

# 投机、期货市场与原油价格变动 ——正负反馈下的动态调整

罗 呈

(上海期货交易所博士后科研工作站, 上海 200122)

**摘要：**金融危机前后，国际原油市场剧烈的价格波动与同期有限的供需缺口的不匹配使得原油期货市场中投机行为对油价的推高受到了高度关注。原油期货及衍生品市场的过度发展饱受指责，然而美国商品交易委员会的权威报告却否认了投机对于油价的推动作用。本文从原油的金融资产属性出发，探讨了原油期货市场中的投机行为下价格泡沫的存在性，在实证中针对该报告中的不足进行修正，重新考察了多种因素与期货市场整体对价格的影响。与其不同，结果表明投机是近一轮油价波动的原因，但却无法据此质疑原油期货市场的作用，进一步考察表明：即使在这一时期，原油期货市场仍在总量上对价格起到了稳定的负反馈作用。以上结论在肯定投机推高油价的同时，证明石油期货市场并非是价格波动的根源，相反具有调节作用，从而强调了石油期货市场监管的重要性。

**关键词：**原油价格波动 投机 期货市场 正负反馈

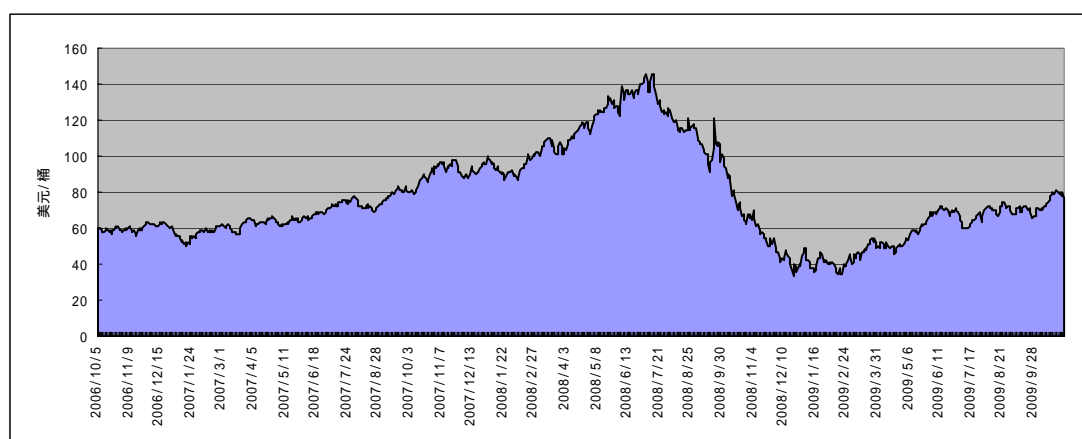
**基金项目：**本研究得到中国博士后科学基金项目“基于系统动力学的全球石油市场系统建模”(项目编号：20090450657)的资助

**中图分类号：**F830.9      **文献标识码：**A

## 一、引言

2007 年以来，国际原油期货价格呈现剧烈波动：WTI 原油期货价格从 2007 年初的 60 美元/桶左右，在短短一年后的 2008 年 7 月 11 日一度达到 145.66 美元/桶的历史高位；金融危机爆发之后，国际油价剧烈下跌，2008 年 12 月 24 日跌至 32.35 美元/桶的低位；进入 2009 年，油价延续 2008 年年末的跌势，到 3 月份仍在 35 美元/桶徘徊。随着经济的逐

