的交易时间有部分重叠,后者闭市时间早于迪拜石油交易所,实际交易时间如图 1 所示。

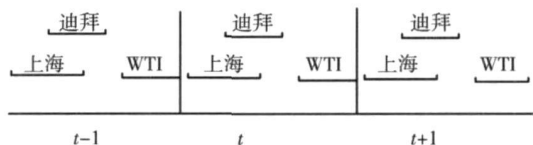


图 1 实际交易时间示意图

Fig 1 The time of trading

Bollerslev 提出的 GARCH 模型为刻画时间序列的条件方差提供了一个有力的工具^[20]。对于单个油价收益序列,首先利用单变量的 GARCH (1, 1) 模型计算收益的条件方差^⑤。 $r_t = E(r_t | I_{t-1}) + \varepsilon_t$, $\varepsilon_t | I_{t-1} \sim N(0, h_t)$,

$$h_t = \omega + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_2 h_{t-1} \quad (1)$$

r_t 为收益变量, $E(\cdot)$ 为期望算子, I_t 表示 t 时刻掌握的全部信息。利用模型 (1) 估计的条件方差将作为回归元引入到检验波动溢出效应的模型中。

1) 交易日重叠

在 NYMEX 交易的 WTI 原油、取暖油期货属于完全同时间地交易,因此当天的交易信息能够充分地两个市场间流动,这种情况下均值溢出方程如下式所示

$$r_t^i = a_0 \varepsilon_{t-1}^{ij} + \sum_{k=1}^m a_k r_{t-k}^i + \sum_{k=1}^n b_k r_{t-k}^j + \varepsilon_t^i$$

$$\varepsilon_t^i \sim (0, h_t^i) \quad (2)$$

$$e_t^{ij} = p_t^i - c_1 - c_2 p_t^j$$

$$h_t^i = \omega + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_2 h_{t-1}^i + \theta_3 h_{t-1}^j$$

② 迪拜原油期货分三种类型,分别面向亚洲、北美及欧洲,不同类型期货价格不同,本研究选择面向亚洲的原油期货价格。

③ 对数差分即得到常用的收益率。

④ 比如,国内每年有两个黄金周无交易,并且国内外春节休息时间也不一致。

⑤ 为了表达的简洁,没有给出一般形式,且已有研究表明石油价格一般满足 GARCH(1, 1) 模型,后文的实证也给出了证实。

其中, p_i^j 和 p_i^i 分别表示第 i 和 j 个油价序列, r_i^i 和 r_i^j 分别表示第 i 和 j 个油价收益序列, $i \neq j, t = 1, 2, \dots, T, T$ 表示样本量。显然 e_t^i 表示第 i 个油价与第 j 个油价之间的协整残差^⑥, 如式 (2) 所示的均值方程实际上是一个误差修正模型。由于残差往往具有异方差性, 为了改进模型估计效果, 一般利用 GARCH (1, 1) 模型拟合残差。

与一般意义的 GARCH (1, 1) 模型不同, 方程 (2) 中的波动方程引入了另一收益变量的条件方差滞后值, 即第 i 个变量的波动不仅具有 GARCH 性质, 还可能受第 j 个变量滞后的条件方差的影响, 这就是条件二阶矩的格兰杰因果关系。与 Sharon & Michael 提出的模型不同, 本文在均值方程中考虑了协整关系的误差修正作用。如果 a_0 显著异于零, 则认为两个变量间的长期均衡关系对 i 变量的短期变化具有制约作用, 如果这种协整制约关系是单向的, 则意味着 i 变量在长期过程中处于从属地位; 如果 $b_k, k = 1, \dots, m$ 显著异于零, 则认为从 j 市场至 i 市场存在均值溢出效应, 如果 θ_3 显著异于零, 则认为从 j 市场至 i 市场存在波动溢出效应。应用模型 (2) 分别检验 WTI 原油期货市场与取暖油期货市场组合、以及上海燃料油期货市场与新加坡燃料油现货市场组合的信息溢出。同时还将用来检验从 WTI 原油、取暖油期货市场至亚洲市场的上海、新加坡、迪拜石油市场至美国市场的信息溢出效应。

