

中国石油依赖的经济成本分析

陈 浩 陈 燕

[提 要] 石油进口量的增加和国际油价的高企, 加大了我国经济安全的风险。石油依赖作为一种不可摆脱的依赖已经成为中国必须要面对的经济问题。本文立足世界石油市场垄断权力所导致的市场失灵角度分析我国石油依赖, 从财富转移、潜在 GDP 损失和宏观经济调整成本方面对我国石油依赖的经济成本进行量化分析, 发现近十年来我国石油依赖程度在逐渐上升。

[关键词] 石油依赖 经济成本 垄断权力 GDP 损失

[中图分类号] F062.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-114X (2010) 01-0030-09

一、问题的提出及文献回顾

据国家信息中心 2008 年在其《2000 年以来中国能源经济形势分析》的报告中预测, 国内石油消费量到 2010 年和 2020 年将分别增加到 4.25 亿吨和 5.72 亿吨, 对进口石油的依存度将达到 55% 和 66%。随着中国石油进口量越来越多, 中国对全球经济的依赖就越来越大, 同时加大了我国的经济安全的风险。石油依赖作为“一种特别残酷和不可摆脱的依赖”(David Nissen) 已经迫使中国必须做出选择如何来应对石油依赖问题。本文将从经济成本角度对石油依赖成本进行分析。

关于石油依赖的经济成本分析可以分为两类: 第一类学者 (Greene and Leiby, 1993; Greene, Jones and Leiby, 1998; Greene and Tishchishyna, 2001) 认为石油依赖的经济成本来源于世界石油市场的垄断权力的使用。他们认为垄断力量是石油市场失灵的关键, 并且与假设的竞争石油市场或认为 OPEC 的垄断权力明显缩减的情况进行对比分析^①。另一类学者 (Leiby et al., 1995; Delucchi, 1997; Moore, Behrens and Blodgett, 1998; Parry and Darmstadter, 2003) 认为石油依赖的经济成本是一种外部成本。他们认为石油价格外部成本内在化的失效是市场失灵的关键, 并与外部成本内部化的情景进行对比分析。他们提到的外部成本的类型范围比较广泛, 从温室气体排放到确保石油供应的军事成本等等^②。这两类方法的主要区别在于对问题本质的判断和进行比较分析的比较对象的选择上。

Parry and Darmstadter (2003) 认为应该从外部成本角度看石油依赖, 评估其外部成本, 然后征收与外部成本等额的税收来解决石油依赖问题, 并提到应该用庇古税作为溢价, 该溢价反映了美国每额外桶石油消费成本超出其私人消费成本的部分, 所以政府针对外部性的政策比如说通过石油储备措施对石油依赖进行干预是正当的。但是, Greene and Sanjana (2005) 认为把石油依赖经济成本定位为外部成本是混淆了两个观点, 即外部性是市场失灵的原因, 而石油依赖反映了石油市场失灵, 所以就认为石油依赖就是外部性的产物, 没有认识到这是一个逻辑谬论。他们认为石油依赖问题所导致的市场失灵是 OPEC 卡特尔的垄断力量引致而不是市场竞争失灵的副产品——外部成本。石油溢价不是解决因垄断力量 (权力) 所导致市场失灵的方法, 因此也不是解决石油依赖的措施, 石油溢价也不能完全反映降低石油依赖的经济收益。错误判断石油依赖是外部性问题将会导致严重低估石油依赖的重要性和制定错误的政策措施。

上述两类对石油依赖不同的判断产生了两种不同的评估方法和不同的成本估值, 例如 OPEC 成功地提高价格, 使其高于市场竞争水平的价格可以看作是第一种方法的经济成本, 也可以看作是第二种方法的外部成本内在化导致社会成本的减少。本文主要是评估世界石油市场垄断权力所导致的市场失灵给我国经济产生的直接成本。

二、石油价格突变和消费增加引发的石油依赖成本及其核算

当垄断权力抬高竞争市场的价格时, 石油消费经济引发三类成本: (1) 因为主要的生产要素更昂贵而使生产经济能力下降; (2) 石油价格突变提高失业率, 从而降低经济产出; (3) 石油消费国家的财富向国外石油生产国转移。本文仅仅分析石油依赖的经济成本, 军事、政治和环境成本将不作考虑。

