

# 对冲基金与国际资产价格的波动性传递<sup>①</sup>

谢 飞, 韩立岩

(北京航空航天大学经济管理学院, 北京 100191)

**摘要:** 金融危机前后对冲基金规模指数、国际商品期货价格指数、标普 500 指数和油价收益率的波动均呈现异常, 对此本文的研究发现: 在正常时期对冲基金规模与主要资产收益率的波动均具有平稳性质, 对冲基金对于主要资产收益率的变化都有及时的反应; 在金融危机前后, 上述资产收益率均出现急剧波动, 波动性传递呈现突出的非平稳特性; 特别是对冲基金对油价收益率具有显著的波动溢出效应, 并且对于油价波动的非平稳性具有主要解释能力. 由此, 代表性资产收益率波动的非平稳特性可以作为危机爆发的警示性指标.

**关键词:** 对冲基金; 国际热钱; 资产价格; 波动性传递; 金融危机

**中图分类号:** F830.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2010)11-0094-10

## 0 引言

进入 21 世纪以来, 对冲基金行业规模迅速膨胀, 近几年来更获空前发展. Adrian 估计, 美国对冲基金资本总额占商业银行总资产 15% 左右<sup>[1]</sup>, 由此可推算出全世界对冲基金资本规模约为 2.6 万亿美元, 与 10 年前相比其规模扩大了 10 倍, 数量稳定在 1 万支左右. 2007 年对冲基金占信用衍生品市场交易量 60% 左右, 同时他们也是结构化信贷市场的主要投资者、信贷保护市场的主要卖出者, 对冲基金很大程度上起到了做市商的作用<sup>[2]</sup>. Stulz 认为对冲基金比共同基金更频繁地调整组合, 策略更复杂, 其收益与市场风险关系曲线呈典型的非线性特征<sup>[3]</sup>. 对冲基金的这些特点使得它在证券市场、货币市场、外汇及其衍生产品市场、大宗商品和期货市场都具备相当突出的冲击力. 由于其高度流动性和套利能力, 对冲基金成为国际资本市场的生力军, 也是国际热钱的代表. 事实上 2007-2008 年金融危机前后对冲基金异常活跃, 对于大宗商品市场、房地产市场和证券市场

形成了巨大冲击. 在金融危机爆发的高潮, 对冲基金流动性的迅疾收缩, 又造成资产价格的“自由落体”.

观察国际商品期货价格指数 (CRB)、国际油价 (OIL)、标普 500 指数 (SP500) 和对冲基金总体规模指数 (HEDGE) 从 2004 年到 2009 年第一季度日度收益率的波动情况, 从危机爆发的 2008 年夏天开始, 四个指标的收益率相比之前呈现明显的波动性异常. 需要强调的是, 石油作为国际资产的典型代表, 同时提供实体经济和虚拟经济的信号, 其价格变动成为世界经济与全球资本市场的晴雨表, 亚洲开发银行高级经济学家庄健经过测算, 中国的 CPI 与国际石油价格高度相关 (相关系数达到 0.73)<sup>②</sup>. 近几年, 国际原油市场跌宕起伏, 名义油价屡创新高, 而 2008 年油价经历过从每桶 60 美元冲高到 147 美元而后又暴跌到 40 美元以下的历程, 油价过山车式的骤变已经超出了传统供需因素所能解释的范围, 投机因素越来越被认为是造成油价大幅波动的罪魁祸首. OPEC 认为,

① 收稿日期: 2009-11-15; 修订日期: 2010-06-22

课题资助: 国家自然科学基金资助项目 (70831001, 70821061).

作者简介: 谢 飞 (1985-), 女, 山西运城人, 博士生. Email: xief@sem.buaa.edu.cn

② 2009 年 8 月 5 日《新京报》—“新增 7.37 万亿贷款后: 通胀还有多远”

在当前的供给政策以及 OECD 国家的高库存水平下, 除地缘政治的不稳定性外, 投机活动是导致国际油价高涨和剧烈波动的重要原因<sup>[4]</sup>. 美国参议院常务调查委员会 (U. S. Senate Permanent Subcommittee on Investigations) 于 2006 年 6 月 27 日发布的一份调查报告认为投机因素造成的原油溢价高达 20~25 美元/桶<sup>[5]</sup>. 国际清算银行 (BIS) 认为近年来国际商品期货吸引了众多的金融投资者, 其中在 OTC 商品期货市场中, 对冲基金的参与比例从 2003 年的 4.3% 上升到 2005 年的 30.7%, 这些投资者的动机和策略使得商品期货市场变得更像是金融市场<sup>[6]</sup>. 而在国际证券市场体系中, 标普 500 指数具有信息枢纽的特征, 学者通过相关性分析, 发现在 20 多个发达与新兴市场的关联图中, 标普 500 指数影响着绝大多数指数. 考虑到投资者情绪, 其信息反应效率也是全球最高的<sup>[7]</sup>.

因此本文以对冲基金作为国际热钱的代表、国际期货价格指数和国际油价作为大宗商品价格的代表、标普 500 指数作为国际证券市场的代表, 研究国际热钱冲击对于国际资本市场波动性的影响, 进而提炼金融危机发生前的警示性征兆. 这个新角度在以往文献中没有发现.

## 1 文献回顾

关于对冲基金对资本市场影响方面的研究还处于起步阶段. Conlon 等运用离散小波分析法, 分析了对冲基金规模指数与标普 500 指数之间相关系数的标度性质 (scaling properties), 结果随着时间间隔不同划分, 它们之间的相关系数水平有明显的变化<sup>[8]</sup>. Khandan 和 Lo 通过对前后时间段的交易数据仿真发现: 2007 年 8 月 1 日上午 10 点 45 分至 11 点 30 分和 8 月 6 日开盘至下午 1 点, 发生了金融业股票以及高市值比股票的集中抛售. 他们认为正是以多空持股型对冲基金为代表的投资组合集体“去杠杆化”造成了资本市场的混乱, 由此次级抵押贷款市场危机开始向其他市场传导<sup>[9]</sup>.

