

文章编号:1672-058X(2011)05-0484-05

国际原油价格影响因素实证研究

——基于协整分析和格兰杰因果关系检验*

缪建营^a, 李治国^b

(中国石油大学 a. 人文社科学院; b. 经济管理学院; 山东 东营 266555)

摘要:通过 ADF 检验、协整检验和格兰杰因果关系检验,以 1990~2009 年的年度数据为样本,对国际原油价格、探明储量、产量、消费量和贸易量 5 个变量进行实证分析,从计量的角度分析原油价格的影响因素;结果表明:原油价格与原油产量之间存在协整关系,即长期均衡关系;并且得出原油产量是原油价格的格兰杰原因,但原油价格并非原油产量的格兰杰原因。

关键词:原油价格;原油产量;协整检验;格兰杰因果检验

中图分类号:F271

文献标志码:A

受中东及利比亚动荡局势的影响,3月2日国际原油价格继续上涨,纽约市场油价自2008年9月以来再次回升至100美元/桶以上。国际原油价格的波动上涨,将对各石油进口国的经济发展产生重大影响。作为世界经济风云晴雨表的石油价格,其波动势必会影响到世界各行各业,甚至会产生多米诺骨牌效应,对各国经济产生连串的反应。据世界经济合作组织预算,油价每上涨10美元/桶,世界经济增速将下降0.25%。根据BP公司2010年世界能源统计,截止2009年底,全球石油探明储量达1809亿吨,80%分布在中东、俄罗斯和北美地区;而石油消费区则主要集中在美国、亚太和欧洲地区。石油资源分布的严重不均是导致国际石油贸易大增和油价波动的根本要素和重要原因。我国为世界主要产油国之一,世界石油消费和石油进口增长速度最快的国家之一。1993年我国首次成为石油净进口国,1996年成为原油净进口国。2009年,我国石油进口依存度达到53.6%,并且将进一步提高^[1]。由此可见,国际油价的波动上涨将对我国石油进口,进而对我国经济发展产生直接制约作用。综上所述,研究国际油价波动的影响因素有其必要性和紧迫性,对我国在石油贸易中争取主动权,认清油价波动的本质具有重要意义。

1 相关研究文献综述

纵观国内外关于国际原油价格影响因素的相关分析,国内外学者呈现很大的不同。国外学者从不同的角度运用不同的方法对原油价格的影响因素进行相关分析,主要集中在原油价格预测方法、油价影响因素两个方面进行研究。例如,Robert Bacon and Silvana Tordo^[2]设计出了基于质量基础上原油价格预测模型,并且论证了油价差异与其质量的相关关系,强调原油价格的预测必须建立在其质量基础上;Lutz Kilian^[3]指出原油价格波动的直接相关因素包括两个,即供给和需求,并且分析了影响供求的诸多因素以及OPEC在石油供给中扮演的重要角色;James D. Hamilton^[4]分析了原油价格变动的相关因素,指出原油价格的根本影响因素仍是供给和需求,并且得出资源稀缺性已经开始成为油价上涨的重要因素。

国内关于原油价格的研究大多延续国外,总体而言,研究起步比较晚,但研究发展的速度比较快。具体来说,国内的研究主要集中在国际油价的影响因素和中国相应对策两个方面。陈明华和陈蔚^[5]从内在动

收稿日期:2011-03-05;修回日期:2011-04-06.

* 基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金资助(10CX05005B).

作者简介:缪建营(1986-),男,山东东营人,硕士研究生,从事产业经济学研究.