(一) 财富转移

石油依赖的第一个成本构成就是石油消费国的财富转移到石油生产国。当 OPEC 通过限产来调控价格时, 成员国就能实现垄断租金, 而不需要用真实的资源去生产任何产品。通过有规律的减产, 卡特尔组织就可以从世界其他国家转移财富。当然其中一部分石油消费国的进口美元也会流向非 OPEC 的石油生产者, 但是它们需要用真实的资源去扩大其石油生产。这种石油进口成本的增加部分正好等于石油消费经济体的财富损失。该成本也可以看作是贸易条件的恶化, 即因为石油生产者卡特尔的垄断权力作用, 石油消费国为了获得相同数量的石油而必须出口更多的真实资源。

财富转移是我国石油依赖成本里最直接的衡量部分。图 1 是我国石油市场简单描述, 因为我国石油是净进口国, 所以供给和需求曲线没有相交。我国的石油供给在初始的竞争性石油市场价格 P_c 时不能满足其石油需求, 此时的供给为 S_c , 需求为 D_c , 其中 $(D_c - S_c)$ 即为进口。当卡特尔组织提高世界市场石油价格到 P_m 时, 我国的进口下降到 $(D_m - S_m)$ 。那么, 我国的财富转移成本就等于图中表示的阴影长方形 c , 即我国石油总进口乘以石油真实价格与竞争性市场价格的差额。

在图 1 中, 当国际市场油价由 P_c 上升到 P_m 时, 消费者剩余是净损失 $-(a + b + c + d)$, 生产者剩余为 a , 而长方形阴影部分 c 则为在非竞争性市场支付给石油生产国, 所以也为负值, 最终的总损失 $-(b + c + d)$ 。其中标示有“消费者剩余损失”的三角形 d 是一个最终经济损失, 即原本对消费者来讲是一个潜在收益但是却没有人拥有, 标示有“生产者剩余损失”代表在非

竞争性市场上国内石油供应商用真实资源扩大其生产，该区域在竞争性市场是最初的消费者剩余但是现在资源浪费，该部分资源原本是应该支付给消费者的。在竞争性市场上，这些资源原本可以用来生产其他产品，从而带动国内生产水平的提高。

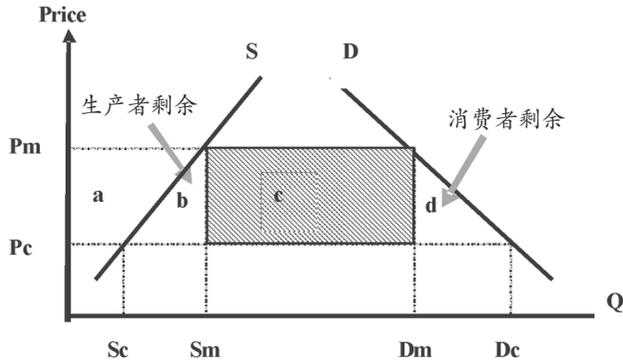


图1 石油依赖的财富转移和潜在 GDP 损失描述图

衡量财富转移最重要的假设是竞争性市场的石油价格。有许多学者都估算过不同时期竞争性石油市场的价格。Griffin and Vielhaber (1994) 认为竞争性市场价格为 8.2 美元/桶 (按 2000 年美元价格计算)。其他的估算包括 Adelman's (1989) 为 7.10 美元/桶 (2000 年美元价格), Morrison's (1987) 认为应该在 7.10 美元 ~ 8.70 美元之间, Brown's (1987) 认为区间为 9.60 美元 ~ 12.60 美元。Berg, Kverndokk and Rosendahl (1997) 对竞争性石油市场进行模拟得出 OPEC 扮演一个竞争性生产者时, 市场价格应该为 12.10 美元/桶 (2000 年美元价格)。历史上, 1972 年国际市场上石油价格为 12.36 美元/桶 (2007 年石油价格)^③。1973 年以后最低的年均石油价格就是 1998 年的 12.72 美元/桶。上述的研究者模拟估计和历史事实都能说明直至今日, 竞争性石油价格是低于 13 美元/桶。