近年来, 以石油为代表的大宗商品价格的异常波动引起众多学者的关注. 陆凤彬等系统研究了全球原油市场的 Granger 因果关系与信息溢出. 研究包括伦敦、纽约、迪拜 (Dubai) 以及东南亚的塔皮斯 (Tapis) 和米纳斯 (Minas) 原油市场, 结果显示伦敦和纽约的原油期货交易在信息溢出方面占主导地位, 东南亚、迪拜、伦敦和纽约四个市场的原油现货交易处于弱势地位<sup>[10]</sup>. 张珣等从重大突发事件的角度分析了油价结构性断点的价格形成机制, 认为伊朗革命、海湾战争和伊拉克战争三次事件均对原油价格走势产生了显著的影响<sup>[11]</sup>.

在本次金融危机的背景之下, 分析对冲基金对于油价等商品期货市场乃至资本市场波动性的影响是比较新的角度, 至今仍无定论. 自 2004 年起, 一定数量的对冲基金开始进入能源期货市场并在当年获利达 20%~100%, 一些媒体、政治家们认为正是这些基金造成了油价的高企<sup>③</sup>. 近年来, 无论是政府机构、业界投资者还是学者们都普遍认为对冲基金是石油等大宗商品期货市场的主要投机交易者之一, 但是由于不同类型交易者的交易信息不易获得, 以对冲基金为代表的投机交易者对资产价格波动的影响缺少经验证据. 一些研究者利用美国商品期货交易委员会 (CFTC, The Commodity Futures Trading Commission) 每周公布的原油期货市场上不同交易者 (即“报告的商业交易者”、“报告的非商业交易者”和“未报告的交易者”) 所持有的未平仓头寸数据进行分析, 其中以“报告的非商业交易者”代表对冲基金等投机交易者. Haigh 等的研究发现, 对冲基金并不像其他交易者频繁改变仓位, 其持仓量的变动受到其他交易者的引导, 而且对冲基金是其他市场参与者流动性的重要来源之一, 因此对冲基金会造成能源期货价格波动的假设被拒绝<sup>[12]</sup>. 杜伟运用格兰杰因果检验以及自回归分布滞后模型得出非商业交易者和商业交易者的交易对油价的影响力非常微弱的结论, 认为油价变动更多地取决于其前期走势<sup>[13]</sup>. 宋玉华基于 VAR 模型的实证研究表明: 国际原油价格、套期保值净头寸、对冲基金净

③ 参见 Energy Prices Hedge Funds and the Coming Energy Crisis - By Gary M. Vasey, Daily IssueAlert, UtilPoint International Inc., 2005-

头寸和商业石油库存之间不存在长期协整关系, 对冲基金的投机活动既不是国际原油价格长期上涨的原因, 也没有放大国际油价的短期波动<sup>[14]</sup>. 此外, Milnovich 和 Ripple 采用动态条件相关系数 (DCC) 和增广 EGARCH 模型评价不同交易者对于原油期货市场的波动影响, 其实证检验发现, 套期保值交易者对原油期货价格波动有显著的正向影响, 而以对冲基金为代表的投机交易对价格波动则没有显著影响<sup>[15]</sup>.

关于近年来对冲基金的投机交易与能源及其它大宗商品价格高涨的关系还需要更直接的证据. 本文的贡献是以日度对冲基金规模数据为基础, 将国际热钱直接引入代表性资产价格的波动模型中, 发现危机前后平稳关系的突变.

## 2 数据与模型

本文的研究目的是发现金融危机前后对冲基金与主要国际资产价格的波动性传递关系, 考虑到信息反应过程和整个危机的时间长度, 数据频率以日度为宜. 研究所用到的数据如下

(1) CRB 指数. 由路透商品研究局 (Commodity Research Bureau) 编制的商品期货价格指数.

(2) 纽约商品期货交易所 (NYMEX) 最近一个交割月到期的轻质原油期货价格. 数据来源于美国能源信息署 (Energy Information Administration) 网站.

(3) 标准普尔 500 指数的数据来自雅虎财经.

(4) 对冲基金规模指数, 采用的是伦敦金融时报编制的 FTSE Hedge Index 该指数包括 8 种具有不同投资风格的对冲基金规模指数以及囊括以上类型的全体对冲基金规模指数. 考虑到代表性资产的选择, 选取了其中 3 种, 分别是以投资商品期货为主 (简记为 CTAM)、投资证券市场为主 (简记为 EQHE) 和全体的对冲基金规模指数 (简

记为 HEDGE)<sup>④</sup>.

以上数据均为从 2004 年 7 月 1 日到 2009 年 3 月 3 日的日度数据. 在具体建立每个回归方程时, 对相关变量进行了营业日的匹配处理, 只选取同一交易日的指数或者价格数据.

将 CRB 指数、油价、标普 500 指数和 3 种对冲基金规模指数的对数收益率<sup>⑤</sup>分别记为 CRB、OIL、SP500、HEDGE、CTAM 和 EQHE, 下面就简称为收益率.

对总体数据的检验显示, CRB 指数、石油价格、标普 500 指数和对冲基金规模指数都是非平稳的, 但它们的对数收益率具有典型的平稳、尖峰和聚类性特征, 符合 GARCH 模型的要求. 考虑到本文的研究目的和单变量与多变量 GARCH 模型的特点<sup>[16]</sup>, 采用单变量 GARCH 模型.