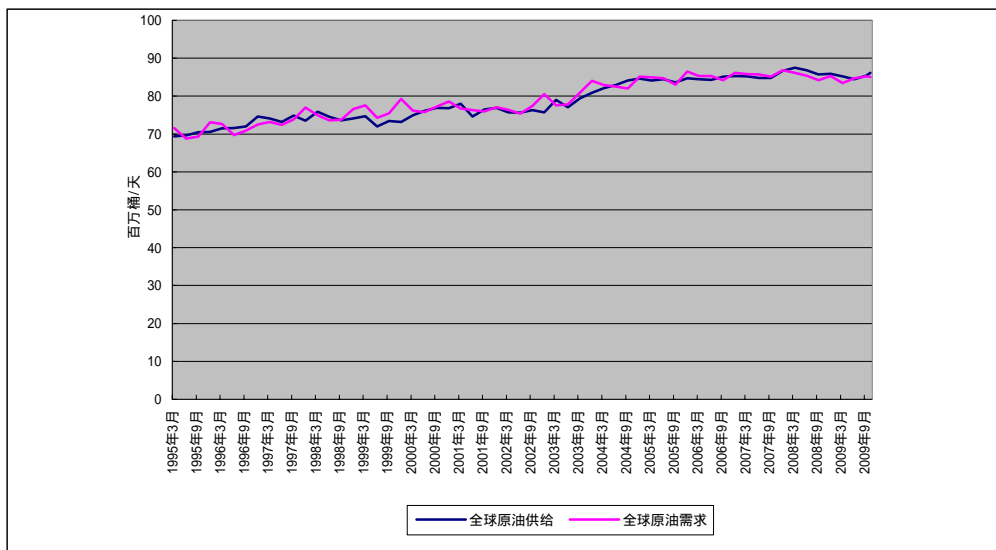
渐复苏，到 2009 年 10 月 22 日升至 81.19 美元/桶，涨幅超过 130%，如图 1 所示。



资料来源：Bloomberg 数据库

图 1 2006 年-2009 年 WTI 原油期货价格

面对如此剧烈的油价波动，人们开始反思，这仅仅是由原油供给与需求的基本面所造成吗？如果同时观察这一时期的原油基本面，其供给与需求的不平衡带来的差值显然无法解释如此剧烈的油价波动：国际油价从 2007 年到 2008 年间涨幅超过 100%，而这一时期，图 2 所揭示的供给相对于需求的缺口最高不超过 8%。石油输出国组织（OPEC）等机构与越来越多的学者更倾向于认为投机资金是这一切的幕后推动[1][2]。尽管美国等发达国家强调是新兴市场强劲的新增石油需求和增长缓慢的石油供给真正推高了油价，但仍然有人开始质疑原油期货市场的作用：是否其发展已经超出了全球石油现货市场，其价格发现功能是否得到了体现，该如何监管石油衍生品市场？



资料来源：OPEC 数据库

图 2 相对平衡的世界石油需求与供给

随着金融发展的不断深化，石油作为主要的能源和战略物资的同时，金融属性也日益增强，各类共同基金以及对冲基金都大量涌入原油期货市场配置其投资组合，以寻求更高的收益。人们关于投机行为是否导致了高油价的争论正是基于这一背景。为此，本文首先简要回顾了当前的国际原油价格体系下原油期货及衍生品市场对价格的影响，厘清市场主体与市场环境等因素；接下来通过一个简单模型，探讨理性框架下期货市场中投机行为导致的油价泡沫的存在性；最后在向量自回归（VAR）模型的框架下，整体考察不同类型主体与整个期货市场对于原油价格波动的影响。

## 二、金融发展下的国际原油价格体系

从历史上看，国际原油定价大致经历了以下几个阶段：1960 年以前

国际原油价格由西方“七姊妹”跨国石油公司所标定的价格构成，带有强烈的殖民主义色彩。1960年之后随着产油国民族意识的觉醒，国际原油价格变为由OPEC的官方销售价格(Official Selling Price)主导。1980年以后随着石油危机过后节能与替代能源不断发展、新兴国家的崛起以及非OPEC产能的提高，世界原油定价进入市场供需为基础的多元定价阶段。这一时期的原油价格主要由现货市场决定，长期合约的制定也由现货市场的价格按公式计算得出。随着1983年美国纽约商品交易所(NYMEX)推出了西得克萨斯中质原油(WTI)期货合约和1988年英国国际石油交易所(IPE)推出了以布伦特远期合约为清算基础的布伦特期货合约，国际原油的定价体系逐渐过渡到期货市场主导阶段。由于期货市场的价格发现功能，市场参与度越来越高，参照期货价格按公式计算合同价格被广泛接受。目前，国际原油价格很大程度上就是指国际原油期货价格。

