

# 国际市场石油价格波动分析

胡彬 (上海交通大学, 上海200030)

**摘要** 利用国际石油市场的数据对油价波动进行实证分析。由于市场供求结构发生了长期性的改变, 以垄断市场结构或竞争型市场结构来解释油价波动的方法难以得到实际数据的支持, 而经济结构上的内在变化才能使油价波动形态发生根本性的变化。

**关键词** 石油市场; 价格波动; 分析

中图分类号 F416.22 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)10-04198-02

## Analysis on the Price Fluctuation of Petroleum in International Petroleum Market

HU Bin (Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030)

**Abstract** The petroleum price fluctuation was empirically analyzed with the data in international petroleum market. Due to the long-term change in supply and demand structure of the market, the method that interpreting the petroleum price fluctuation by monopolized market structure or competition market structure could not be supported by practical data. Whereas the inherent change in economic structure could cause the configuration of the petroleum price fluctuation to be changed fundamentally.

**Key words** Petroleum market; Price fluctuation; Analysis

石油作为现代社会最重要的初级能源和重要的工业原料之一, 在过去30年来占世界初级能源供应的40%, 是初级能源的最大供应来源<sup>[1]</sup>。石油加工产品汽油、柴油、煤油等为现代交通工具提供直接的燃料; 深加工产品塑料、橡胶、化纤等又广泛应用到人们日常生活中, 因此, 石油被称为现代社会的血液。但由于地质条件的限制, 石油资源在世界上的分布极不均衡, 在这种情形下, 国际油价波动直接影响到石油消费国的工业生产成本和石油出口国的经济发展, 因此国际油价波动成为世界各国和公众关注的问题<sup>[2]</sup>。在油价波动关系重大的情况下, 对油价波动进行分析和预测成为现实需要。笔者立足于石油市场的真实数据, 通过简单的计量经济学模型, 综合分析油价的波动。

### 1 计量模型分析

**1.1 模型结构** 在变量的选择上, 需求基本设定为收入和价格的函数, 供给方程基本为价格和生产成本的函数, 差别仅是生产成本用什么来代表, 大多把它设定同石油储量成反比, 基本前提为: 就单个油田的石油开采而言, 初期开采成本较低, 随着储量的不断减少, 开采将愈加困难, 使开采成本不断提高。但实际上, 就世界总体而言, 一方面, 石油总的剩余探明储量在增加, 但新投入开发油田的自然条件不佳, 如20世纪70年代后期投入开发的北海油田, 80年代投入开发的阿拉斯加油田等; 另一方面, 技术进步使实际石油开采成本不断降低。这种情形下, 成本相对变化较小, 以储量表示的开采成本在30年实际数据的检验中没有表现出对实际供应和生产的显著影响<sup>[3]</sup>。

由于油价波动的剧烈性, 特别在某些时期大幅度的异常波动, 影响计量模型的拟合效果, 因此从经验事实出发, 在计量分析中加入虚拟变量改善估计。所用的计量分析模型采用动态计量方程组模型, 模型中根据世界石油市场的特点选取了两个虚拟变量。所用数据为年度数据, 关注的也主要是中长期影响因素。分析结果同样针对中长期影响。

(1) 需求函数:  $DEM = f(P, GDP, LD)$ ; 式中,  $DEM$  和  $LD$  为  $t$  期和  $t-1$  期的世界石油需求量;  $P$  为  $t$  期的真实油价;

$GDP$  为  $t$  期的世界真实 GDP 增长率。根据经济学原理, 石油消费设定为石油价格和收入的函数, 一般收入项用世界增长率来代表。

(2) 供给函数:  $SUP = f(P, D1, D2, LS)$ ; 式中  $SUP$  和  $LS$  为  $t$  期和  $t-1$  期的石油供应量;  $P$  为  $t$  期的世界石油价格;  $D1$  为虚拟变量, 1973~1986 年为 1, 其他年份为零;  $D2$  为虚拟变量, 1974、1979、1990、1998、2003、2004 年为 1, 其他年份为零。供给函数除了价格以外, 前期的供应量作为一个独立变量代表价格等其他因素变化的长期滞后影响, 虚拟变量  $D1$  主要考虑到 1986 年以后以沙特推出逆价制为标志, 欧佩克各国严格的产量协调机制基本瓦解, 欧佩克各国对于自身产量的自主性增强, 供应行为发生变化。虚拟变量  $D2$  表示政治因素等突发因素的影响, 1974、1979、1990、1998、2003、2004 年分别由于中东战争、伊朗革命、海湾战争、亚洲金融危机和伊拉克战争的突发因素造成世界石油供应的突然减少。虚拟变量同供应量的回归表现出的显著性表明虚拟变量的选取是恰当的。