检验表明, CRB 变量第 5 期滞后项的 Ljung-Box 的 Q 统计量检验拒绝了序列线性无关的原假设, 而异方差的 ARCH-LM 检验值在 1% 的置信水平上拒绝同方差的假设. 可见如果采用传统的回归方法无法对其进行很好的拟合, 为此应该对 CRB 采用异方差建模方法, 均值方程选取其第 5 期滞后项, 分别建立 CRB 自身的 GARCH (1, 1) 和 EGARCH (1, 1) 模型, 通过对比两个方程标准化残差和标准化残差平方的 Q 统计量, 结果表明后一种方程即 EGARCH (1, 1) 模型的拟合效果更好. 采取上述同样的方法, 对其余 5 个变量进行检验, 结果表明, 油价收益率适合建立 GARCH (1, 1) 模型, 这和马超群等的观点一致<sup>[17]</sup>, 并选取 1 期滞后项; SP500 更适合建立 EGARCH (1, 1) 模型并选取 1 期滞后项; 三种对冲基金规模指数更适合建立 GARCH (1, 1) 模型, 其中 HEDGE 选取第 1 2 期滞后项, CTAM 选取第 5 期滞后项, EQHE 选取第 1 3 期滞后项.

对冲基金规模收益率 HEDGE、CTAM、EQHE 通过各自的 GARCH 类模型<sup>⑥</sup>所产生的 GARCH 项分别记为  $\hat{\sigma}_{HEDGE}^2$ ,  $\hat{\sigma}_{CTAM}^2$ ,  $\hat{\sigma}_{EQHE}^2$ , 然后再将其作

④ 其余类型指数按投资对象分为: 全球宏观型、资本套利型、固定收益证券型、可转债套利型、并购套利型和受证证券型. 从投资对象上而言, 商品期货型和证券市场型这两种类型对冲基金直接与本文的研究对象相关, 因此, 作者选择了这两种规模指数再加上囊括以上 8 种类型的全体对冲基金规模指数.

⑤ 变量  $x_t$  的对数收益率是指该变量对数的一阶差分, 即  $\ln(x_t/x_{t-1})$ .

⑥ 虽然对冲基金规模指数收益率更适合建立 GARCH (1, 1) 模型, 但是为了分析的对等性, 加入到 CRB 和 SP500 条件方差方程中的对冲基金 GARCH 项通过 EGARCH (1, 1) 模型生成.

为外生变量分别加入上述已建立好的 CRB、OIL 和 SP500 的 GARCH 类模型的条件方差方程中, 用来表示对冲基金对不同市场的冲击。

使用  $R_{CRB,t}$ 、 $R_{OIL,t}$ 、 $R_{SP500,t}$ 、 $R_{HEDGE,t}$ 、 $R_{CTAM,t}$ 、 $R_{EQHE,t}$  分别表示 CRB 指数、油价、标普 500 指数和对冲基金规模指数 HEDGE、CTAM、EQHE 在第  $t$  日的收益率, 而 CRB 指数、油价、标普 500 指数日收益率的条件方差记为  $\hat{\sigma}_{CRB,t}^2$ 、 $\hat{\sigma}_{OIL,t}^2$ 、 $\hat{\sigma}_{SP500,t}^2$ 。

### 3 波动性传递之一: 对冲基金与商品期货

#### 3.1 对冲基金与 CRB 指数

由上一段的论证, 对变量 CRB 的整段数据选取其第 5 期滞后项进行自回归异方差建模, 结果显示: 其 EGARCH(1, 1) 模型所得到的条件方差序列未通过平稳性 (ADF) 检验<sup>⑦</sup>。并且, 在其条件方差方程中加入不同对冲基金的冲击因素后, 这一结果没有改变, 在 2007 年末附近, 该方差序列波动陡然增大, 因此将 CRB 指数收益率的数据分为两个阶段 2004.07.01 - 2007.02.28 和 2007.03.01 - 2009.03.03 分别考察<sup>⑧</sup>, 同时将对冲基金规模收益率数据也划分为相同的两阶段。

第一平时 2004.07 - 2007.02

该阶段 CRB 指数收益率数据服从正态分布, 条件异方差类的方程并不适合, 因此分别采用协整检验、格兰杰因果检验和经典回归方程的方法来考察 CRB 指数收益率与对冲基金规模收益率的关系。

对该阶段 CRB 指数和三种对冲基金规模指数分别取对数, 得到各个指数的累计对数收益率<sup>⑨</sup>并进行平稳性检验, 结果均为一阶单整, 因此可以进行协整检验, 滞后项亦均取 4 阶。协整检验结果显示对数化的 CRB 指数和不同的对冲基金规模指数之间均不存在长期动态均衡关系。

Granger 因果检验过程中, 对收益率的滞后项均取到 4 结果除“CRB 不是 HEDGE 变动的格兰杰原因”、“EQHE 不是 CRB 变动的格兰杰原因”的原假设被显著拒绝外, 其余原假设均获通过。由此说明, 从短期效果上来看, EQHE 型对冲基金规模收益率的变动是 CRB 变动的格兰杰原因, 同时 CRB 的变动又是总体对冲基金规模收益率变动的格兰杰原因。

最后, 将 CRB 作为被解释变量, 分别取变量 HEDGE、CTAM 和 EQHE 滞后 0 期、1 期和 2 期作为解释变量, 建立起等式 (1) 所示线性回归方程

$$R_{CRB,t} = c + \beta_0 R_{i,t} + \beta_1 R_{i,t-1} + \beta_2 R_{i,t-2} + \varepsilon_{CRB,t} \quad (1)$$

其中,  $i = \text{HEDGE, CTAM, EQHE}$

CRB 分别与 HEDGE、CTAM 和 EQHE 的线性回归结果显示: 同阶变量系数符号均为正且通过了 1% 的显著性水平检验, 而且 HEDGE 滞后 2 期的系数亦显著为正。这说明在平常时期, CRB 指数收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的正相关性, 尤其是对于总体规模指数而言, 变量系数超过了 1.5

第二, 危机前后 2007.03 - 2009.03

对 CRB 第二阶段数据进行的相关检验表明适宜采用自回归 EGARCH(1, 1) 模型, 均值方程选取其第 1 期滞后项, 所得到的条件方差序列不平稳<sup>⑩</sup>。

相匹配的, 将三类对冲基金规模指数收益率数据也划分出第二阶段, 相关的系列检验表明该阶段这三类指数的对数收益率数据适宜采用条件异方差建模, 为了分析的对等性, 在此均采用 EGARCH(1, 1) 的形式, 并且均值方程中, HEDGE 选取自身第 1 - 2 期滞后项、CTAM 选取自身第 3 期滞后项、EQHE 选取自身第 1 期滞后项。然后再将所得到的 GARCH 项作为外生变量

