

中日石油进口贸易博弈分析及对策研究

何小洲, 杜 辉

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400044)

摘要:对于同为世界上重要的石油消费国和进口国的中国和日本两国而言,获得稳定的石油进口保障对于国家安全具有举足轻重的作用。然而,两国在石油进口来源上大部分重叠,并存在类似的石油安全战略,获得地缘上临近的俄罗斯所拥有的丰富油气资源是中日两国获得石油供给的最佳选择。文章在进行相关分析与博弈分析的基础上,指出中日石油进口贸易之间的博弈并非一个静态的零和博弈,而是一个动态的、不断变化发展的博弈过程,同时提出中国石油进口贸易的相关政策建议。

关键词:石油进口贸易;相关系数;博弈分析模型;政策建议

中图分类号:F224.32

文献标志码:A

文章编号:1008-5831(2009)06-0013-06

石油被誉为现代工业的“血液”,是现代社会的“口粮”。中日两国都是世界上重要的石油消费国和进口国。据国土资源信息中心资料显示,日本是世界第四大能源消费国,第二大能源进口国。日本石油资源极为贫乏,国内探明石油储量仅为5 900万桶(约合800万吨),即便一次性全部开采出来也仅够日本消耗11天。然而,日本却是世界第二大石油消费国,进口依存度为98.6%。目前,中国是世界第二大能源消费国(次于美国)、第三大石油消费国(次于美国、日本)、第八大石油进口国,石油进口依存度由1990年以前的小于20%直线上升至2005年的44.2%,使中国经济进入“不安全”状态。预计2010-2020年石油依存度将进一步突破50%。理论上讲,两国在建立亚洲石油供应体系、维护石油供应安全上存在不少共同利益。对于同为世界上重要的石油消费国和进口国的中国和日本两国而言,获得稳定的石油进口保障是维护国家能源安全的重要手段^[1]。

然而,两国在石油进口来源上大部分重叠,并存在类似的石油安全战略,获得地缘上临近的俄罗斯所拥有的丰富油气资源是中日两国获得石油供给的最佳选择,而且石油资源具有不可再生性,使两国在争夺油源上陷入囚徒困境的可能性比单纯经济博弈更高。两国之间从来就没有能源沟通协调机制,无论是在双边还是区域层面上,使能源竞争从一开始就陷入“囚徒困境(Prisoners' Dilemma)”状态^[2]。由此可见,中日之间的石油进口贸易博弈是东北亚地区能源安全问题的重要内容,对东北亚能源合作机制乃至整个世界的发展意义重大,自然成为关注的焦点。

收稿日期:2009-06-22

作者简介:何小洲(1963-),女,四川人,重庆大学经济与工商管理学院副教授,主要从事国际市场营销、国际贸易与投资、循环经济与可持续发展研究。

目前,已有部分专家学者对中日两国石油进口贸易进行了不同角度的研究。常用的评价方法主要有比较分析法、相关分析法、博弈分析法、综合评价法等。文献[1]应用定性的方法阐述了中日俄之间石油管线博弈;文献[2]从国际关系的角度,采用定性结合定量的方法,为中日之间鹬蚌相争的博弈模型设计了逃逸路径。这些研究对中日石油进口贸易的博弈关系进行了有益的探索,提出了一些可行的解决方法和政策建议。但是以上方法在指标体系的构建上主观性较大,侧重于历史经验和专家意见,忽略了指标数据自身所蕴含的内在联系;另外,中日两国石油进口贸易是一个复杂的问题,经济利益与政治利益交织在一起,仅仅主观地对中日石油进口贸易定性,并不适于中国当前所面临的实际情况。

本研究主要利用相关分析法、博弈分析法等研究方法,借助社会统计学软件 Eviews5.0 分别对中日两个国家近二三十年 GDP 总量与对应两个国家石油消费量之间进行相关性分析。运用博弈论的基本命题分析中日两国的石油进口贸易,可以使中国的石油进口贸易走出“囚徒困境”,并为中国石油进口贸易提供相关的政策建议。

一、博弈分析

博弈论(Game Theory)以人与人之间利益相互制约下策略选择时的理性行为及相应结局为研究对象,或者说是研究决策主体在给定信息结构下如何决策,以实现自己效用的最大化,以及不同决策者之间的均衡。该理论由理性参与者、收益目标、利益偏好、策略选择、信息资源、游戏规则等要素构成,其中策略选择和运用是博弈论的核心。博弈的基本原则是“最大—最小(Max-min)”原则:即任何理性的策略选择都是追求利益达到最大限度,并把损失减少