2) 交易时间非重叠

如果交易时间完全不重叠, 如亚洲市场与美国 NYMEX; 或交易时间部分重叠, 如上海燃料油期货市场与迪拜原油期货市场, 如果继续应用上面的模型则不适合, 必须根据交易时间的先后次序采用不同的模型检验不同方向的信息溢出。如在同一日历日期里^⑦, 如果欲检验实际交易时间在前的市场对实际交易时间在后的市场的信息溢出, 则使用如下模型

$$\begin{aligned} r_t^j &= a_0 e_t^j + \sum_{k=1}^m a_k r_{t-k}^j + \sum_{k=0}^n b_k r_{t-k}^i + \varepsilon_t^j \\ \varepsilon_t^j &\sim (0, h_t^j) \\ e_t^j &= p_{t-1}^j - c_1 - c_2 p_t^i \\ h_t^j &= \omega + \theta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \theta_2 h_{t-1}^j + \theta_3 h_t^i \end{aligned} \quad (3)$$

如果欲检验实际交易时间在后的市场对实际交易时间在前的市场的信息溢出, 则仍然可以使用模型 (2)。应用模型 (3), 将分别检验从亚洲市场的上海、新加坡、迪拜石油市场至美国市场的 WTI 原油、取暖油期货市场的信息溢出效应。

3 实证结果及分析

实证部分主要利用 EVIEWS5.0 与 Matlab7.0 及其相关工具箱完成。

3.1 静态相关性描述

在进一步研究前, 首先对 5 个油价变量的水平值及差分值的两两相关性进行简单的描述, 结果如表 1 所示。不难看出, 油价水平变量间的相关性都非常高, 最高值达到 0.98, 最低值也有 0.90, 而油价收益率之间的相关性则有明显的降低, 最高值出现在 WTI 原油期货收益与 WTI 取暖油期货收益之间。上海燃料油期货的收益与迪拜原油期货收益、新加坡燃料油现货收益的相关性较高, 与 WTI 市场期货收益相关性较弱。

3.2 单位根、协整检验

采用经典的 ADF (Augmented Dickey-Fuller) 单位根检验油价序列的单整阶数, 结果与已有文献一致, 见附录。在 1% 的显著性水平上, 5 个价格序列均含有单位根, 而一阶差分后序列是平稳序列, 因此为一阶单整序列。接下来, 利用 E-G 两步法^[21] 检验序列之间的协整性, 结果见表 2 最后一行。经检验任何两个序列在 1% 或 5% 的显著性水平上都存在协整关系。据此就可以在均值方程中引入误差修正项。

3.3 石油市场信息溢出检验

对油价收益序列的 GARCH (1, 1) 模型估计结果见表 2^⑧。经诊断, GARCH (1, 1) 模型能够完全刻画油价序列的条件异方差性。用估计得到的 GARCH 模型计算收益的条件方差如图 1 所示。从图中可以看到, WTI 取暖油期货的波动性最大, 其

⑥ 如果 e_t^j 不具有单位根, 则证明两个油价之间存在协整关系^[21]。

⑦ 由于时区的差异, 不同市场记录的数据虽然在日历上处于同一天, 但实际上它们是前后错开的。

⑧ 收益率序列事先通过 ARMA 模型滤波, 结果未给出, 备索。

次为 WTI 原油期货, 而上海燃料油期货的波动性最低. 由于残差具有明显的尖峰厚尾特征, 本文均采用基于 GED (广义误差分布) 的 GARCH 模型. 对于重叠交易日信息溢出模型的检验结果见表 3 非重叠交易日信息溢出模型的检验结果见表 4 限于篇幅, 文中只给出关键内容. 按照结果列示的顺序, 可以将主要结论归纳为以下几点:

1) 在 WTI 原油期货与 WTI 取暖油期货的组合中, 两个市场的有效性非常高, 未检验出彼此的滞后影响, 因此转而检验了双方的同期成分. 显然, 由于两种期货合约在同一交易所同时交易, 跨市场信息溢出在当个交易日就已完成, 因此不能辨识出格兰杰意义的因果关系. 但是, 从系数的大小来看, 原油期货对取暖油期货的影响幅度更大 ($0.994 > 0.736$), 并且两者的协整关系只对取暖油期货的收益有制约作用, 这说明原油期货市场占主导地位, 原油价格决定了取暖油价格的长期趋势.