当前, 竞争性石油价格保持稳定或下降最有利的证据就是技术进步。国际能源署指出, 石油供给价格在过去的 20 年是保持下降 (IEA, 2001)。随着 4 维地震成像技术、计算机技术运用于数据的获取和分析、海上 (尤其深水) 钻井技术进步、智能多方位钻井技术的运用等石油生产的技术进步, 石油生产价格在稳步下降, IEA 预测当前石油总供应成本的区间应该为 4 美元/桶 (中东生产商) 到 6 美元/桶 ~ 11 美元/桶 (主要国际石油公司) (IEA, 2001)。石油总供应成本包括直接起吊成本、生产成本以及勘探和开发成本。其他影响竞争性市场价格的因素包括运费和不同地区的原油的质量差异。但是, 仍然很难想象一个竞争性市场的石油边际成本能超过 15 美元/桶。在本文的估算中, 1973 年价格 15.42 美元/桶 (2007 年美元价格) 作为竞争性石油市场的参考价。

(二) 潜在 GDP 损失

当石油价格因为垄断权力而上升, 而石油价格的上升作为经济中重要指标, 预示着基础资源突然变得更加稀缺。所以一国经济在同样的资本、劳动等其他要素禀赋时会因为石油资源的稀缺而使产出减少, 那么这种缩减就称作“潜在 GDP 损失”。它表示尽管所有资源充分利用, 经济潜在产出也会因为石油的更加稀缺而减少。潜在 GDP 损失是持久的, 只要是石油价格保持上升态

势，潜在 GDP 损失就存在。

1. 潜在 GDP 损失的核算

潜在 GDP 损失可以用整个经济因为石油价格提高所产生的消费者剩余和生产者剩余的总和来表示。根据上文的分析，生产者剩余损失和消费者剩余损失可以用石油供给和需求曲线下方的三角区域 b 和 d 表示（如图 1）。如果石油是中国经济体中唯一产品的話，那么就可以直接用该区域的面积来表示。但是事实上，石油价格的上升影响着国内的其他商品，尤其是石油的替代能源。这里石油价格的上升会导致其他市场上生产者和消费者剩余的损失，从而增加石油市场本身的损失。

在该研究中，潜在 GDP 损失的估算是基于中国石油市场的剩余损失。首先，计算中国石油市场的消费者剩余和生产者剩余之和。考虑到剩余损失会在相关市场（尤其是能源市场）发生，用一个乘数来将石油市场损失转化为整体经济损失估计^④。

生产者剩余和消费者剩余损失的动态、滞后调整的供给和需求曲线方程可以通过过去和现在石油价格加权求和的积分来计算，而不是简单的用当前价格来反映，因为历史价格会影响当前的供给和需求水平。为了寻找合适的价格变量，我们通过连续替代滞后权重变量 Q_{t-1} 来扩展滞期调整模型。

$$Q_t = \lambda a_t + \lambda b P_t + (1 - \lambda) Q_{t-1} = \lambda a_t + \lambda b P_t + (1 - \lambda) [\lambda (a_{t-1} + b P_{t-1}) + (1 - \lambda) Q_{t-2}]$$
$$= \lambda \sum_{i=0}^{t-1} (1 - \lambda)^i a_{t-i} + \lambda b \sum_{i=0}^{t-1} (1 - \lambda)^i P_{t-i} + (1 - \lambda)^t Q_0 \quad (1)$$

在该研究中，将省略对生产者剩余和消费者剩余公式推导（相关具体推导见参考文献 [4]）。

2. 对我国的石油需求和供给价格弹性进行粗略估计分析

(1) 模型的建立

本文采用线性滞期调整方程代表我国的石油需求和供给从而计算潜在 GDP 损失，线性滞期方程表示价格弹性随着时间变化不是固定的，而是随着石油价格和消费生产量变化的。

$$Q_t = \lambda a + \lambda b P_t + (1 - \lambda) Q_{t-1}$$
$$\frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q} = \lambda b \frac{P}{Q} \quad (5)$$