因、长期影响因素和短期波动直接原因3个方面进行综合分析,得出结论:稀缺性、供需在空间上分离、需求价格弹性小等因素构成国际石油价格波动的内在动因,强劲的需求增长、脆弱的供求平衡等是国际石油价格波动的长期影响因素,OPEC减产、石油库存波动、美元贬值、投机因素影响则是国际石油价格短期波动的直接原因;马登科和张昕^[6]指出了国际石油价格决定的4个新特点,避免石油价格的巨幅波动的长期目标就是从根本上改变目前以美元主导的国际货币体系和浮动汇率制制度安排,短期目标就是要构筑中国的石油金融体系。张映红,马宝玲^[7]根据国际原油价格变化的主控因素差异,可以将其划分为结构性转变、基本面趋势和波动3个部分,并对这3个部分分别作出了相关深入说明。殷爱贞、付斌和张涛^[8]介绍了近期国际油价的走势,分析了影响国际油价波动的主要因素,针对这些因素从8个方面提出了我国应对国际油价波动的政策措施。

综上所述,国外的研究起步较早,发展较快,研究方法和研究对象比较广泛,研究内容也比较详实,涉及油价预测方法、影响因素、油气对比等领域,国外无论是理论上还是实践上都研究地比较深入;我国关于油价的研究是在借鉴国外研究的基础上进行的,但大多处于起步阶段,理论和实践都比较贫乏,研究方法也比较单一,研究的内容集中在油价影响因素和我国应对措施等方面。可以发现从探明储量、产量、消费量、贸易量等相关角度来进行油价的实证研究还比较少,运用协整和格兰杰分析方法进行研究更是少之又少,因而研究具有很大的现实意义和实践价值。

2 实证分析

2.1 模型选择与数据说明

2.1.1 模型选择

在经济领域中,时间序列通常是非平稳的,不能满足传统的多元回归对数据平稳性的要求。在回归分析中,即使变量之间没有任何联系,也会由于非平稳序列带有趋势项而呈现一定的关系,这就是所谓的“伪回归”问题。相比之下,协整分析就可以有效避免这种问题的出现。另一方面,回归分析是一种事前假定的分析方法,协整分析则是事后假定,即先判定单整阶数,只有在变量单整阶数相同的情况下,理论上才可能存在长期均衡关系^[9]。在协整基础上进行误差修正模型及格兰杰因果检验,可以从定量的角度分析变量间的短期、长期以及内部因果关系。

(1) 单位根检验模型—ADF检验。对时间序列进行平稳性检验实质上是对其进行单位根检验,采用扩展的迪克-富勒检验,即ADF检验。ADF检验通过3个模型完成:

$$\text{模型 1} \quad \Delta y_t = \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} + u_t$$

$$\text{模型 2} \quad \Delta y_t = \alpha + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} + u_t$$

$$\text{模型 3} \quad \Delta y_t = \alpha + \beta t + \delta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \lambda_j \Delta y_{t-j} + u_t$$

3个模型中原假设都是 $H_0: \delta = 0$,即存在单位根。检验时从模型3开始,然后模型2,模型1。何时检验拒绝原假设,即原序列不存在单位根,为平稳序列,停止检验。否则,就停止检验,直到检验完模型1为止,从而检验序列的平稳性。

(2) 协整检验模型。协整分析主要应用于短期动态关系易受随机扰动的显著影响,而长期关系又受经济均衡关系约束的经济系统。通俗的说,协整意味着变量之间存在长期均衡的关系。协整可以避免“伪回归”现象的出现,区分变量之间的长期均衡关系和短期动态关系。对变量的协整检验,这里主要运用Johansen检验法。

(3) 格兰杰因果检验模型。格兰杰因果性检验假定有关 y 和 x 的每一变量的预测信息全部包含在这些变量的时间序列之中,检验要求估计以下的回归:

$$\text{方程 1} \quad y_t = \sum_{i=1}^q \alpha_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^q \beta_j y_{t-j} + u_{1t}$$

$$\text{方程 2} \quad x_t = \sum_{i=1}^s \lambda_i x_{t-i} + \sum_{j=1}^s \delta_j y_{t-j} + u_{2t}$$

其中,零假设分别为 $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_q = 0$ 和 $H_0: \delta_1 = \delta_2 = \dots = \delta_s = 0$ 。在进行格兰杰因果检验时,首先对方程的估计值的显著性进行检验,如果拒绝原假设,那么得出 x 是引起 y 变动的格兰杰原因,同理可以检验 y 是否为引起 x 变动的格兰杰原因。