2) 在 WTI 原油期货与迪拜原油期货的组合中, 由于时区的不同, 在同一日历时间, 迪拜市场发生的交易实际上在 WTI 市场之前. 结果表明, 迪拜原油期货 (WTI 原油期货) 对随后发生的 WTI 原油期货 (迪拜原油期货) 有显著的均值溢出, 并且协整关系对双方的收益都有显著的制约作用, 未检验出波动溢出效应. 从均值溢出的程度来看, WTI 原油期货的影响力更大一些 ($0.642 > 0.332$).

3) 在 WTI 原油期货与新加坡燃料油现货的组合中, 由于这两个市场的交易时间也是错开的, 发现 WTI 原油期货市场对新加坡燃料油市场有连续两期滞后的影响, 而新加坡燃料油现货市场也能解释随后的 WTI 原油期货市场的部分价格变化, 意味着存在均值溢出. 双方存在显著的误差修正关系, 但是不存在波动溢出.

4) 在 WTI 原油期货与上海燃料油期货的组合中, 研究中也考虑了时区因素, 在考虑了上海燃料油期货滞后收益的情况下^⑨, WTI 原油期货收益对上海燃料油期货收益有显著的一期滞后影响, 存在均值溢出; 并且, WTI 原油期货收益的条件方差在 10% 的显著性水平上对后者的条件方

差有滞后的影响, 说明从 WTI 原油期货市场至上海燃料油期货市场存在波动溢出效应. 同样检验出上海燃料油期货市场对随后的 WTI 原油市场的显著影响. 与新加坡燃料油市场一样, 双方存在显著的协整修正关系.

5) 在 WTI 取暖油期货与迪拜原油期货的组合中, 存在双向的均值溢出, 两者之间的协整关系对取暖油期货收益有着显著的修正作用, 未检验出波动溢出.

6) 在 WTI 取暖油期货与新加坡燃料油期货的组合中, WTI 取暖油期货收益与新加坡燃料油现货收益之间存在相互的滞后影响, 存在双向的均值溢出, 且 WTI 市场对新加坡市场的影响力更大 ($0.345 > 0.228$). 协整关系对两者都有着显著的修正作用, 但未检验出波动溢出.

7) 在 WTI 取暖油期货与上海燃料油期货的组合中, 在考虑了上海燃料油期货滞后收益的情况下, WTI 取暖油期货收益与上海燃料油期货收益间存在相互的滞后一期影响, 且 WTI 市场的影响力更大 ($0.229 > 0.142$); WTI 取暖油期货收益的条件方差在 1% 的显著性水平上对上海燃料油期货收益的条件方差有滞后的影响, 说明从 WTI 取暖油期货市场至上海燃料油期货市场存在波动溢出效应. 协整关系互有制约作用.

8) 在迪拜原油期货与新加坡燃料油现货的组合中, 存在相互的滞后一期影响, 且新加坡燃料油现货对迪拜原油期货收益的影响非常高 (0.725), 未检验出波动溢出效应. 两者的协整关系互有制约作用.

9) 在迪拜原油期货与上海燃料油期货的组合中, 同样发现存在相互的均值溢出, 且上海燃料油期货对迪拜原油期货收益的影响非常高 (0.725). 此外, 迪拜原油期货收益的条件方差在 5% 的显著性水平上对上海燃料油期货收益的条件方差有滞后的影响, 说明从 WTI 原油期货市场至上海燃料油期货市场存在波动溢出效应. 两者的协整关系互有制约作用.

10) 在新加坡燃料油现货与上海燃料油期货的组合中, 存在相互的滞后影响, 这说明两者之间存在相互的均值溢出. 此外, 新加坡燃料油现货收

⑨ 检验发现, 上海燃料油期货市场并不满足弱有效市场假设.