其中， Q_t 为第 t 期的需求或供给量， P_t 为第 t 期的价格， λ 为滞期调整系数（ $|\lambda| < 1$ ）。需求或供给的价格弹性即为 $\lambda b \frac{P}{Q}$ ，随着石油价格和消费或生产量变化。

(2) 数据来源

本文选择对 1970 ~ 2007 年的数据对我国石油供给或需求弹性进行估计。其中，石油价格选取的是 BP 计算的年平均原油价格，单位为美元/桶。我国石油消费或供给量选取的石油总需求或总供给，单位为千桶每天。石油价格和需求或供给量数据来源于 BP 的 statistical review full report workbook 2008。图 2 反映了 1970 ~ 2007 年我国石油需求或供给量与石油价格的变动关系。

(3) 估算结果

运用统计软件 Eviews3.1 计算，根据计算结果，得出需求的自回归方程：

$$Q_t = 116.163 - 2.893P_t + 1.069Q_{t-1}$$

(1.772) (-2.451) (77.612)

所以，需求的价格弹性： $\frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q} = \lambda b \frac{P}{Q} = -2.8693 * \frac{40.31}{3024} = -0.038$ 。

得出供给的自回归方程为：

$$Q_t = 220.591 - 0.482P_t + 0.951Q_{t-1}$$

(5.461) (-0.921) (70.236)

所以，供给的价格弹性： $\frac{\partial Q}{\partial P} \frac{P}{Q} = \lambda b \frac{P}{Q} = -0.482 * \frac{40.31}{2524} = -0.008$ 。

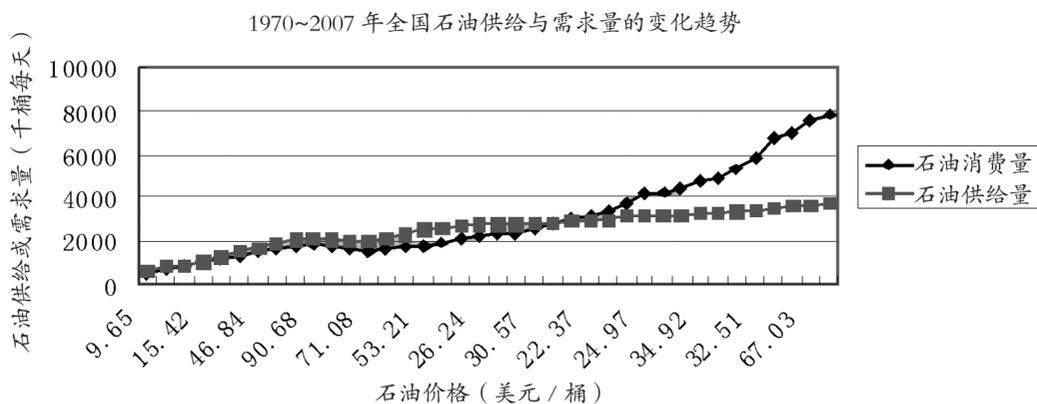


图2 1970~2007年我国石油供给与需求量的变化趋势

(三) 宏观经济调整成本

如果石油价格突然上升，经济失衡会导致 GDP 更大的损失。价格波动导致国内市场价格、工资和利率的调整存在时滞，从而使可用资源未能实现充分利用，经济产出降低。这种宏观经济调整成本是产生于经济体未能迅速调整，所以它是暂时的，会在未来 3~5 年内消失。

宏观经济调整成本是三个成本构成中最复杂的，因为它不仅依赖于石油价格波动本身，还依赖于政策反应和对价格上涨持续的预期 (Lee et al., 1995)。直到 1990s 才出现一些关于石油价格波动导致的宏观经济调整损失机制的认识和衡量的经济学研究。关于石油价格波动对美国制造业的就业和失业的影响的详细统计分析 (Davis and Haltiwanger, 1997) 发现无论是石油价格冲击还是货币冲击，对失业的影响大于就业的影响，但是石油价格冲击的影响是货币冲击的两倍。此外，该研究还表明能源密集型部门的失业损失大于非能源密集型部门。该结果曾被 Lougani (1986) 提到过，他认为石油价格冲击必然会导致劳动力再分配从而出现失业的暂时性增长，并且会持续大约 4 年。