2.1.2 样本选择及数据说明

旨在对国际油价波动的影响因素进行实证分析,从经济学角度来说,选取的样本包括国际原油价格、国际原油探明储量、国际原油产量、国际原油消费量和国际原油贸易量 5 个变量,分别记为 P 、 T 、 C 、 X 和 M ,其中原油价格取西德克萨斯中质原油价格。通过对各个变量进行 ADF 检验、协整分析、格兰杰因果检验,从而分析出变量因素与油价之间的长短期互动关系以及内在因果联系。数据取自 BP 公司《2010 年世界能源统计》,数据跨度为 1990~2009 年。在实证过程中,为消除数据的异方差性,对数据进行对数化处理,分别记为 $\text{Ln}P$ 、 $\text{Ln}T$ 、 $\text{Ln}C$ 、 $\text{Ln}X$ 和 $\text{Ln}M$ 。运用 EVIEWS5.0 软件进行分析运算。

2.1.3 研究思路

(A) 运用 ADF 检验法,初步对原油价格、原油探明储量、原油产量、原油消费量和原油贸易量进行平稳性判定,为下一步协整检验和因果关系分析提供必要准备。

(B) 运用 Johansen 检验法进行协整检验,分析判断原油价格与原油探明储量、原油产量、原油消费量和原油贸易量之间是否存在长期均衡稳定的关系。

(C) 运用格兰杰因果检验方法,从因果关系角度判断原油价格与原油探明储量、原油产量、原油消费量和原油贸易量之间的关系。

2.2 实证分析

2.2.1 单位根检验

首先,运用 ADF 检验方法进行单位根检验,以确定各个数据变量的平稳性。检验结果如表 1。

表 1 序列的 ADF 检验

变量	判断类别 (C, T, K)	ADF 检验值	1% 显著水平 (临界值)	5% 显著水平 (临界值)	10% 显著水平 (临界值)	结论
$\text{Ln}T$	($C, T, 0$)	-2.226 851	-4.532 598	-3.673 616	-3.27 7364	不稳定
$\text{Ln}C$	($C, T, 0$)	-2.387 228	-4.532 598	-3.673 616	-3.277 364	不稳定
$\text{Ln}X$	($C, T, 0$)	-1.270 393	-4.532 598	-3.673 616	-3.277 364	不稳定
$\text{Ln}M$	($C, T, 3$)	-2.317 049	-4.667 883	-3.733 200	-3.310 349	不稳定
$\text{Ln}P$	($C, T, 0$)	-2.387 228	-4.532 598	-3.673 616	-3.277 364	不稳定
$\text{DLn}T$	($C, T, 0$)	-4.306 714	-4.571 559	-3.690 814	-3.286 909	稳定
$\text{DLn}C$	($0, 0, 0$)	-3.412 280	-2.699 769	-1.961 409	-1.606 610	稳定
$\text{DLn}X$	($C, T, 0$)	-2.487 091	-4.571 559	-3.690 814	-3.286 909	不稳定
$\text{DLn}M$	($C, T, 3$)	-2.378 207	-4.800 080	-3.791 172	-3.342 253	不稳定
$\text{DLn}P$	($0, 0, 0$)	-3.412 280	-2.699 769	-1.961 409	-1.606 610	稳定
$\text{DDLn}M$	($C, T, 1$)	-6.035 211	-4.667 883	-3.73 320	-3.310 349	稳定
$\text{DDLn}X$	($C, T, 0$)	-6.149 907	-3.886 751	-3.052 169	-2.666 593	稳定