到最小限度。由于博弈中的参与者的策略选择或行动是互动的,博弈的结果就不仅取决于单个行为体的策略选择,还取决于其他参与者如何行动。因此,参与者在制定策略时,不仅要考虑自己的策略选择,还要考虑到其他参与者会如何抉择。

由于这种相互依赖性,博弈的结果依赖于每一个局中人(player)的决策,没有人能完全控制事态的发展,也没有人处于孤立的状态。相互依存一方面使博弈中的局中人产生竞争,另一方面也由于局中人有某些共同的兴趣和利益而实现合作。由于局中人的相互依赖性,博弈中的理性决策必定建立在预测其他局中人的位置并为他着想从而预测其他局中人将选择的行动,在这个基础上该局中人决定自己最理想的行动,这就是合作博弈的本质和精髓^[3]。“囚徒困境”属于非合作博弈(竞争性博弈),它形象地反映了国际关系领域普遍存在的“安全困境”。在无政府状态的国际社会中,各国为了国家利益展开争夺,最终导致冲突的发生或均势的出现。各国都担心被对方侵害,因而,求得安全势必尽可能地追求实力和权势以防不测,结果就进一步加剧了原来的安全担忧。

二、中日两国 GDP 与石油消费量相关性分析

石油消费是反映经济社会发展的重要指标之一。当一个国家的经济发展处在工业化早期阶段时,随着社会经济发展水平的提高,石油消费总量和人均石油消费量将呈现上升趋势。中国能源研究所研究表明,随着中国经济的不断发展,中国石油消费总体上也在不断增长,中国经济的持续发展对石油消费的依赖程度不断加强。

为了揭示石油消费量与 GDP 的相关性,我们采用石油消费量与 GDP 总值的相关系数这一指标进行分析。

表1 中国 1978-2007 年 GDP 与石油消费量关系图

年份	CDP(亿元)	石油消费量(千桶/日)	年份	CDP(亿元)	石油消费量(千桶/日)
1978	3 645.2	1 825	1993	35333.9	3 051
1979	4 062.6	1 833	1994	48 197.9	3 116
1980	4 545.6	1 694	1995	60 793.7	3 395
1981	4 891.6	1 616	1996	71 176.6	3 702
1982	5 323.4	1 601	1997	78 973.0	4 179
1983	5 962.7	1 642	1998	84 402.3	4 228
1984	7 208.1	1 700	1999	89 677.1	4 477
1985	9 016.0	1 825	2000	99 214.6	4 772
1986	10 275.2	1 941	2001	109 655.2	4 872
1987	12 058.6	2 062	2002	120 332.7	5 288
1988	15 042.8	2 211	2003	135 822.8	5 803
1989	16 992.3	2 340	2004	159 878.3	6 772
1990	18 667.8	2 323	2005	183 217.5	6 984
1991	21 781.5	2 524	2006	211 923.5	7 530
1992	26 923.5	2 740	2007	249 529.9	7 855

注:数据来源于中国统计年鉴 2008。

在计量分析中的总体相关系数是用来确定两个变量的数据变化是否相关的一个基本指标^[4],其计算公式为: $\rho_{xy} = \frac{\text{Cov}(x,y)}{\delta_x \cdot \delta_y}$,其中 $\text{Cov}(x,y)$ 为变量 x 和变量 y 的协方差, δ_x 表示变量 x 的均方差, δ_y 表示变量 y 的均方差。

通过对 1978 - 2007 年中国国内生产总值与石油需求量之间的定量分析,可以计算得出中国 1978 - 2007 年 GDP 与石油消费量的相关系数为 0.99。令 Y_1 代表 GDP 总额, OC_1 代表每年中国的石油消费量,运用 Eviews5.0 软件得到如下回归表达式:

$$Y_1 = 60\,717.77 + 35.18\, OC_1$$

$$R^2 = 0.98, F = 1\,527.819$$

从以上回归结果可以看出,首先,方程式的拟合优度 $R^2 = 0.98$,解释变量 T 检验值为 39.09,对应的概率 P 值为近似 0,说明变量 OC_1 作为解释变量是显著的。历年数据的计量回归结果表明,中国近 30 年的 GDP 总额与每年石油消费量之间具有比较强的正相关性,几乎呈标准的线性关系,这说明石油消