益的条件方差在 10% 的显著性水平上对上海燃料油期货收益的条件方差有滞后的影响, 说明从新加坡燃料油现货市场至上海燃料油期货市场存在单向的波动溢出效应。并且, 两者的协整关系对上海燃料油期货价格变化有制约作用。综合以上结果, 对被考察的国外原油或燃料油市场, 都能检验出从这些市场至我国上海燃料油期货市场的信息溢出。这反映了成立不久且国内唯一的石油期货交易场所, 上海燃料油期货市场价格的形成受到来自多方面的影响, 市场参与者在交易过程中注意吸纳国外原油市场及燃料油市场的信息。值得注意的是, 上海燃料油期货对新加坡燃料油现货有均值溢出, 这反映上海燃料油期货价格的国际影响力正在彰显。在上海燃料油期货推出以前, 尽管我国已经是世界上最大的燃料油消费国, 但因缺少期货市场, 企业只能被动地接受价格的剧烈波动。由于中国没有权威的燃料油基准价格, 燃料油进口价格几乎完全依赖于新加坡市场定价。上海燃料油期货的成功上市, 给燃料油生产企业和贸易商提供了锁定利润、规避风险的有效工具。更重要的是, 发展期货市场增强了我国燃料油定价的话语权。期货市场对于定价权的重要性也体现在其它商品期货市场的发展过程中^[18], 从这个意义上讲, 本文的研究为得出这些结论提供了实证依据。

检验结果还显示上海燃料油期货及新加坡燃料油现货对 WTI 石油市场及迪拜原油市场有显著的均值溢出, 但是必须结合现实背景对此结果作出审慎的判断。由于 WTI 期货市场的交易发生在上海燃料油期货市场及新加坡燃料油现货市场收盘之后, 因此仅仅从回归系数的显著性来判断后者对前者存在信息溢出是不充分的。在上海燃料油期货市场及新加坡燃料油现货市场交易的同时, 还有其它国际性的石油市场在进行交易, 影响 WTI 市场交易的信息有可能来源于这些石油市场, 同时这些信息已经提前被上海燃料油期货市场及新加坡燃料油现货市场所吸收。此外, 上海燃料油期货市场及新加坡燃料油现货市场先于迪拜原油期货市场开始, 且约有一半的交易时间重叠, 在此期间信息可以在不同市场间互相流动, 因此, 即使检验出前者对后者的回归系数非常高 (达到 0.725), 也不能轻率地得出上海燃料油期货市场

或新加坡燃料油现货市场对迪拜原油期货市场具有很高影响力的结论。考虑到这些现实的时空因素, 前述模型得到的检验结果只能说明从上海燃料油期货市场 (新加坡燃料油现货市场) 至 WTI 石油市场及迪拜原油期货市场可能存在均值溢出。

4 结 论

上海燃料油期货市场经过两年多的发展, 为国内燃料油厂商提供了套期保值、价格发现的有力工具, 并通过价格信号将国内燃料油市场的供求关系传递到国际市场。综合运用计量模型对上海燃料油期货市场、主要国际原油、燃料油市场间的信息溢出效应进行系统深入的研究之后, 发现随着信息技术的发展与应用, 主要国际原油市场的信息能够快速地在全球范围内传递并相互影响。作为准金融市场, 石油期货市场与国际市场体系的联动有着深远的经济涵义^[22]。燃料油作为下游产品, 市场价格除了受供求关系的影响, 还受到原油价格波动及外部燃料油市场价格信息的制约。上海燃料油市场与新加坡燃料油市场之间相互的信息溢出, 表明作为后起之秀的上海燃料油期货市场已经在逐步的发挥其应有的影响力。然而, 与新加坡燃料油市场相比, 上海燃料油期货市场的国际影响力尚有欠缺, 未来应该吸引更多的国外主体参与交易, 提高期货市场的信息承载量和辐射能力, 争取成为亚洲的燃料油定价中心。燃料油期货市场的成功运行, 也为我国进一步发展原油、汽油、柴油等期货市场, 建立多层次全方位的石油市场体系提供了借鉴和指导。