随着金融发展的不断深化，世界原油价格的定价体系逐渐变为由原油期货与期权为主的衍生品市场所主导，这一市场在90年代以来迅速壮大。从微观层面分析，市场价格的形成可以看作由市场主体的交易行为选择的结果，因此下面从市场主体的角度探讨这一市场各主体行为对价格的影响。

根据John.C.Hull的划分[3]，期货与期权市场上的交易者类型包括套期保值者、投机者、套利者。而从持有头寸的用途来看又可以分为商业交易者与非商业交易者。前者主要包括：石油生产商、炼油厂、石油贸易公司、最终用户等拥有石油相关业务的商业机构，其主要目的是通

过参与衍生产品交易来锁定成本或收益，即规避价格不利变动的风险。投机者与套利者主要存在于非商业交易者中，它主要包括以下五类主体：共同基金、养老基金、保险基金；对冲基金；期货投资基金；投资银行和商业银行；私募股票基金。从资金规模上看，共同基金、养老基金、保险基金占绝对优势，但其交易策略目的是分散其持有的多种类型资产的投资风险和长期获利，其交易量相对较低，这类主体对于价格的影响相对较弱。对冲基金是近年快速发展的一类交易主体，当价格与基本面背离时其通过对冲式交易获利。由于对冲基金的这一特质，其活动往往被认为是油价背离基本面不正常运动的幕后推手[4]。金融危机之前，由于商品市场收益率的上升以及股票债券等传统投资工具收益率的下降，出现了越来越多的期货投资基金，用技术分析方法来探测市场信号，通过频繁的操作在价格波动中获利。在价格即将冲高时买入，在价格即将走低时卖出，成为了市场上“羊群效应”的推动者。

在当今国际原油价格主要参照衍生品市场价格制定的制度安排下，衍生品市场中的各类型交易者行为很大程度上就决定了国际石油价格。在理想的假设中，一个均质的、存在大量交易主体、交易频繁透明的市场，其总量均衡所形成的价格是市场力量及其背后的供需关系的真实反映。但由上所述，金融发展下的原油期货与期权市场中，原油具备了一种金融资产属性，交易者所代表的并非仅仅是市场上的供需双方，作为第三方的非商业交易者也参与市场，并随着规模的不断扩大对市场产生了重大影响<sup>[5]</sup>。

### 三、期货市场中投机行为下泡沫的存在性：基于理性框架

衍生品市场中非商业交易者的行为，可能加剧市场的不确定性，产生泡沫。Garber 认为泡沫是“资产价格变动中有一部分无法用基本面来解释的部分”<sup>[6]</sup>；Rosesr 认为投机泡沫是“在一段时间内并非由于随机冲击造成的价格偏离基本价值的现象”<sup>[7]</sup>。由此不妨将油价先假设为由两部分组成  $p_t = z_t + b_t$ <sup>[8]</sup> 其中  $z_t$  为基本面反映的真实价值， $b_t$  为市场价格与真实价值之间的差值，当  $b_t \neq 0$  反映为油价存在泡沫。市场中非商业交易者的行为，将通过下面的机制，造成油价的非常规波动。

随着金融发展的不断深化，石油等大宗商品期货日益成为一项金融资产，满足市场主体持有不同金融资产的需要，非市场交易者持有石油期货的原因是因为预期能够通过价格变化带来一定的收益  $D_t = f(p_t - p_{t-1}) = f(\Delta p)$ 。由于考察的问题为投机因素对于原油期货价格的影响，因此从收益中分离出一部分由基本价值变动带来的收益  $d_t = f(\Delta z)$ ，作为交易者持有石油资产的合理补偿。此时原油期货为一种风险资产，相对于无风险资产，在均衡条件下满足：

$$1 + r + \pi = \frac{E(p_{t+1} + d_{t+1} | \Theta_t)}{p_t} \quad (1)$$

此处  $r$  为利率， $\pi$  为风险溢价， $\Theta_t$  为  $t$  时刻的信息集可得：

$$p_t = E\left[\frac{p_{t+1} | \Theta_t}{1 + r + \pi}\right] + E\left[\frac{d_{t+1} | \Theta_t}{1 + r + \pi}\right]，将 p 迭代可得：$$

$$p_t = \frac{E(p_{t+T} | \Theta_t)}{(1 + r + \pi)^T} + \sum_{i=1}^T \frac{E(d_{t+i} | \Theta_t)}{(1 + r + \pi)^i}$$