⑦ 继续尝试扩大条件方差滞后项的阶数, 采用 GARCH - M、GARCH(1, 1) 方程等不同方法, 结果条件方差序列不平稳的结果不变。

⑧ 尝试将第一阶段分别截止到 2007.2.28 和 2007.12.31 结果显示两种分法下, 第一阶段的数据都通过了 JB 检验, 基本服从正态分布, 同时第二阶段的数据都在超过 1% 的显著性水平上拒绝了 JB 检验。为保持两个阶段数据量的平衡, 并且能够对第二阶段数据进行更深入的研究, 作者采取了第一种分类方法。

⑨ 变量  $x_t$  的累计对数收益率是指该变量的自然对数, 即,  $y_t = \ln x_t + \sum_{i=1}^t \tau_i = \ln x_t$ , 其中  $\tau_i = \ln(x_i/x_{i-1})$ 。

⑩ 缩短第二阶段数据长度的方式也并不奏效, 因此仍然保持原先数据阶段的划分。

分别加入 CRB 的 EGARCH (1, 1) 模型的条件方差方程, 同时在均值方程中亦加入相应的对冲基金当期及滞后两期的收益率变量, 得到方程 (2) - (4). 其极大似然回归结果如表 1 所示.

$$R_{jt} = \alpha_0 + \beta R_{j,t-1} + \phi_0 R_{it} + \phi_1 R_{i,t-1} + \phi_2 R_{i,t-2} + \varepsilon_{jt} \quad (2)$$

$\varepsilon_{jt} | \Psi_{t-1} \sim N(0, \sigma_{jt}^2)$ ,  $\Psi_{t-1}$  是指基于  $t-1$  时

期的信息集

$$\log(\hat{\sigma}_{jt}^2) = r_0 + \gamma_1(\log \hat{\sigma}_{j,t-1}^2) + \theta_1 Z_{j,t-1} + \theta_2(|Z_{j,t-1}| - EZ_{j,t-1}) + \lambda_0 \log(\hat{\sigma}_{it}^2) + \lambda_1 \log(\hat{\sigma}_{i,t-1}^2) + \lambda_2 \log(\hat{\sigma}_{i,t-2}^2) \quad (3)$$

$$Z_{j,t-1} = \varepsilon_{j,t-1} / \sqrt{\hat{\sigma}_{j,t-1}^2} \quad i = \text{HEDGE, CTAM, EQHE}; j = \text{CRB, SP500} \quad (4)$$

表 1 加入外生冲击后 CRB 指数收益率的 EGARCH 模型估计结果 (2007.03.01 - 2009.03.03)

Table 1 Test results of the EGARCH models of the return of CRB index with exogenous shocks(2007.03.01 - 2009.03.03)

i取值	变 量									
	条件均值方程				条件方差方程					
	$\beta$	$\phi_0$	$\phi_1$	$\phi_2$	$\gamma_1$	非对称冲击		波动溢出效应		
$\theta_1$						$\theta_2$	$\lambda_0$	$\lambda_1$	$\lambda_2$	
HEDGE	<b>- 0.098 9</b> (0.035 8)	<b>1.581 9</b> (0.000 0)	0.076 3 (0.730 9)	- 0.027 4 (0.884 2)	<b>0.996 0</b> (0.000 0)	<b>- 0.012 4</b> (0.165 6)	- 0.023 5 (0.466 1)	0.463 3 (0.278 0)	- 0.258 7 (0.755 2)	- 0.189 4 (0.656 6)
CTAM	- 0.072 2 (0.107 7)	<b>0.242 0</b> (0.000 2)	<b>0.195 3</b> (0.000 1)	0.068 5 (0.276 1)	<b>0.994 8</b> (0.000 0)	<b>- 0.040 6</b> (0.000 0)	<b>- 0.014 6</b> (0.000 0)	<b>- 0.501 7</b> (0.002 7)	<b>1.084 5</b> (0.000 1)	<b>- 0.578 5</b> (0.000 0)
EQHE	- 0.053 8 (0.287 3)	<b>0.781 8</b> (0.000 0)	- 0.072 4 (0.500 7)	- 0.023 7 (0.778 0)	<b>0.995 4</b> (0.000 0)	- 0.011 8 (0.250 8)	- 0.016 2 (0.678 2)	- 0.400 3 (0.277 1)	0.615 0 (0.389 5)	- 0.194 9 (0.580 2)

注: 括号内为 Z 统计量的 p 值, 加粗的系数表示其 Z 统计量通过了 10% 或更高的显著性水平检验.

分别加入 HEDGE、CTAM 和 EQHE 对冲基金的冲击因素后, CRB 指数收益率的 EGARCH (1, 1) 模型得到的条件方差序列仍不能通过平稳性 (ADF) 检验. CTAM 冲击项的系数  $\lambda_0$ 、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  都通过了 1% 的显著性水平检验, 说明对冲基金 CTAM 对 CRB 指数收益率具有波动溢出效应, 不过不同期的波动传导方向并不一致,  $\lambda_1$  为正,  $\lambda_0$  和  $\lambda_2$  为负. 在均值方程中, HEDGE、CTAM 和 EQHE 与 CRB 同阶的变量系数符号均为正且通过了 1% 的显著性水平检验, 这说明在危机前后, CRB 指数收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的正相关性, 尤其是对于总体规模指数而言, 变量系数达到了 1.5 以上.