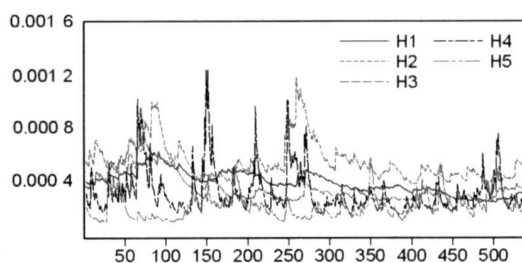


图 2 油价收益的条件方差

Fig 2 Conditional variances of the return of oil

注: H1—H5 分别对应 WTI 原油期货、WTI 取暖油期货、迪拜原油期货、新加坡燃料油现货、上海燃料油期货收益率的条件方差。

表 1 静态相关性描述

Table 1 Static correlation

	P2	P3	P4	P5
P1	0.96	0.95	0.92	0.92
P2		0.91	0.91	0.90
P3			0.96	0.95
P4				0.98
	DP2	DP3	DP4	DP5
DP1	0.81	0.67	0.53	0.53
DP2		0.60	0.50	0.45
DP3			0.64	0.52
DP4				0.48

注: P1 - P5分别对应 WTI原油期货价格、WTI取暖油期货价格、迪拜原油期货价格、新加坡燃料油现货价格、上海燃料油期货价格的对数。DP1 - DP5分别对应 WTI原油期货、WTI取暖油期货、迪拜原油期货、新加坡燃料油现货、上海燃料油期货的收益率。

表 2 单变量 GARCH(1,1) 模型估计结果

Table 2 Estimate of GARCH (1, 1) model

DP1			DP 2			DP 3			DP 4			DP 5		
参数	<i>t</i>		参数	<i>t</i>		参数	<i>t</i>		参数	<i>t</i>		参数	<i>t</i>	
ω	2E-05	1E + 05	ω	2E-05	8 160	ω	5E-06	3E + 06	ω	4E-05	2E + 05	ω	2E-05	2E + 05
θ_1	0.016	46.1	θ_1	0.037	123	θ_1	0.028	139	θ_1	0.156	3.81	θ_1	0.114	98.8
θ_2	0.978	1.400	θ_2	0.930	679	θ_2	0.956	2.970	θ_2	0.723	105	θ_2	0.804	322

注: DP1 - DP5分别对应 WTI原油期货、WTI取暖油期货、迪拜原油期货、新加坡燃料油现货、上海燃料油期货的收益率。

表 3 重叠交易日信息模型估计结果

Table 3 The estimate of model of overlapping trading day

	DP1		DP2		DP4		DP5
$e_{12}(-1)$	NA	$e_{12}(-1)$	0.053 (2.060 [*])	$e_{45}(-1)$		$e_{45}(-1)$	0.058 (3.936 ^{***})
DP2	0.736 (53.92 ^{***})	DP1	0.994 (45.28 ^{***})	DP5(-1)	-0.180 (-3.687 ^{***})	DP5(-1)	-0.178 (-3.477 ^{***})
H2(-1)	0.017 (1.795 [*])	H1(-1)	NA	H5(-1)	NA	DP4(-1)	0.090 (2.816 ^{***})
						H4(-1)	-0.022 (-1.866 [*])

注: DP1 对应 WTI原油期货收益, DP2对应 WTI取暖油期货收益, DP4对应新加坡燃料油现货收益, DP5对应上海燃料油期货收益。H1 对应 WTI原油期货收益的条件方差, H2对应 WTI取暖油期货收益的条件方差, H4对应新加坡燃料油现货收益的条件方差, H5对应上海燃料油期货收益的条件方差。e_{ij}(-1) 表示滞后一阶的误差修正项。括号中为 z 检验值。NA 表示该项因不显著而未进入模型。***、**、* 表示在 1%、5%、10% 的检验水平上具有显著性。