此时得到  $p_t$  分解为两部分  $\frac{E(p_{t+T} | \Theta_t)}{(1 + r + \pi)^T}$  和  $\sum_{i=1}^T \frac{E(d_{t+i} | \Theta_t)}{(1 + r + \pi)^i}$ ，由于参数内生，

没有初始条件，如果此时没有终点条件，模型将会出现无穷多个解，当

$T \rightarrow \infty$  时， $P_\infty \rightarrow \infty$ ，由于  $r > 0$ ， $\pi > 0$ ，可得终点条件为  $\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{E(p_{t+T} | \Theta_t)}{(1+r+\pi)^T} = 0$ ，

前向特解为：

$$p_t^* = \sum_{i=1}^T \frac{E(d_{t+i} | \Theta_t)}{(1+r+\pi)^i} \quad (2)$$

此解表示原油的期货价格在满足严格条件的情况下由市场上供需基本面波动带来的正常收益所决定，通常被认为是无泡沫解。

当终点条件取消时，模型将会出现多解，通解形式为

$$p_t = p_t^* + b_t \quad (3)$$

可以定义一个  $b_t = \frac{E(b_{t+1} | \Theta_t)}{(1+r+\pi)}$

满足均衡条件时：

$$p_t^* + b_t = \frac{E(b_{t+1} + p_{t+1}^* + d_{t+1} | \Theta_t)}{(1+r+\pi)}，\text{由于 } r > 0，\pi > 0 \text{ 此泡沫具有发散性。}$$

可以得到：由于原油期货的金融资产属性，在均衡时，其价格反映由供需等基本面决定的真实价值只是一种特定情况，在大多数情况下，二者存在背离。本文给出了一种泡沫的具体形式，在不同的情况下，往往还会出现其他的泡沫形式。由于原油期货的这种金融资产属性使得投机者的行为造成的价格泡沫成为一种常态，在当前国际原油价格由原油期货及其衍生品市场主导的体制下，投机主体的存在必然会使得市场价格发生某种背离。

#### 四、期货市场与油价波动：基于 VAR 的实证分析

上一部分存在性的证明，可以从理论上说明即使在不存在非理性因素的情况下，投机者也存在动机使得价格波动偏离基本面而从中获益。但在实际中，各方一直对投机资金是否是这一轮国际原油价格大起大落的原因这一问题存在争议，最有代表性的结论来自于美国商品交易委员会（CFTC）的一份报告[9]，它选取了2000年1月到2008年6月间公布各类主体的头寸数据，对各类主体头寸与WTI原油期货价格进行了Granger因果检验。其结果显示，市场上各类主体的头寸变动均不是WTI原油期货价格变动的Granger原因；相反WTI原油期货价格的变动是三类商业交易者及对冲基金的头寸变动的Granger原因，即说明期货市场中的各类主体包括被认为是投机主体的非商业交易者仅仅是适应价格变化而调整其仓位，数据上的结论并不支持这些行为在推高价格的观点。由于CFTC的权威性，这一结论被广泛引证用来反驳各方对于投机者的指责。

但同时这一结论本身也存在着值得质疑的地方。分析其选取的时间段，2000年美国正面临高科技泡沫破裂，经济开始衰退，此时的市场是否存在过剩的流动性支持投机尚需要检验。可观测到的油价上涨与全球流动性过剩同时存在的时间段要比这一个时间区间要短并且距离现在要近，而全球流动性过剩是造成投机资金大举进入商品市场的重要原因[10]，因此CFTC所考察的时间段中有很一部分并不存在代表投机的非商业交易者对于原油期货价格的推动，由于这种考察期的偏离，很明显将导致Granger检验结果的无效性。本文修正了CFTC考察的时期，选择了金融危机爆发前后这一原油期货价格变动最为明显的时期，重新检验