以上两个阶段的分析表明, 在正常时期, CRB 指数收益率变化平稳, 基本接近正态分布, 其累计对数收益率与三种对冲基金规模指数的累计对数收益率均不存在长期均衡关系; 而在金融危机阶段, CRB 指数收益率的波动明显加剧, 表现出波动性聚集特征, 对其进行条件异方差建模不能得到平稳的条件方差序列, 而加入对冲基金的冲击因素后, 该条件方差仍不能够平稳, 对冲基金 CTAM 对 CRB 具有波动溢出效应; 而在每个阶段,

无论是在 CRB 的普通线性模型还是在异方差模型中, HEDGE、CTAM 和 EQHE 的同阶收益率变量系数符号均显著为正, 说明 CRB 指数收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的相关性.

### 3.2 对冲基金与原油期货价格

对变量 OIL 的整段数据选取其第 1 期滞后项进行自回归条件异方差建模, 结果显示: 通过 GARCH (1, 1) 模型所得到的条件方差序列不能通过平稳性 (ADF) 检验, 在 2007 年末附近, 该方差序列波动陡然增大, 因此, 油价收益率的数据分为 2004.07.01 - 2007.02.28 和 2007.03.01 - 2009.03.03 两个阶段.

第一, 平时 2004.07 - 2007.02

油价收益率在本阶段的数据平稳, 服从正态分布, 异方差类的方程并不适合. 因此同样分别采用协整检验、格兰杰因果检验和经典回归方程的方法来考察油价收益率与对冲基金规模收益率的关系.

同样的, 该阶段协整检验结果显示对数化的油价和不同的对冲基金规模指数之间均不存在长期动态均衡关系, Granger 因果检验过程中, 对各

收益率的滞后项均取到 4 结果除“OIL 不是 HEDGE 变动的格兰杰原因”、“EQHE 不是 OIL 变动的格兰杰原因”的原假设被显著拒绝外, 其余原假设均通过. 说明短期效果上来看, EQHE 的变动是 OIL 变动的格兰杰原因, 同时 OIL 的变动又是总体对冲基金规模收益率变动的原由.

最后, 将 OIL 作为被解释变量, 分别取变量 HEDGE、CTAM 和 EQHE 滞后 0 期、1 期和 2 期作为解释变量, 建立起等式 (5) 所示线性回归方程

$$R_{OIL,t} = c + \beta_0 R_{i,t} + \beta_1 R_{i,t-1} + \beta_2 R_{i,t-2} + \varepsilon_{OIL,t} \quad (5)$$

其中,  $i = \text{HEDGE, CTAM, EQHE}$

OIL 分别与 HEDGE、CTAM 和 EQHE 的线性回归结果显示: 同阶变量系数均通过了 5% 的显著性水平检验, 符号均为正, 这说明在平常时期, 油价收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的正相关性, 尤其是对于总

体规模指数而言, 变量系数达到了 1.5 以上.

第二, 危机前后 2007.03-2009.03

对油价收益率第二阶段数据的相关检验表明应该采用 GARCH(1,1) 模型, 均值方程选择其第 5 期滞后项, 结果所得到的条件方差序列仍不平稳. 在 OIL 的均值方程中加入一个类型对冲基金当期及滞后两期的收益率变量, 同时在其条件方差方程中加入相应对冲基金的冲击项之后<sup>①</sup>, 方程式如 (6) - (7) 所示, 回归结果如表 2

$$R_{OIL,t} = \alpha_0 + \beta R_{OIL,t-5} + \phi_0 R_{i,t} + \phi_1 R_{i,t-1} + \phi_2 R_{i,t-2} + \varepsilon_{OIL,t} \quad (6)$$

$$\sigma_{OIL,t}^2 = r_0 + \gamma_1 \sigma_{OIL,t-1}^2 + \theta_1 \varepsilon_{OIL,t-1}^2 + \lambda_0 \xi_t^2 + \lambda_1 \xi_{t-1}^2 + \lambda_2 \xi_{t-2}^2 \quad (7)$$

$\varepsilon_{i,t} | \Psi_{t-1} \sim N(0, \xi_t^2)$ ,  $\Psi_{t-1}$  是指基于  $t-1$  时期的信息集.

$i = \text{HEDGE, CTAM, EQHE}$

表 2 加入外生冲击后油价收益率的 GARCH 模型估计结果 (2007.03.01-2009.03.03)

Table 2 Test results of the GARCH models of the return of oil price with exogenous shocks (2007.03.01-2009.03.03)

i取值	变 量								
	条件均值方程				条件方差方程				
	$\beta$	$\phi_0$	$\phi_1$	$\phi_2$	自身滞后项		波动溢出效应		
					$\lambda_1$	$\theta_1$	$\lambda_0$	$\lambda_1$	$\lambda_2$
HEDGE	-0.0465 (0.3283)	<b>1.6266</b> (0.0000)	0.3246 (0.3970)	0.1949 (0.5663)	<b>0.8661</b> (0.0000)	<b>0.1241</b> (0.0000)	<b>61.6612</b> (0.0345)	<b>-102.8355</b> (0.0359)	<b>40.1688</b> (0.0558)
CTAM	-0.0634 (0.1947)	<b>0.4098</b> (0.0017)	<b>0.2745</b> (0.0242)	0.0611 (0.6167)	<b>0.8732</b> (0.0000)	<b>0.1306</b> (0.0000)	-0.6857 (0.1182)	0.5783 (0.6636)	0.1236 (0.9051)
EQHE	-0.0514 (0.2731)	<b>0.6986</b> (0.0001)	-0.0592 (0.7560)	0.1569 (0.4036)	<b>0.9167</b> (0.0000)	<b>0.0855</b> (0.0000)	3.2957 (0.5139)	-4.5129 (0.6366)	1.3408 (0.7767)

注: 括号内为 Z 统计量的 p 值, 加粗的系数表示其 Z 统计量通过了 10% 或更高的显著性水平检验.