表 4 非重叠交易日信息模型估计结果

Table 4 The estimate of model of non-overlapping trading day

	DP1		DP3		DP2		DP3
e 15	- 0.062 (- 3.933 ^{***})	e 51(- 1)	- 0.022 (- 2.159 ^{**})	e 23	- 0.055 (- 3.344 ^{***})	e 32(- 1)	NA
DP3	0.322 (3.906 ^{***})	DP1(- 1)	0.642 (29.09 ^{***})	DP3	0.316 (4.874 ^{***})	DP2(- 1)	0.538 (25.09 ^{***})
H3	NA	H1(- 1)	NA	H3	NA	H2(- 1)	NA
	DP1		DP4		DP2		DP4
e 14	- 0.031 (- 2.446 ^{**})	e 41(- 1)	- 0.022 (- 3.040 ^{***})	e 24	- 0.055 (- 3.148 ^{***})	e 42(- 1)	- 0.016 (- 2.168 ^{**})
DP4	0.267 (6.073 ^{***})	DP1(- 1)	0.434 (15.59 ^{***})	DP4	0.228 (3.896 ^{***})	DP2(- 1)	0.345 (12.859 ^{***})
H4	NA	DP1(- 2)	- 0.087 (- 2.678 ^{**})	H4	NA	H2(- 1)	NA
		H1(- 1)	NA				
	DP1		DP5		DP2		DP5
e 15	- 0.045 (- 3.528 ^{***})	e 51(- 1)	- 0.019 (- 3.296 ^{***})	e 25	- 0.067 (- 4.314 ^{***})	e 52(- 1)	- 0.013 (- 2.381 ^{**})
DP5	0.140 (2.748 ^{***})	DP5(- 1)	- 0.161 (- 4.277 ^{***})	DP5	0.142 (2.301 ^{***})	DP5(- 1)	- 0.129 (- 3.230 ^{***})
H5	NA	DP1(- 1)	0.306 (13.08 ^{***})	H5	NA	DP2(- 1)	0.229 (11.43 ^{***})
		H1(- 1)	- 0.069 (- 1.885 [*])			H2(- 1)	- 0.067 (- 2.307 ^{**})
	DP3		DP5		DP3		DP4
e 35	- 0.017 (- 1.800 ^{**})	e 53(- 1)	- 0.023 (- 2.535 ^{**})	e 34	- 0.019 (- 2.090 ^{**})	e 43(- 1)	- 0.026 (- 1.812 [*])
DP5	0.725 (19.68 ^{***})	DP5(- 1)	- 0.108 (- 2.465 ^{**})	DP4(- 1)	0.725 (23.63 ^{***})	DP3(- 1)	- 0.145 (- 2.970 ^{**})
H5	NA	DP3(- 1)	0.361 (18.19 ^{***})	H4(- 1)	NA	H3(- 1)	NA
		H3(- 1)	- 0.047 (- 2.097 [*])				

注: DP1-DP5分别对应WTI原油期货、WT取暖油期货、迪拜原油期货、新加坡燃料油现货、上海燃料油期货的收益率。H1-H5分别对应WTI原油期货、WT取暖油期货、迪拜原油期货、新加坡燃料油现货、上海燃料油期货收益率的条件方差。 e_{ij} 和 $e_{ij}(-1)$ 分别表示当期与滞后一阶的误差修正项。括号中为 t -检验值。NA表示该项因不显著而未进入模型。***、**、*表示在1%、5%、10%的检验水平上具有显著性。

参考文献:

- [1] 刘海龙, 黄伟. 上海期铜定价的实证检验[J]. 管理科学学报, 2007, 10(3): 52-57.
Li Hai long Huang Wei. Empirical test of Shanghai Copper futures pricing[J]. Journal of Management Sciences in China 2007, 10(3): 52-57 (in Chinese)
- [2] 王立敏. 高油价影响下的我国燃料油市场——上海燃料油期货市场上市两周年回顾与展望[J]. 国际石油经济, 2006, 14(9): 16-19.
Wang Lin in. Chinese fuel oil market under high oil prices——Second anniversary of the listing of the Shanghai fuel oil futures[J]. International Petroleum Economics, 2006, 9, 16-19 (in Chinese)
- [3] 焦建玲, 范英, 张九天, 等. 中国原油价格与国际原油价格的互动关系研究[J]. 管理评论, 2004, 16(7): 48-53.
Jiao Jian ling Fan Ying Zhang Jiutian, et al. Study on the interaction between China's and international crude oil prices [J]. Management Review, 2004, 16(7): 48-53 (in Chinese)