了二者的关系，并建立了一个 VAR 模型考察了所关注的期货市场因素对于原油期货价格的影响。

### **(一) 变量选择和数据说明**

与 CFTC 一致，本文选取 WTI 原油期货价格代表国际原油期货价格，因为纽约商品交易所 (NYMEX) 的 WTI 期货合约是世界上最活跃的原油期货合约，最具有普遍代表性。本文还选取了 CFTC 公布的商业净头寸 (CNP)、非商业净头寸 (NCNP)、总持仓量 (TP) 构建计量方程。商业净头寸 (CNP)、非商业净头寸 (NCNP) 代表了市场上不同类型主体的行为。在此本文同时从总量与各主体的行为两个方面考察期货市场对于国际原油期货价格的影响。总持仓量 (TP) 反映了整个市场的参与程度，表明整个期货市场对于原油价格的作用。商业净头寸与非商业净头寸由 CFTC 每周公布的多头净头寸与空头净头寸相减获得，数据跨度从 2007 年 2 月 5 日到 2009 年 7 月 12 日。这一时间段内原油价格从 2007 年 2 月 5 号考察期开始的 58.74 美元/桶到 2009 年 7 月 12 日考察期结束时的 59.69 美元/桶，中间经历了 145.66 美元/桶的高位，正是原油期货价格波动最大的时间范围。这一时期也是公认的金融危机爆发前市场空前高涨与之后金融危机影响剧烈冲击的时期，各类主体频繁调整其所持有的头寸。因此这一时间段的选取较之 CFTC 选取的时间段，具有更高的合理性。样本的频率为周，样本容量为 119，各变量均为一阶单整。

### **(二) Granger 因果检验**

本文所关注的一个重要问题是，在很大程度上反映了市场上投机资金的非商业净头寸 (NCNP) 与油价间的关系，为此首先就变量非商业净头

寸(NCNP)与 WTI 原油期货价格进行 Granger 因果检验。结果如表 1 所示。

**表1 修正后的非商业头寸与WTI油价的因果关系检验结果**

原假设	F-统计量	P值
NCNP does not Granger Cause WTI	2.47849	0.01691
WTI does not Granger Cause NCNP	0.98287	0.45382

可以看出，在修正了 CFTC 的考察期后，此时的非商业头寸（NCNP）在很大程度上表现为原油期货价格变动的 Granger 原因。这表明：在金融危机前后，作为非商业交易者出现在期货市场上的国际投机资本力量的起伏，在很大程度上造成了这一轮原油期货价格的剧烈变动。

### （三）向量自回归（VAR）模型的构建

针对 CFTC 的报告，通过 Granger 检验单独考察了非商业头寸所代表的投机因素对于原油期货价格的影响后，本文将构建一个向量自回归（VAR）模型，探讨多个期货市场因素（CNP、NCNP、TP）对于原油期货价格的联合影响。

无约束的 VAR 模型为：

$$y_t = c_t + \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

其中  $c_t$  为外生变量向量， $y_t$  为内生变量向量， $p$  为内生变量滞后期， $A_i$  为待估计参数矩阵， $\varepsilon_t$  为随即扰动项。

首先，对于模型的滞后阶数进行选择，5 个滞后准则的结果如下，选择一阶的 VAR 模型最为合理。

表 2 VAR 模型滞后期比较

滞后阶数	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-5054.528	NA	3.19e+30	81.58916	81.68014	81.62612
1	-4614.218	845.1109*	3.40e+27*	74.74545*	75.20034*	74.93024*
2	-4601.130	24.27641	3.57e+27	74.79242	75.61121	75.12503
3	-4587.964	23.57076	3.74e+27	74.83813	76.02083	75.31857

根据选择的滞后期,在 Eview5.0 中建立原油期货价格的 VAR(1) 模型并得出参数估计和方程拟合情况。

#### (四) 相关因素对于原油期货价格的脉冲响应分析

通过 VAR 模型的建立,可以进一步通过脉冲响应来分析各个因素对原油期货价格的长短期影响。图 3 为基于 VAR 模型的 WTI 原油期货价格对于各因素的脉冲响应分析图,横轴代表滞后期,滞后长度为 10 周;纵轴表示变量对一个标准差冲击的响应程度。