当在条件方差方程中加入对冲基金 HEDGE 的冲击因素时, 油价收益率的 GARCH(1,1) 模型生成的条件方差项能够通过平稳性检验, 并且 HEDGE 冲击项的系数  $\lambda_0$ 、 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$  都通过了 10% 的显著性水平检验, 说明对冲基金 HEDGE 对油价收益率具有波动溢出效应, 而且强度能够达到几十甚至上百倍, 但不同期的波动传导方向并不一致,  $\lambda_1$  为负、 $\lambda_0$  和  $\lambda_2$  为正. 而加入对冲基金 CTAM 或者 EQHE 的冲击因素后, 所得到的 OIL 条件方

差序列仍不平稳. 同时, 在均值方程中, HEDGE、CTAM 和 EQHE 与 OIL 同阶的变量系数符号均为正且通过了 1% 的显著性水平检验, 这说明危机前后, 油价收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的正相关性, 而且与正常时期相比, 系数的大小均有提高.

以上两个阶段的分析表明, 在正常时期, 油价收益率的变化平稳, 服从正态分布, 其累计对数收益率与三种对冲基金规模指数的累计对数收益率

① 此处对冲基金冲击项通过其规模指数收益率的 GARCH(1,1) 模型生成, 滞后项的选取与前文所述一致.

均不存在长期均衡关系;而在第二个阶段,油价收益率表现出波动性聚集特征,对其进行条件异方差建模也不能得到平稳的条件方差序列,当加入对冲基金 HEDGE 的冲击因素后,该条件方差却能够通过平稳性检验,而加入其余类型对冲基金的冲击因素则没有这种效果,并且从 HEDGE 冲击项的系数来看,其对油价收益率的波动溢出效应能达到几十甚至上百倍.而在每个阶段,无论是在 OIL 的普通线性还是异方差模型中, HEDGE、CTAM 和 EQHE 的同阶收益率变量系数符号均显著为正,说明油价收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的正相关性,而且在危机时期,相关性有所提高.

#### 4 波动性传递之二:对冲基金与证券市场

对变量 SP500 的整段数据选取其 1 期滞后项进行自回归异方差建模,结果显示 EGARCH (1, 1) 模型所得条件方差序列能够通过平稳性检验.但是,从 2007 年开始,SP500 的条件方差序列波动逐渐增大,2008 年变化剧烈,因此虽然其平稳性检验能够通过,我们认为还是有必要将 SP500 的数据同样的分为两个阶段 2004.07.01 - 2007.02.28 和 2007.03.01 - 2009.03.03 进行更细致的考察.

第一,平时 2004.07 - 2007.02

该阶段 SP500 数据的相关检验显示,虽然属于负偏突峰分布,JB 检验拒绝了正态分布的原假设,但是其主要滞后项的异方差 LM 检验均通过同方差的原假设,因此 AR - EGARCH 模型对此区间的并不适合.

同样的,该阶段检验结果显示对数化的标普 500 指数和不同的对冲基金规模指数之间均不存在长期动态均衡关系. Granger 因果检验过程中,对收益率的滞后项均取到 4 结果除“SP500 不是 HEDGE 变动的格兰杰原因”、“SP500 不是 EQHE 变动的格兰杰原因”的原假设被显著拒绝外,其余原假设均通过.说明短期效果上来看,SP500 具

有对其他变量具有驱动性.

最后,将 SP500 作为被解释变量,分别取变量 HEDGE、CTAM 和 EQHE 滞后 0 期、1 期和 2 期作为解释变量,建立起等式 (8) 所示回归方程

$$R_{SP500,t} = c + \beta_0 R_{i,t} + \beta_1 R_{i,t-1} + \beta_2 R_{i,t-2} + \varepsilon_{SP500,t} \quad (8)$$

其中,  $i = \text{HEDGE, CTAM, EQHE}$

回归结果对其残差项的 LM 检验并不通过,存在异方差效应,因此保持均值方程不变,采用 EGARCH (1, 1) 方程.在此主要关注的是均值方程系数的大小与显著性.

SP500 分别与 HEDGE、CTAM 和 EQHE 的回归结果显示该系列方程所得的条件方差序列均平稳,同阶变量系数均通过了 1% 的显著性水平检验,符号均为正, HEDGE 变量滞后 2 阶项的系数亦显著为正.这说明在平常时期, SP500 指数收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的正相关性,尤其是对于总体规模指数而言,变量系数达到了 1.0 以上.

第二,危机前后 2007.03 - 2009.03

SP500 在第二阶段的数据适宜采用 EGARCH (1, 1) 模型,均值方程选取其第 1 期滞后项,所得到的条件方差序列没有通过平稳性检验.同样的,在其均值方程中加入一个类型对冲基金当期及滞后两期的收益率变量,同时在其条件方差方程中加入同一类型对冲基金的冲击项之后<sup>②</sup>,方程式如 (2) - (4) 所示,估计结果如表 3

分别加入 HEDGE、CTAM 和 EQHE 对冲基金的冲击因素后,标普 500 指数收益率的 EGARCH (1, 1) 模型得到的条件方差序列仍不能通过平稳性检验. HEDGE 冲击项的系数  $\lambda_0$  通过了 5% 的显著性水平检验,对冲基金 HEDGE 的当期波动几乎能够完整的传递给 SP500 在均值方程中, HEDGE、CTAM 和 EQHE 与 SP500 同阶的变量系数符号均为正且通过了 1% 的显著性水平检验,而且与正常时期相比,系数的大小均明显提高.这说明在危机前后,标普 500 指数收益率的变

<sup>②</sup> 此处对冲基金的冲击项通过其规模指数收益率的 EGARCH (1, 1) 模型生成,滞后项的选取与前文所述一致

动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有 更高的正相关性.