注: D 表示一阶差分, DD 表示二阶差分, (C, T, K) 分别表示常数项、趋势项和滞后期。

由表 1 可以看出,原序列 $\text{Ln}P$ 、 $\text{Ln}T$ 、 $\text{Ln}C$ 、 $\text{Ln}X$ 和 $\text{Ln}M$ 的 ADF 检验值均大于 1%、5% 和 10% 显著性水平的临界值,所以原序列都为不平稳序列;对原序列进行一阶差分后, $\text{DLn}P$ 、 $\text{DLn}T$ 和 $\text{DLn}C$ 的 ADF 检验值均小于 1%、5% 和 10% 显著性水平的临界值,故它们均为平稳序列;而 $\text{DLn}X$ 和 $\text{DLn}M$ 的 ADF 检验值均大于 1%、5% 和 10% 显著性水平的临界值,所以它们仍为不稳定序列;对 $\text{DLn}X$ 和 $\text{DLn}M$ 再进行差分,得 $\text{DDLn}X$ 和 $\text{DDLn}M$, 它们的 ADF 检验值均小于 1%、5% 和 10% 显著性水平的临界值,所以它们均为平稳序列。综合以上分析, $\text{Ln}P$ 、 $\text{Ln}T$ 、 $\text{Ln}C$ 均为一阶单整序列,分别记为 $\text{Ln}P \sim I(1)$ 、 $\text{Ln}T \sim I(1)$ 和 $\text{Ln}C \sim I(1)$; $\text{Ln}X$ 和 $\text{Ln}M$ 为

二阶单整序列,分别记为 $\text{Ln}X \sim I(2)$ 和 $\text{Ln}M \sim I(2)$ 。

2.2.2 协整检验

通过以上单位根检验表明,原油价格 P 、原油探明储量 T 和原油产量 C 都是一阶单整时间序列,原油价格 P 与原油探明储量 T 之间,原油价格 P 与原油产量 C 之间可能存在长期均衡稳定的关系。运用 Johansen 检验法进行协整分析,分析结果如表 2。

表 2 序列协整性检验

协整变量	特征值	迹统计量	5% 临界值	原假设	被择假设	结论
LnP 和 LnC	0.385 300	16.187 29	15.494 71	0 个	拒绝	存在协整
	0.338 122	7.428 119	3.841 466	至多 1 个	拒绝	
LnP 和 LnT	0.534 066	15.434 68	15.494 71	0 个	接受	不存在协整
	0.089 509	1.687 876	3.841 466	至多 1 个	接受	

由表 2 可以看出,对于 LnP 和 LnC 来说,它们的迹统计量均大于 5% 显著性水平下的临界值,故拒绝原假设,LnP 和 LnC 之间存在协整关系,并且协整关系不只一个;对于 LnP 和 LnT 而言,它们的迹统计量均小于 5% 显著性水平下的临界值,故接受原假设,LnP 和 LnT 之间不存在协整关系。由于 LnP 和 LnC 之间存在协整关系,所以得出石油价格 P 和石油产量 C 之间存在长期均衡关系,即从长期来看,两者存在稳定关系。虽然在短期内,由于受到相关外部因素的影响,这种均衡关系可能会被破坏,但石油价格与石油产量之间的均衡关系经过一段时间的调整之后又将重新回到均衡状态。两者之间的这种长期稳定关系也恰当地符合经济学原理中的供给与价格之间的关系,石油产量对价格的波动产生影响,而且价格波动对石油产量也产生影响,两者相关作用,并且处于长期均衡稳定状态。

2.2.3 格兰杰因果关系检验

由以上协整检验得知,LnP 与 LnC 之间存在协整关系,故在此基础上可以分析两者之间的因果关系,运用格兰杰因果关系检验法检验结果如表 3。

表 3 格兰杰因果检验

滞后期	K=1		K=2		结论
	F 统计量	P 值	F 统计量	P 值	
LnC 不是 LnP 的格兰杰原因	5.989 20	0.026 32	3.938 54	0.046 00	拒绝
LnC 不是 LnP 的格兰杰原因	2.102 78	0.166 35	2.417 42	0.128 05	拒绝

注:滞后期取 $K=1, K=2$;显著性水平为 5%

由表 3 可以看出,在 5% 显著性水平下,无论滞后期是 1 还是 2, LnC 是 LnP 的原因,而 LnP 不是 LnC 的原因,这说明 LnC 对 LnP 在一定程度上有解释影响作用,即原油产量是原油价格波动的一个重要影响因素。通过计量分析得知原油价格的波动受到原油供给的直接影响;从经济学的角度讲,当产量增加时,原油价格将随之下降,当原油产量减少时,原油价格将随之上涨,但是,原油价格波动并非原油产量增减的一个直接影响因素。这一结论也印证了石油这种商品的特殊性:在石油生产中,要增加新的生产能力,需需要花费很长的投产期,所以,在特定时间内,石油供应量是有界限的,无论油价如何上涨,石油供应量在短期内是不会增加的。