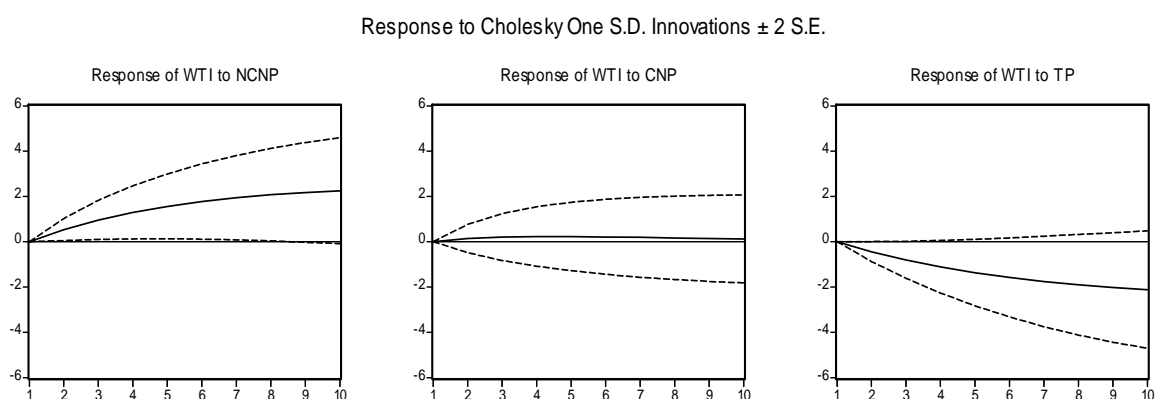


图3 原油价格对各因素脉冲的响应分析

可以看出，非商业净头寸（NCNP）与总持仓量（TP）对 WTI 原油期货价格均存在长期影响。非商业净头寸（NCNP）的冲击对原油期货价格存在一个明显的正向影响，在一个联合考察下，与前面的结论一致，非商业头寸对于推高油价有重要作用，这证实了本文的第一个观点：2007 年以来的原油期货价格的剧烈波动，期货市场中的投机是一个重要原因，非商业净头寸为代表的投机力量对于原油期货价格起到了一个正反馈的推动作用。而商业净头寸（CNP）变动对于 WTI 原油期货价格的影响较小，在长期内几乎没有影响，这与商业交易者参与期货交易的套期保值动机有关。同时，可以得到本文的另一个重要的结论：总持仓量（TP）对于 WTI 原油期货价格的变动产生了一种负的影响，说明随着各方对油价走势分歧的加大，虽然会增加持仓量，但并不能推高油价，还有相反作用，尽管期货市场中的投机因素会正向影响价格，但期货市场在总量上起到了一个使其稳定的负反馈作用：期货市场中大量不同类型主体出于不同动机的频繁交易行为使得“真实价格”不断被发现，制约了市场中价格的背离。

期货市场中，由于市场的公开性与开放性，持有非套期保值动机的主体大量参与其中，投机力量作为期货市场中的正反馈因素不断造成价格与“真实价格”的背离。而同时从整体来看，期货市场中的这些非商业交易主体与主要以套期保值为目的的商业交易主体一起，保证了这个市场接近于完全竞争市场，限制了价格的背离，体现出一种总体上稳定的负反馈效应。期货市场中这一正一负两种反馈效应同时存在，彼此交替作用，在某一时期一种效应可能占据主导地位，原油期货价格的变动

可以看作这两种正负反馈效应的动态调整。

### (五) 方差分解

采用 Cholesky 正交化处理消除残差项之间的同期相关和序列相关后，进一步地通过方差分解考察各变量对原油期货价格预测误差变动的贡献，结果如表 3 所示。

表3 期货市场中各因素对原油价格的方差分解的贡献度

时期	标准差	WTI	NCNP	CNP	TP
1	4.828623	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
2	6.788988	97.10019	2.681073	2.23E-05	0.218714
3	8.371058	94.74847	4.708843	0.003356	0.539328
4	9.762576	92.44064	6.400998	0.006884	1.151476
5	11.02679	90.17779	7.864354	0.012889	1.944965
6	12.19623	87.98901	9.110884	0.020292	2.879814
7	13.28736	85.89909	10.15788	0.028924	3.914106
8	14.31070	83.92043	11.02550	0.038323	5.015753
9	15.27305	82.05799	11.73580	0.048144	6.158064
10	16.17934	80.31180	12.31037	0.058079	7.319753
11	4.828623	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
12	6.788988	97.10019	2.681073	2.23E-05	0.218714
13	8.371058	94.74847	4.708843	0.003356	0.539328
14	9.762576	92.44064	6.400998	0.006884	1.151476
15	11.02679	90.17779	7.864354	0.012889	1.944965