表 3 加入外生冲击后标普 500 指数收益率的 EGARCH 模型估计结果 (2007.03.01-2009.03.03)

Table 3 Test results of the EGARCH models of the return of S&P500 with exogenous shocks(2007.03.01-2009.03.03)

i 取值	变 量									
	条件均值方程					条件方差方程				
	$\beta$	$\phi_0$	$\phi_1$	$\phi_2$	$\gamma_1$	非对称冲击		波动溢出效应		
						$\theta_1$	$\theta_2$	$\lambda_0$	$\lambda_1$	$\lambda_2$
HEDGE	- 0.2416 (0.0000)	2.6976 (0.0000)	- 0.2848 (0.1895)	- 0.0817 (0.6574)	0.9842 (0.0000)	- 0.1059 (0.0000)	0.0869 (0.0048)	0.9936 (0.0207)	- 1.2656 (0.1237)	0.2977 (0.4730)
CTAM	- 0.1482 (0.0051)	0.1358 (0.0043)	0.0163 (0.8221)	0.1942 (0.0001)	0.9779 (0.0000)	- 0.1570 (0.0000)	- 0.0747 (0.0318)	0.3190 (0.4531)	- 0.5062 (0.5468)	0.1816 (0.6773)
EQHE	- 0.2859 (0.0000)	1.3871 (0.0000)	- 0.2409 (0.0514)	0.0369 (0.7172)	0.9892 (0.0000)	- 0.0725 (0.0013)	0.1312 (0.0005)	0.3428 (0.3306)	- 0.4257 (0.5202)	0.0869 (0.7900)

注: 括号内为 Z 统计量的 p 值, 加粗的系数表示其 Z 统计量通过了 10% 或更高的显著性水平检验.

虽然对标普 500 指数收益率在整体期间数据采用 EGARCH(1, 1) 模型所生成的条件方差序列能够通过平稳性检验, 但是以上两个阶段的分析表明, 在正常时期, 标普 500 指数收益率呈负偏突峰分布, 其累计对数收益率与三种对冲基金规模指数的累计对数收益率均不存在长期均衡关系, 而短期效果上看, SP500 对其他变量具有驱动性; 而在危机爆发阶段, 标普 500 指数收益率表现出波动性聚集特征, 对其进行条件异方差建模未能得到平稳的条件方差序列, 当加入对冲基金的冲击因素后, 该条件方差仍不能够平稳, 系数检验显示变量 HEDGE 的当期波动几乎能够完整的传递给 SP500 而在每个阶段关于 SP500 所建立的以对冲基金规模指数收益率为解释变量的均值方程中, 同阶变量的系数符号均显著为正, 说明标普 500 指数收益率的变动与这 3 种对冲基金规模指数收益率的变动具有较高的正相关性, 而且在危机时期, 相关性有明显的提高.

## 5 危机征兆

上述讨论已经表明: 在正常情形下, 国际资本市场之间总体上保持着收益率层次上的稳定性, 波动性传导没有放大效应; 但是在危机期间, 收益率层次的稳定性不再保持, 呈现突出的波动性异常.

那么我们能否有一个具有先兆性的指标呢?

值得考虑的是各个国际资产价格收益率关于对冲基金收益率回归关系的破裂. 我们看到, 在 CRB 指数、石油价格、标普 500 指数分别对于对冲基金规模指数收益率的各个异方差模型中, 其条件方差序列都具有显著的非稳定性. 实际上, 继续提高 GARCH 项的阶数, 稳定关系仍然无法建立. 这就是说, 方差意义下的波动性传导是剧烈的和放大的. 从 2008 年夏天开始, 这种剧烈的波动性传导就打破了正常时期各个国际资产原本稳定的收益率关系. 所以, 我们可以通过观察对冲基金对于主要国际资产价格波动性传导的非稳定性作为今后预警危机的一种特征性的指标, 同时资产价格收益率自身波动性的异常也是参考指标.

当然, 提出具有说服力的预警指标需要艰苦而深入的研究, 只有建立一个具有一般解释力的国际资本市场理论框架, 才能形成具有一定效力的预警机制. 为此, 我们还需要构建精细的领先滞后关系, 分别日度、月度和季度层次进行实验分析, 提出预警指数, 发现预警指数的关注区间和预警区间.

## 6 结束语

本文通过多角度动态计量模型分析发现.

第一, 在平稳时期和危机前后两个阶段, 对冲基金和代表性资产价格的对数收益率形成了典型的模型突变.

第二,在国际资本市场平稳时期,对冲基金规模指数、CRB指数、油价和标普 500指数在对数收益率层次均具有时间平稳性. 收益率相互之间具有一定的正向相关关系,也就是说,在平常时期,资本市场之间的正反馈互动可以推动资产泡沫的形成.

第三,在平稳时期,商品期货市场是对冲基金关注的重点,而美国证券市场是国际资产价格变动的信息枢纽. 从短期效果上看,CRB指数收益率的变动是总体对冲基金规模收益率变动的格兰杰原因,而只有证券市场型对冲基金规模收益率的变动是CRB指数收益率变动的格兰杰原因. 这说明在平常时期,对冲基金时刻关注期货市场的收益率变化,这种变化引导对冲基金的行为. 从长期来看,三种对冲基金规模指数分别与CRB指数、油价和标普 500指数的对数收益率之间均不存在长期均衡关系. 这一方面说明对冲基金行为的短期性,另一方面说明国际资本市场在正常状态与异常状态之间的转换是不规则的,也是比较频繁的. 但是标普 500指数收益率是三种对冲基金规模指数收益率变动的格兰杰原因,而这种波动信号也将通过证券市场型对冲基金传达到期货市场. 这就是说,美国纽交所是投资信息传播的枢纽,国际投资者聚焦于美国证券市场,宏观经济的信号和市场交易信息通过美国证券市场影响国际资本市场. 事实上,几乎所有研究都支持美国证券市场具有半强有效的观点,在资本市场的正常时期,信息的效率是较高的,能够迅速在国际资本市

场上产生效应,形成均衡.

第四,在次贷危机爆发的前夕和进展过程中,CRB指数、油价和标普 500指数的收益率均表现出突发性的异常波动. 对上述指数分别建立自回归异方差模型,其条件均值方程和方差方程的解释能力是统计显著的,但是各自所得到的条件方差序列却不具有平稳性. 在以上模型的均值和方差方程中分别加入同一个类型对冲基金的冲击因素,我们发现:对冲基金 CTAM对CRB指数、对冲基金 HEDGE对标普 500指数分别具有波动溢出效应,但无论加入哪种类型的冲击,CRB指数和标普 500指数收益率条件方差不平稳的性质都没有改变;但是,在油价收益率的模型中加入对冲基金 HEDGE的冲击因素后,其条件方差能够达到平稳,对冲基金 HEDGE对油价收益率具有显著的波动溢出效应,且强度能够达到几十倍甚至上百倍.