- [4]潘慧峰, 张金水. 国内外原油市场的风险溢出检验 [C]. 2005年经济学年会会刊, 数理经济与计量经济学栏目, 2005.
Pan Huifeng Zhang Jinshui The Risk Spillover Effect between International and Domestic Oil Markets [C]. Annual Conference of Economics of 2005, Column of Mathematical Economics and Econometrics, 2005 (in Chinese)
- [5]魏一鸣, 范英, 韩智勇等. 中国能源报告(2006)战略与政策研究 [M]. 北京: 科学出版社, 2006
Wei Yiming Fan Ying Han Zhiyong *et al* China Energy Report(2006): Strategy and Policy Research [M]. Beijing Science Press, 2006 (in Chinese)
- [6]周少甫, 周家生. 国内与国际原油市场波动溢出效应研究 [J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2006, 3(22): 8—11
Zhou Shaofu, Zhou Jia sheng The spillover effect among domestic and international crude oil market [J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Social Sciences), 2006, 3(22): 8—11. (in Chinese)
- [7]李海英, 马卫锋, 罗婷. 上海燃料油期货价格发现功能研究——基于GS模型的实证分析 [J]. 财贸研究, 2007, 18(2): 104—108
Li Haiying Ma Weifeng Luo Ting Study on price discovery function of Shanghai fuel oil futures based GS model [J]. Finance and Trade Research, 2007, 18(2): 104—108 (in Chinese)
- [8]谷耀, 陆丽娜. 沪、深、港股市信息溢出效应与动态相关性——基于DCC-(BV) EGARCH-VAR的检验 [J]. 数量经济技术经济研究, 2006, 23(8): 142—151.
Gu Yao Lu Lina Information spillover effects between HU, SHEN, GANG Stock Markets and dynamic conditional correlation [J]. The Journal of Quantitative & Technical Economics, 2006, 23(8): 142—151 (in Chinese)
- [9]方毅, 张屹山. 国内外金属期货市场“风险传染”的实证研究 [J]. 金融研究, 2007, 5A: 133—146
Fang Yi Zhang Qishan An empirical study on risk contagion in domestic and foreign metal futures markets [J]. Journal of Financial Research, 2007, 5A: 133—146 (in Chinese)
- [10]陆凤彬, 李艺, 王栓红, 等. 全球原油市场间信息溢出的实证研究——基于CCF方法与ECM模型 [J]. 系统工程理论与实践, 2008, 28(3): 25—34
Lu Fengbin, Li Yi Wang Shuanhong *et al* Information spillovers among international crude oil markets—An empirical analysis based on CCF method and ECM [J]. Systems Engineering Theory & Practice, 2008, 28(3): 25—34 (in Chinese)
- [11]Bunnetti C, Gilbert C L. Bivariate FIGARCH and fractional cointegration [J]. Journal of Empirical Finance, 2000, 7(5): 509—530
- [12]Lin S X, Tamvakis M N. Spillover effects in energy futures markets [J]. Energy Economics, 2001, 23(1): 43—56
- [13]Lin S X, Tamvakis M N. Effects of NYMEX trading on IPE Brent Crude futures markets: A duration analysis [J]. Energy Policy, 2004, 32(1): 77—82
- [14]Hammoudeh S, Li H, Jeon B. Causality and volatility spillovers among petroleum prices of WTI gasoline and heating oil in different locations [J]. North American Journal of Economics and Finance, 2003, 14(1): 89—114
- [15]高辉. 中国上海燃料油期货定价模型研究 [J]. 石油化工技术经济, 2006, 22(1): 14—21.
Gao Hui Research on pricing model of fuel oil futures in Shanghai [J]. Techno-Economics in Petrochemicals, 2006, 22(1): 14—21 (in Chinese)
- [16]高辉. 国内外燃料油价格关联度及动态滚动预测的模型研究——基于日数据的实证分析 [J]. 国际石油经济, 2005, 13(12): 24—31
Gao Hui Study on correlation of domestic and foreign fuel oil prices and dynamic trend forecast modeling—empirical analysis based on daily data [J]. International Petroleum Economics, 2005, 13(12): 24—31 (in Chinese)
- [17]李海英, 唐衍伟, 罗婷. 中国燃料油价格国际市场相关性的实证研究 [J]. 资源科学, 2007, 29(1): 196—202
Li Haiying Tang Yanwei Luo Ting Correlation analysis between domestic and foreign fuel oil prices [J]. Resources science, 2007, 29(1): 196—202 (in Chinese)
- [18]唐衍伟, 陈刚, 李海英. 我国与国际燃料油期货市场长期均衡的实证研究 [J]. 系统工程, 2007, 25(10): 51—57
Tang Yanwei Chen Gang Li Haiying Empirical analysis on the permanent equilibrium among Chinese, US and Singapore fuel oil futures markets [J]. Systems Engineering, 2007, 25(10): 51—57. (in Chinese)
- [19]焦建玲, 余炜彬, 范英, 等. 关于我国石油价格体系的若干思考 [J]. 管理评论, 2004, 16(3): 3—8
Jiao Jianling Yu Weibing Fan Ying *et al* Considerations on the oil price mechanism in China [J]. Management Review, 2004, 16(3): 3—8 (in Chinese)
- [20]Bollerslev T in. Generalized autoregressive conditional heteroscedasticity [J]. Journal of Econometrics, 1986, 31(3): 307—327
- [21]Engle R F, Granger C W J. Cointegration and error correction: Representation, estimation, and testing [J]. Econometrica, 1987, 55(2): 251—276