可以看出，在考察期内，非商业净头寸（NCNP）对 WTI 原油期货价格变动影响的贡献程度达到 12%左右的波动，而商业头寸（CNP）对 WTI 原油期货价格波动的作用影响非常小，而反映期货市场参与程度的总持仓量 TP 的变动可以解释 7%。与我们之前的推测一致，在考察期内，原油期货价格之所以大幅波动，投机因素是一个主要原因。在这一时期，投

机带来的正反馈较之期货市场整体的负反馈效应更占据主导地位，因此导致价格的大起大落。

## 五、结论与政策建议

在当前国际石油市场定价体系由原油期货市场主导的情况下，石油具有了能源和战略物资与金融资产的双重属性，本文从理论与实证检验上，均证实了期货市场中的投机主体行为带来的正反馈效应是近一轮原油期货价格剧烈波动的重要原因。但同时原油期货市场也存在着稳定原油期货价格的负反馈作用，原油期货价格的变动可以看成是这种正负反馈作用下的动态调整。在综合了主要结论之后，本文总结两点结论如下：

（一）从整体上来说，原油期货市场对于原油期货价格起到了一个稳定的负反馈作用，大量交易主体的频繁交易行为使得这个市场趋近于一个完全竞争市场，实现了对“真实价格”的发现功能，使得价格无法大幅背离“真实价格”。尽管在某些时刻，由于其他力量太强而使得这一功能暂时性失灵，但从长期看，期货市场的负反馈功能还是明显的。从这个意义上来说，让更多的主体参与期货市场，对稳定原油期货市场十分有必要。经过金融危机前后大宗商品价格的大起大落，很多国内企业损失惨重，以致现在对期货交易采取回避的态度。其实期货市场的“价格发现”功能依然客观存在，在控制好风险的前提下，国内有套期保值需求的企业完全可以放心参与到原油期货市场中去。随着参与主体的增加，反而能起到发现价格和稳定价格的作用。

（二）从理论与实证的分析中可以看出，由于原油期货市场的开放

性，投机行为确实使市场面临暴涨暴跌的风险。在某些时候，当这种正反馈效应强于使其稳定的负反馈效应时，投机行为就成为市场远离基本面的主要原因。这就凸显了加强原油期货市场监管的重要性，特别是通过加强对一些对冲基金的头寸和能源场外市场的监管，避免投机行为对价格的操纵。对于我国来说，首先应当尽快推出我国的原油期货品种，为国内相关企业提供套期保值的平台，也便于监管；同时要求国内参与原油衍生品交易的企业增强自身风险控制能力，并谨慎参与场外市场的交易。

#### 参考文献

- [1]OPEC. OPEC reassures market of continuing commitment to stability [R].Viena: OPEC, 2006.
- [2]管清友，张弛.投机、操纵与国际油价[J]. 国际石油经济,2008(9)：1-9.
- [3]John C. Hull. Options, Futures and other Derivatives [M].Prentice Hall, 2005
- [4]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(4)：9-17
- [5]曾秋根.商品指数基金、油价上涨与通货膨胀预期的自我实现[J].国际金融研究,2005(12)：42-44
- [6]Garber, Peter. Famous First Bubbles [M], MIT Press, 2000
- [7]Rosser, J , Barley. From Catastrophe to Chaos: A General Theory of Economic Discontinuities [M], Kluwer Academic Publications, 2000.
- [8]黄正新.金融泡沫理论模型与测度指标解析[J].数量经济技术经济研究,2001(8)：59-61
- [9]ITF. Interim report on Crude oil[R], Washington D.C. :CFTC, 2008.
- [10]张明.流动性过剩的测量、根源和风险涵义[J].世界经济,2007(11):44-55

(责任编辑 张敏)