第五,还应当看到,与标普 500指数收益率两个阶段均具有波动性聚集效应不同,CRB指数和油价的收益率在正常时期变化平稳,基本接近正态分布,这在一定程度上验证了国际清算银行的结论,即近年来商品期货市场变得更像是金融市场<sup>[6]</sup>.

但是资本市场在受到对冲基金的波动性影响后,会反过来进一步影响对冲基金,导致对冲基金寻找新的套利机会. 而对冲基金、主要商品期货、石油和证券市场指数的互动关系在危机时期具有什么形式呢?值得进行深入研究.

## 参考文献:

- [1] Adrian T, Shing S. Liquidity and leverage[R]. New York: Federal Reserve Bank of New York Staff Report No. 28, 2008.
- [2] European Central Bank. Large EU banks' exposures to Hedge Funds[R]. Frankfurt: European Commission, 2005, 11.
- [3] Stulz R. Hedge funds: Past, present and future[J]. Journal of Economic Perspectives, 2007, 21(4): 175-194.
- [4] OPEC. OPEC reassures market of continuing commitment to stability[R]. Vienna: OPEC, 2006.
- [5] Senate Permanent Subcommittee on Investigations. The role of market speculation in rising oil and gas prices: A need to put the cop back on the beat[R]. The 109th Congress 2nd Session, Washington, 2006-06-27.
- [6] Domanski D, Heath A. Financial investors and commodity markets[J]. BIS Quarterly Review, 2007, 3: 53-67.
- [7] 赵振全, 丁志国, 苏治. 过度反应对称周期研究——国际证券市场实证[J]. 管理科学学报, 2008, 11(6): 122-130.
- Zhao Zhenquan, Ding Zhiguo, Su Zhi. Study on horizon of overreaction evidence in international markets[J]. Journal of Management Sciences in China, 2008, 11(6): 122-130. (in Chinese)

- [ 8] Con bn T, Crane M, Rusk in H J Wavelet multiscale analysis for Hedge Funds Scaling and strategies [ J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2008, 387( 21): 5197– 5204
- [ 9] Khandani A, Lo A. What happened to the quants in August 2007? Evidence from factors and transactions Data [ R]. SSRN working paper, No. 1288988, 2008
- [ 10] 陆凤彬, 李 艺, 王栓红. 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, 43  
Lu Fengbin, Li Yi, Wang Shuanhong. Information spillovers among international crude oil markets: An empirical analysis based on CCF method and ECM [ J]. *System Engineering Theory & Practice*, 2008, 28( 3): 25– 34, 43 ( in Chinese)
- [ 11] 张 珣, 余乐安, 黎建强, 等. 重大突发事件对原油价格的影响 [ J]. *系统工程理论与实践*, 2009, 29( 3): 10– 15  
Zhang Xun, Yu Le'an, Li Jianqiang et al. Estimating the effects of extreme events to crude oil price [ J]. *System Engineering Theory & Practice*, 2009, 29( 3): 10– 15 ( in Chinese)
- [ 12] Haigh S, Hranaiva J, Overdahl A. Hedge Funds volatility, and liquidity provision in energy futures markets [ J]. *The Journal of Alternative Investments*, 2007, 9( 4): 10– 38
- [ 13] 杜 伟. 原油期货投机与油价变动的关系 [ J]. *国际石油经济*, 2007, 15( 4): 35– 40, 80  
Du Wei. Relationship between crude-oil futures speculation and oil price fluctuations [ J]. *International Petroleum Economics*, 2007, 15( 4): 35– 40, 80 ( in Chinese)
- [ 14] 宋玉华, 林治乾, 孙泽生. 期货市场、对冲基金与国际原油价格波动 [ J]. *国际石油经济*, 2008, 16( 4): 9– 17  
Song Yuhua, Lin Zhiquan, Sun Zesheng. Future market hedge fund and price fluctuations of world oil [ J]. *International Petroleum Economics*, 2008, 16( 4): 9– 17. ( in Chinese)
- [ 15] Milnovich G, Rippe D. Futures return volatility and the role of hedgers and investors for NYMEX crude oil [ R]. *Macquarie Economics Research Papers*, 2006
- [ 16] 樊 志, 张世英. 多元 GARCH 建模及其在中国股市分析中的应用 [ J]. *管理科学学报*, 2003, 6( 2): 68– 73  
Fan Zhi, Zhang Shiying. Multivariate GARCH modeling and its application in volatility analysis of Chinese stock markets [ J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2003, 6( 2): 68– 73 ( in Chinese)
- [ 17] 马超群, 余升翔, 陈彦玲, 等. 中国上海燃料油期货市场信息溢出研究 [ J]. *管理科学学报*, 2009, 12( 3): 92– 101  
Ma Chaoqun, She Shengxiang, Chen Yanling et al. Information spillovers towards fuel oil futures market in Shanghai [ J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2009, 12( 3): 92– 101 ( in Chinese)

## Volatility transfer among hedge funds and international asset prices

XIE Fei, HAN Li-yan

School of Economics & Management, Beihang University, Beijing 100191, China

**Abstract** The volatility of the return of hedge funds, CRB index, S&P500 index and oil price exhibits abnormal situation both pre and ext financial crisis. The paper reveals that in normal periods, all of the asset returns mentioned above possess stability features. S&P500 has Granger causality effect in advance and the size returns of hedge funds have stable explanatory power to the major assets in consideration. While during the crisis period, all returns of these assets become volatile heavily and the volatility transfer from hedge funds to asset prices presents serious nonstationarity. Therefore we can take the unstable feature of the conditional variance equation in GARCH models between hedge funds and representative assets as the criteria for foreseeing the financial crisis.

**Keywords** hedge funds, hot money, asset prices, volatility transfer, financial crisis