(3) 市场均衡:  $DEM = SUP$ ; 式中  $DEM$  为  $t$  期世界石油需求量;  $SUP$  为  $t$  期的石油供给量。假设各方程的函数形式为简单的线性形式, 原模型简化为  $DEM = \alpha_0 + \alpha_1 P + \alpha_2 GDP + \alpha_3 LD$ ;  $SUP = \beta_0 + \beta_1 P + \beta_2 LS + \beta_3 D1 + \beta_4 D2$ ;  $DEM = SUP$ 。

**1.2 数据资料选择** 由于资料可利用性的限制, 选取 1970~2004 年的数据。

**1.3 联立方程组的识别** 方程组是否可以通过估计得出具体的参数值, 首先要看此方程组是否可以识别, 若可以, 此方程组可以估计, 否则, 方程组无法估计。对联立方程组的识别有秩条件和阶条件两种方法, 根据阶条件, 该方程组外生变量和前定变量为  $LD$ 、 $LS$ 、 $D1$ 、 $D2$ 、 $GDP$ , 内生变量为  $DEM$ 、 $P$ 、 $SUP$ ; 对于需求方程和供给方程来说, 不包含的本方程之内的外生变量都大于本方程中内生变量的个数减 1, 因此, 各个方程均可以识别。

**1.4 方程估计方法选择** 对方程组的估计基本可分为两种方法: 联立估计和最小二乘法估计。在存在联立性偏移的情况下, 即所估计方程中某些自变量为内生变量, 从而可能同该方程的扰动项相关, 直接的 OLS 估计难以得到有效一致估计, 故需要联立估计, 估计方法包括单一方程法 (ILS, 2SLS,

作者简介 胡彬(1981-), 男, 浙江台州人, 硕士研究生, 研究方向: 合约理论。

收稿日期 2008-01-15

IIIM) 和系统估计方法(3SLS, HLM) 等; 若不存在联立性偏倚, 单方程 OLS 估计方法就可以得到一致和有效估计, 联立估计结果的有效性反而难以保证。因此方程组的估计存在估计方法的选择问题。对于联立性的检验常用的方法为 Hausman 法, 模型对于联立性的检验也用此方法。

先用价格对模型中的外生变量和前定变量 LD、LS、D1、D2、GDP 回归得到残差 RES, 然后取 DEM 对变量 GDP、P、RES、LD 回归:  $DEM = -310.639 + 1.005 LD + 2.733 545.714 GDP - 9.653.749 P - 3.501.313 RES$ ;  $R^2 = 0.994$ 。在 10% 的显著水平上, 残差 RES 的系数不存在显著性, 因此可以认为在供给和需求方程联立性偏倚问题不严重。因此对于两方程的估计可以直接用 OLS 方法。

**1.5 估计结果** 需求方程:  $DEM = -190.833.907 - 11.417.487 P + 28.442.785.925 GDP + 1.004 LD$ ;  $R^2 = 0.987$ 。供给方程:  $SUP = 2.511.002.178 - 2.560.661 2 P + 0.942 LS + 213.373.84 D1 + 570.106.515 D2$ ;  $R^2 = 0.974$ 。市场均衡:  $DEM = SUP$ ; 式中, DEM 和 LD 为 t 期和 t-1 期的世界石油需求量( $10^3$  桶/年); SUP 和 LS 为 t 期和 t-1 期的石油供应量( $10^3$  桶/年); P 为 t 期的真实油价(美元/桶); GDP 为 t 期的世界真实 GDP 增长率; D1 为虚拟变量, 1973~1986 年为 1, 其他年份为零; D2 为虚拟变量, 1974、1979、1990、1998、2003、2004 年为 1, 其他年份为零。在对模型的经济计量检验中, 没有发现自相关和多重共线性, 但却发现存在一定程度的异方差, 其原因比较复杂, 有经济结构转型、虚拟变量设置等方面的原因。改用加权最小二乘法重新进行回归, 问题得到明显改善, 所得估计结果有效、一致。