当经济因一个突然的价格冲击而失去均衡，工资和其它价格等不能迅速作出调整，从而导致工人失业和资本闲置的结果时，宏观经济调整成本即产生了。

石油价格波动的 GDP 动态调整是衡量宏观经济调整成本的关键。已有文献在该衡量上作了尝试，希望既能体现宏观经济影响和潜在 GDP 影响，又能体现经济体对石油价格持续变化的动态反映。本文的第一个难点就是分别计算潜在 GDP 和宏观经济成本。潜在 GDP 损失可以用动态调整的石油供给和需求曲线下的生产者剩余和消费者剩余损失来衡量。宏观经济调整成本通过 GDP 的石油价格弹性来衡量。两个过程是石油价格变化的不同动态反应。例如，石油价格的突

然下降将导致宏观经济调整损失，同时会抵消潜在 GDP 收益。

石油价格波动的宏观经济动态调整成本可以用模型来进行衡量，给定石油历史价格，将第 t 年的实际石油价格与第 t 年的调整价格进行对比。宏观经济成本概念的一个重要前提经济不能迅速应对突发的价格大变动。石油价格持续变动暗示着在当前石油价格下，经济体持续保持着非均衡。因此，宏观经济调整影响不是由前期的石油价格变动来决定的，而是由当期价格和当期经济调整价格差来决定的。

用“调整价格”来衡量宏观经济成本是来源于线性滞期调整模型。该模型假设第 $t-1$ 期和第 t 期独立变量的观察值变化 $(X_t - X_{t-1})$ 是长期预期价格 P_t 时的需求 X_t 与上期实际需求差异的 λ 倍 $(0 < \lambda < 1)$ 。

$$X_t - X_{t-1} = \lambda (x_t - X_{t-1}) \tag{2}$$

$$x_t = a + bP_t$$

将第二个公式代入第一个中去，将得到熟悉的滞期调整需求方程。

$$X_t = \lambda a + \lambda bP_t + (1 - \lambda) X_{t-1} \tag{3}$$

长期需求是关于价格水平 P_t ，价格的敏感度 b 和其他因素 a 的方程。滞期调整模型也可以解释为当前值 X_t 存在于价格为 p_t 时，所以 X_t 是 p_t 的长期均衡水平。将 (2) 中第二个方程 P_t 替换为 p_t ，当价格为 p_t 时， $x_t = X_t$ ，方程 (3) 可以转化为（其中 $X_{t-1} = a + bp_{t-1}$ ）

$$a + bp_t = \lambda a + \lambda bP_t + (1 - \lambda) (a + bp_{t-1}) \tag{4}$$

$$p_t = \lambda P_t + (1 - \lambda) P_{t-1}$$

当期调整价格是当期实际价格和上期调整价格的加权平均数。调整价格初始值为 p_0 ，但是因为在 1973 年以前的石油价格相当稳定，所以近似假设 $p_0 = p_{1972}$ 。在本文的分析中，假设我国 GDP 的石油价格弹性与我国 GDP 的石油成本份额（石油支出/GDP）成比例（见图 3）。