[22] 吴冲锋, 冯 芸. 全球金融动荡与传染的系统思考 [J]. 管理科学学报, 1999, 2(1): 10—18

Wu Chongfeng Feng Yun. The system thinking for the global financial volatility and contagion [J]. Journal of Management Sciences in China, 1999, 2(1): 10—18 (in Chinese)

Information spillovers towards fuel-oil futures market in Shanghai

MA Chao-qun¹, SHE Sheng-xiang¹, CHEN Yan-ling², WANG Zhen-quan²

1. Business and Administration School, Hunan University, Changsha 410082, China

2. Economics and Management School, Beijing Institute of Petro-Chemical Technology, Beijing 102617, China

Abstract Using improved information spills-over model, this paper investigated the information spillover among the leading international crude markets and fuel oil markets with Shanghai fuel oil futures market in the context of market structures. The results showed stable information spillover from WTI oil market as well as Dubai crude oil futures market to the fuel oil markets located in Asia. There is bidirectional mean spillover between Shanghai fuel oil market and Singapore fuel oil spot market. Further volatility spills-over from international markets to Shanghai was found. The power of Shanghai fuel oil futures market is increasing though there is a far distance before Singapore fuel market.

Key words Shanghai fuel oil future; cointegration; mean spillover; volatility spillover

(上接第 76 页)

[14] Birendra K M, Srinivasan R. Retailer vs vendor managed inventory and brand competition [J]. Management Science, 2004, 50(4): 445—457.

[15] 杜 荣, 胡奇英, 陈开周. 同类产品多品牌的最优定价模型 [J]. 管理科学学报, 2004, 7(3): 69—74.

Du Rong Hu Qiyang Chen Kaizhou. Optimal pricing model for various brands within product category [J]. Journal of Management Sciences in China, 2004, 7(3): 69—74 (in Chinese)

[16] 鲁其辉, 朱道立. 多产品竞争环境中最优供货策略 [J]. 管理科学学报, 2005, (12): 43—50.

Lu Qihui Zhu DaoLi. Optimal ordering decision in multi-products competition environment [J]. Journal of Management Sciences in China, 2005, (12): 43—50 (in Chinese)

Study on inventory management tactic under chain-to-chain brand competition

LI Juan, HUANG Pei-qing, GU Feng, CHEN Guo-qing

Shanghai Jiaotong University, Antai College of Economics & Management, Shanghai 200030, China

Abstract A competition system of two supply chains is analyzed, where every supply chain is composed of two members, that is, a retailer and a supplier, each selling differentiated brand products through its exclusive retailer, who is faced with uncertain demands. The supplier's competition, the retailer's competition and the vertical interaction between them are all intertwined with each other. Each supply chain can be operated in either the RMI (Retailer managed inventory) way, in which the downstream retailer decides the inventory level and keeps the inventory, or the VMI (Vendor managed inventory) way, in which inventory-keeping responsibility and stock level decision switch to the upstream supplier. By comparing the expected payoffs in different cases, we find that transferring demand-uncertainty risk from the retailer to the supplier does not necessarily lead to a higher expected payoff for the retailer or a lower one for the supplier. At the same time, by deriving explicit equilibrium of different supply chain structures, we point out VMI intensifies the competition between suppliers and that the increased competition benefits retailers and suppliers if some conditions are met.

Key words supply chain competition; vendor-managed inventory; product substitution; brand competition