## 2 估计结果分析

从需求方程可以看出, 30 多年的数据说明, 世界经济活动水平的变动对于世界油价有显著的影响, 在其他因素不变的情况下, 世界经济每增长 1%, 世界每年的原油需求量就会增加 28 442.785 925 万桶, 经济活动水平是影响石油需求最主要的因素, 而且是石油价格波动的主要原因。当期的国际油价也显示出对需求的显著的负面影响, 每桶油价上升 1 美元, 世界石油需求下降将近 1 141.748 7 万桶/年, 但相对于过去 30 年来世界平均每天 200 亿桶以上的石油总消费量来讲, 变化的幅度有限, 不足后者的  $1/10^3$ 。价格变动对需求量的影响显著说明需求确实对价格变动作出了反应, 但反应程度的有限说明了短期为石油需求的相对刚性, 其原因可能在于短期内众多用油设备已定, 单位耗油量基本确定, 节约也只能是边际意义上的。因此, 就当期影响而言, 世界经济活动水平是影响石油需求的主要因素, 价格波动的影响有限。前期需求量系数的显著表明, 在时间允许的情况下, 通过经济结构的转变和新的节油设备逐步对现有设备的替代, 世界石油需求是能够对油价的变动作出充分反应的, 也从另一方面说明, 油价变动对需求影响更多表现为长期的滞后影响。从供给方程来看, 当期供给量同价格的负相关关系显著, 这种负相关关系在单因素分析中已经反映。在单因素分析中已经发现石油生产同价格呈负向关系, 来自库存的供应在价格上涨时也是减少的, 因此供给量同价格的负向关系是可以理解的。石油供给同前期供给的显著关系表明了石油供给调

整的时滞, 目标产出量的调整不是当期就能完成的, 这同石油生产技术特点联系在一起。石油生产是一个资本高度密集型的产业, 大规模开发和设备投资构成巨大的固定成本, 并且从油田勘探开发到形成实际供应耗时数年, 而单纯石油生产的边际成本则较小, 从经济学意义上看, 只要油价在其操作成本之上, 生产还是有利可图的, 这样, 在一定时期内价格变化所引致的产出调整仅是极少量操作成本极高的边际油田的进入和退出。但是长期油价的变化会影响石油的勘探开发投资, 这将影响未来的石油产出。虚拟变量 D2 的显著性说明, 主要石油产出国发生的短期政治事件对石油供给的冲击在年度水平上的影响也不可忽略, 对于油价波动的分析不能忽略主要石油产出国突发性政治事件的影响。总的来说, 计量模型综合反映了各因素对油价的影响, 所得结果同单因素分析的结论基本一致, 两种分析所得的结论互相得到了的印证。

## 3 结论和启示

区分两类不同的油价波动, 一是受短期政治事件影响的油价短时间内的急剧波动, 因为某些重要的石油产出国, 因受政治事件影响而在短时间内基本丧失供应能力, 造成一时间国际石油市场出现较大的供需出口而油价短期内暴涨。二是受经济因素影响的油价长时期波动形态的改变, 油价变化引致的经济因素的变化和经济因素自身的变化, 影响了长期的石油供给能力和需求量, 这种经济结构上的内在变化, 才能使油价波动形态发生根本性的变化。

计量模型分析给我们的启示主要有以下几点: 就目前解释油价波动的理论模型而言, 以垄断型市场结构来解释世界油价波动, 或是以目标收益型为代表的竞争性市场结构为基础来解释油价波动, 都存在明显的不足, 难以得到具体数据的支持。世界石油供求形势发生的根本性的变化可能是现有理论缺乏解释力的原因。经济活动水平是影响当期石油需求最主要的因素, 因而也是影响油价波动的主要因素。需求方面应对油价波动主要是通过经济结构的调整和用油效率的提高, 由于不同能源间价格波动的同步性, 其他矿物能源(如煤炭、天然气)价格变化对石油需求的影响在统计中不显著, 矿物能源面临水能、核能等其他能源的替代。

过去 30 年的数据表明, 油价较高时确实存在供给量偏低的问题, 其原因主要在于 20 世纪 80 年代初期欧佩克各国为了维持高油价所作的产量削减, 在努力没有明显效果后, 欧佩克各国也相继放弃了限产行为, 世界石油市场的供应变得更具竞争性。就年度水平来看, 世界石油库存在平抑价格波动上没有显著作用。年度意义上的国际油价波动大多出自内在经济因素的影响, 突发性政治因素的影响虽然不可忽略, 但其作用基本在年度之内, 过分夸大油价波动时期非经济因素的影响, 可能阻碍人们对油价波动的内在规律性的认识。

## 参考文献

- [1] 刘仕华, 刘志林, 胡国松. 中国石油的供需及石油安全[J]. 石油化工技术经济, 2003, 19(1): 1-5.
- [2] 任海平, 詹伟. 世界石油供求形势与我国的石油战略[J]. 中国经贸导刊, 2004(3): 18-19.
- [3] 史宝钧. 世界石油市场近况及发展趋势[J]. 中国能源, 1997(5): 20-21, 32.