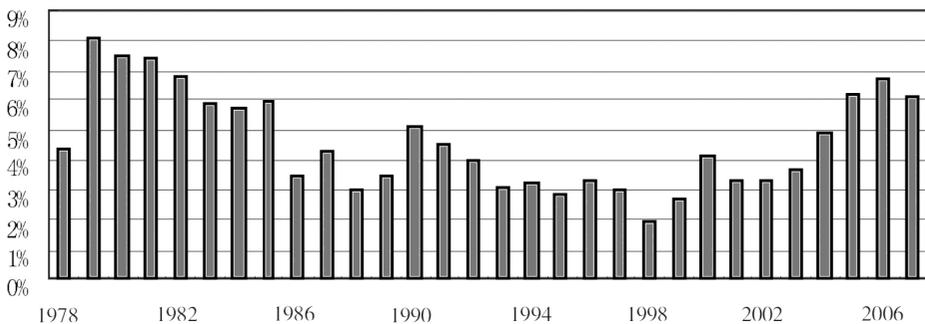


图 3 1978 年~2007 年我国石油支出占 GDP 的份额

三、石油价格波动和高油价共同推高石油依赖的经济成本

我国石油依赖的经济成本比较大。从 1993 年我国再次成为石油净进口国开始到 2007 年，我国的石油依赖总经济成本为 3596.47 亿美元（2007 年美元价格）（详见表 1）。从每年的石油依赖总经济损失来看，1993~1997 年在国际石油价格波动不大的情况下，总损失随着我国石油进口量的增加而上升。1998 年国际油价大幅下降，我国的石油依赖总损失也随之下降。在随后的

10 年左右的时间，除了 2001 年随着国际油价大幅度下降导致总成本有所下降外，我国的石油依赖总经济成本大幅攀升（详见图 4）。到 2007 年，已经上升到了 1044.64 亿美元，该影响占 GDP 的份额为 3.1%，2006 年该影响占 GDP 的份额高达 3.8%。

我国石油依赖经济成本三个部分构成，其中财富转移部分为 2969.56 亿美元，占 82.57%；宏观经济调整成本部分为 218.96 亿美元，占 11.34%；潜在 GDP 损失部分为 407.96 亿美元，占 6.09%。所以，仅仅考虑石油价格波动的成本而忽略财富转移和高油价对潜在 GDP 损失的持续影响将会大大低估我国石油依赖的真实成本。

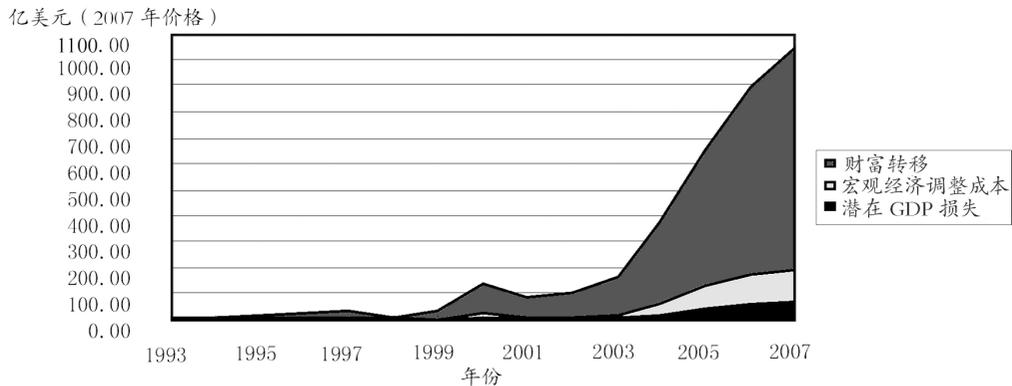


图 4 1993 ~ 2007 年中国石油依赖成本趋势图

表 1 中国石油依赖经济成本估算结果

年份	价格	调整价格	石油消费	石油生产量	净进口	石油支出占 GDP 的份额	GDP	财富转移	潜在 GDP 损失	宏观经济调整成本	总损失
	\$ 2007		千桶每天				亿美元 \$ 2007				
1993	24.52	29.86	3051	2888	163	3.08%	1636.26	5.40	1.82	2.48	9.70
1994	22.37	27.37	3116	2930	186	3.22%	1687.36	4.73	1.06	2.73	8.52
1995	23.40	26.05	3395	2989	406	2.90%	2436.54	11.83	1.40	1.89	15.12
1996	27.54	26.55	3702	3170	531	3.26%	3152.06	23.52	3.23	0.95	27.70
1997	24.97	26.02	4179	3211	968	3.06%	3833.73	33.72	2.00	1.21	36.94
1998	16.69	22.91	4228	3212	1016	1.93%	4423.97	4.70	0.04	6.69	11.43
1999	22.74	22.85	4477	3213	1264	2.71%	5059.12	33.75	1.18	0.18	35.11
2000	34.92	26.87	4772	3252	1520	4.14%	6068.98	108.18	8.36	16.37	132.91
2001	29.03	27.59	4872	3306	1566	3.28%	7265.66	77.79	4.08	3.03	84.90
2002	29.06	28.08	5288	3346	1942	3.32%	8697.25	96.67	4.09	2.48	103.24
2003	32.51	29.56	5803	3401	2402	3.72%	10801.03	149.82	6.43	9.57	165.81
2004	42.02	33.70	6772	3481	3291	4.90%	13996.48	319.50	15.56	37.61	372.68
2005	57.90	41.76	6984	3627	3357	6.21%	17897.11	520.50	39.70	90.04	650.23
2006	67.03	50.18	7530	3684	3846	6.73%	23630.74	724.50	58.61	114.44	897.55
2007	72.39	57.57	7855	3743	4112	6.13%	33838.20	854.94	71.40	118.29	1044.64
合计								2969.56	218.96	407.96	3596.47