3 结论与建议

通过实证分析可知,国际原油价格与原油产量存在协整关系,即长期均衡关系,并且原油产量是原油价格的格兰杰原因,而原油价格并非原油产量的格兰杰原因。可以看出,原油产量的增减将直接导致原油价格的涨跌,原油产量是决定原油价格的最重要因素之一;石油作为一种与社会经济发展有着密切关系的重要商品,它的需求曲线在短期内是无弹性的,即价格弹性接近于 0,所以,在短期内价格的涨跌对石油产量的

影响较小。因此将建议:

(1) 增强原油开采力度,保障供给。在保障现阶段原油供给力度的基础上,加大原油开采、勘探技术的提高,采用高科技勘探、开采技术,降低成本,增强原油供应量,满足全球原油消费需求,稳定原油价格的剧烈波动。

(2) 建立战略石油储备。石油作为一种战略资源,在经济发展中起着不可替代的作用。为避免战争、动乱等因素造成的石油供应短缺问题,应建立梯级战略石油储备,确保石油供应安全,摆脱国际原油价格上涨所带来的被动局面。

(3) 加强国际合作,协同应对油价波动。由于石油资源分布不均,石油生产与消费地区分布不平衡,这直接导致世界原油贸易的剧增以及原油价格的波动。所以,应加强全球国际合作,在人力、技术、设备等各个方面相互补充,形成友好协作关系,共同应对,共同避免敌对局面的形成。

(4) 积极发展替代能源,降低经济发展对石油资源的依存度。随着经济技术的快速发展,探索开发新能源的条件已经初步具备,而且,石油作为一种不可再生资源,随着时间的推移,将日益枯竭。所以,积极开发替代能源是未来可持续发展的必然选择。

参考文献:

- [1] 胡国松,任皓. 石油金权[M]. 北京:石油工业出版社,2010
- [2] ROBERT B, SILVANA T. Predicting Price Differentials Based on Quality [J]. Crude Oil Prices,2004(10):
- [3] LUTZ K. Not All Oil Price Shocks are Alike: Disentangling Demand and Supply Shocks in the Crude Oil Market [J]. cepr discussion paper,2006
- [4] JAMES D. Understanding Crude Oil Prices [J]. NBER Working Paper,2008
- [5] 陈明华,陈蔚. 关于国际石油价格波动原因的深入思考[J]. 石家庄经济学院学报,2010(10):57-62
- [6] 马登科,张昕. 国际石油价格决定的四个新特点[J]. 中国石油大学学报:社会科学版,2010(4):7-12
- [7] 张映红,马宝玲. 国际原油价格的主控因素分析[J]. 中外能源,2010(4):12-17
- [8] 殷爱贞,付斌,张涛. 国际油价波动影响因素分析及中国的能源对策研究[J]. 河南科学,2010(9):1205-1209
- [9] 刘健,李前. 我国农村金融对农村经济发展的影响[J]. 东岳论坛,2008(2):74-79

Empirical Study on Factors Influencing International Crude Oil Price —Based on Cointegration Test and Granger Causality Test

MIU Jian-ying^a, LI Zhi-guo^b

(a. School of Humanities and Social Science;b. School of Economics and Management,
China Petroleum University, Shandong Dongying 266555, China)

Abstract: This paper uses ADF test, cointegration test and Granger causality test to make empirical study on five factors such as international crude oil price, international crude oil reserve, international crude oil output, international crude oil consumption quantity and international crude oil trade quantity based on data of 1990 ~ 2009. The results show that crude oil price has cointegration relationship with crude oil production, i. e. long-run equilibrium relationship, and that the crude oil production is the Granger causality of crude oil price, but crude oil price is not the Granger causality of crude oil production.

Key words: crude oil price; crude oil production; cointegration test; Granger causality test

责任编辑:代小红
校 对:李翠薇