资料来源：石油价格选取的是 BP 计算的年平均原油价格，单位为美元/桶。我国石油消费或供给量选取的石油总需求或总供给，单位为千桶每天。石油价格和需求或供给量数据来源于 BP 的 statistical review full report workbook 2008。GDP 根据中国统计年鉴以及汇率折算为美元。

四、结语

随着我国石油进口量的大幅提高,在石油依赖成本中占主导地位的财富转移成本会一直处于高位,这势必为我国经济支出造成沉重的负担;而石油价格的高企造成石油资源的稀缺,从而使我国的经济产出因石油的稀缺而减少,只要是石油价格处于较高位置,经济产出的减少可能会持续存在;另外不能忽视的就是类似今年的石油价格上下波动,该波动导致国内市场价格、工资和利率的调整存在时滞,从而使可用资源未能实现充分利用,经济产出降低。该项成本是最复杂的,因为它不仅依赖于石油价格波动本身,还依赖于国家政策反应和对价格上涨持续的预期等因素,因此为我国经济发展带来了一定的不确定风险。

本文研究主要是借鉴 Greene 的 OSMM 模型对我国的石油依赖的经济成本进行核算,但是还存在一些不足的地方:(1) 该研究是基于模型模拟分析用石油支出占 GDP 的份额替代 GDP 的价格弹性来估计宏观经济调整成本和用供给和需求曲线乘上一个间接影响乘数来估计潜在 GDP 损失。这种方法简单并且能保持这些参数与已有文献的结论一致,但是存在缺陷,它不能非常清晰地反映宏观经济的市场相互作用;(2) 没有人清楚石油价格路径在没有 OPEC 的情况下如何变化,本文只是简单地假设竞争性石油市场价格。尽管在本文分析过程中存在一些缺陷,但是已经对我国石油依赖经济成本进行了初步量化,该量化可以为该问题的以后分析提供一定参考,并且通过本文的分析我们已经确认石油依赖过去、现在以及将来仍然是我国需要面对的一个重大的经济问题。

①Greene, D. L. and P. N. Leiby, The Social Costs to the U. S. of Monopolization of the World Oil Market, 1972 ~ 1991, ORNL - 6744, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, 1993, March; Greene, D. L. and N. I. Tishchishyna, Costs of Oil Dependence: A 2000 Update, *Transportation Quarterly*, 2001, vol. 55, no. 3, pp. 11 ~ 32; Greene, D. L., D. W. Jones and P. N. Leiby, The Outlook for U. S. Oil Dependence, *Energy Policy*, 1998, v. 26, no. 1, pp. 55 ~ 69.

②Leiby, P. N., D. W. Jones, T. R. Curlee, R. Lee, Oil Imports: An Assessment of Benefits and Costs, Draft 4, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, 1995, February 21; Delucchi, M. A. The Annualized Social Cost of Motor - Vehicle Use in the U. S., 1990 ~ 1991: Summary of Theory, Data, Methods, and Results, UCD - ITS - RR - 96 - 3 (1), Institute of Transportation Studies, University of California, Davis, California, 1997, June; Moore, J. L., C. E. Behrens and J. E. Blodgett., Oil Imports: An Overview and Up-

date of Economic and Security Effects, CRS Report 98 - 1, Environmental and Natural Resources Policy Division, Congressional Research Service, Congress of the United States, Washington, DC, 1998; Parry, I. W. H. and J. Darmstadter. The Costs of U. S. Dependency, discussion paper 03 ~ 59, Resources for the Future, Washington, DC, 2003.

③ 1973 年是 OPEC 成员国第一次运用其垄断力量致使国际油价波动,在这之前的几年里国际油价一直保持稳定,尽管有少许下降。

④ 关于石油市场损失乘数的大致估计得出,在过去 30 多年中石油价格与天然气、电、煤价格的相关系数分别为 0.62, 0.76 和 0.77。将每一种能源形式包括石油分别赋予其与石油价格的相关系数为权数求和总支出,然后除以石油的总支出得到估计的乘数为 2.3。其中用天然气和煤发电的支出被排除在此估算以外。这个方法假设潜在 GDP 损失是关于每种能源形式的弹性与能源支出/GDP 成比例,从而相对于石油价格的每种能源的派生价格等于每种能源价格与石油价格的

相关性。这是一种非常粗糙的估算，有待进一步精炼。

参考文献：

- [1] Greene, D. L., Measuring energy security: Can the United States achieve oil independence? *Energy Policy*, 2009, doi: 10.1016/j.enpol.2009.01.041.
- [2] Parry, I. W. H. and J. Darmstadter. The Costs of U. S. Dependency, discussion paper 03-59, *Resources for the Future*, Washington, DC, 2003: 8~18.
- [3] Greene, D. L. and Sanjana Ahmad, Cost of U. S. Oil Dependence: 2005 Update, *ORNL/TM-2005/45*, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, 2005: 4~5.
- [4] Griffen, J. M. and L. M. Vielhaber. OPEC Production: the Missing Link, *The Energy Journal*, vol. 15, 1994.
- [5] Adelman, M. A. Mideast Governments and the Oil Price Prospect, *The Energy Journal*, 1989, vol. 10, no. 2, pp. 15~24.
- [6] Morison, M. B. The Price of Oil: Lower and Upper Bounds, *Energy Policy*, 1987, vol. 15, no. 5, pp. 399~407.
- [7] Brown, W. M. Petroleum Prices: Past, Present and Prospective, *Hudson Institute*, Indianapolis, Indiana, 1987.
- [8] IEA, *World Energy Outlook*, 2001.
- [9] Lee, K. S. and R. A. Ratti, Oil Shocks and the Macro economy: The Role of Price Variability, *The Energy Journal*, Vol. 16, no. 4, pp. 39~56.
- [10] Davis, S. J. and J. Haltiwanger. Sectoral Job Creation and Destruction Responses to Oil Price Changes and Other Shocks, presented at the conference on International Energy Security: Economic Vulnerability to Oil Price Shocks, Washington, DC, October 3-4, 1996, sponsored by the U. S. Department of Energy and Department of State.
- [11] Lougani, P. Oil Price Shocks and the Dispersion Hypothesis, *The Review of Economics and Statistics*, 1986, pp. 536~539.
- [12] Davis, S. J. and J. Haltiwanger. Sectoral Job Creation and Destruction Response to Oil Price Changes, *Journal of Monetary Economics*, 2001, vol. 48, pp. 465~512.
- [13] Jones, Donald W., Paul N. Leiby and Inja K. Paik. Oil Price Shocks and the Macro economy: What Has Been Learned Since 1996, *The Energy Journal*, 2004, vol. 25, no. 2, pp. 1~32.
- [14] (英) 韦布、(英) 里基茨著, 罗根基译: 《能源经济学》, 成都: 西南财经大学出版社, 1987年2月。
- [15] 林伯强: 《能源经济学理论及政策实践》, 北京: 中国财政经济出版社, 2008年。

作者简介: 陈浩, 中南财经政法大学经济学院教授、博士生导师。武汉 430060
陈燕, 中南财经政法大学经济学院博士研究生, 广东商学院经济学院讲师。广州 510320

[责任编辑 潘莉]