费量的增加对经济增长具有促进作用。其次,石油消费量与 GDP 的回归系数为 35.18,这意味着石油消费量每增加一个单位就可以增加国内生产总值为 35.18 个单位。此外,二者关系散点图(图 1)则进一步证明了二者的线性关系。

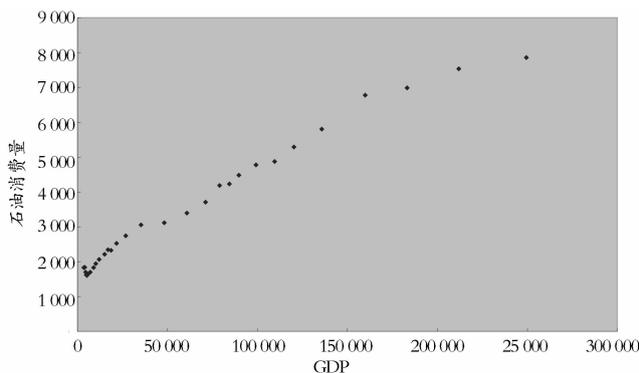


图 1 中国 1978 - 2007 年 GDP 与石油消费量关系散点图

表 2 日本 1980 - 2007 年 GDP 与石油消费量关系图

年份	GDP(Billions)	石油消费量(千桶/日)	年份	GDP(Billions)	石油消费量(千桶/日)
1980	1 059.558	4 936	1994	4 767.156	5 746
1981	1 168.868	4 693	1995	5 277.867	5 784
1982	1 087.042	4 396	1996	4 638.429	5 813
1983	1 185.257	4 391	1 997	4 263.849	5 762
1984	1 259.453	4 619	1998	3 871.961	5 525
1985	1 356.717	4 435	1999	4 384.265	5 618
1986	2 007.355	4 495	2000	4 668.786	5 577
1987	2 426.481	4 503	2001	4 097.958	5 435
1988	2 940.958	4 804	2002	3 925.113	5 359
1989	2 946.832	5 005	2003	4 234.917	5 455
1990	3 031.62	5 304	2004	4 608.136	5 281
1991	3 454.352	5 411	2005	4 560.671	5 355
1992	3 770.266	5 522	2006	4 377.052	5 224
1993	4 337.138	5 441	2007	4 381.576	5 051

注:数据来源于中国统计年鉴 2008。

同理,对表 2 做同样研究,日本 1980 - 2007 年 GDP 与石油消费量的相关系数为 0.88。令 Y_2 代表日本 GDP 总额, OC_2 代表每年日本的石油消费量,同样运用 Eviews5.0 软件进行回归分析,得出如下结果:

$$Y_2 = 9995.71 + 2.58\, OC_2$$

$$R^2 = 0.77, F = 89.42$$

从回归方程可以看出:

方程式的拟合优度 $R^2 = 0.77$,解释变量 T 检验值为 9.46,对应的概率 P 值为近似 0,说明变量 OC_2 作为解释变量是显著的。历年数据的计量回归结果表明,日本每年石油消费量与 GDP 总额之间具有比较强的正相关性,呈线性关系,这同样说明日本国每年石油消费量的增加对经济增长具有促进作用。同

散点图(图2),也进一步印证了二者之间的线性关系。这一点与中国的情况呈现惊人的一致。所以,中日两国在石油进口贸易的博弈上陷入“囚徒困境”的几率很高。

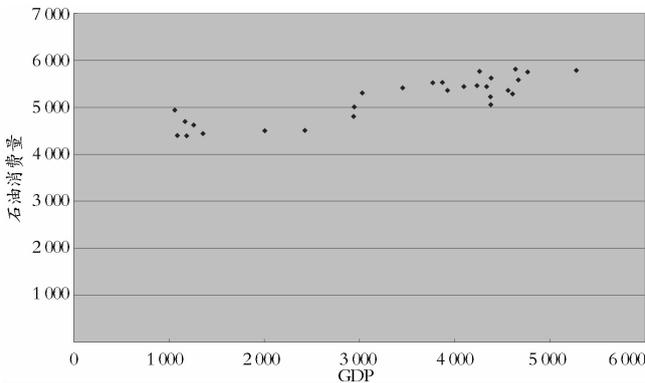


图2 日本1980-2007年GDP与石油消费量关系散点图

取合作策略(即自由贸易)时,我们可以求解出双方的 Cournot-Nash 均衡解:

$$q_1^* = \frac{a + c_2 - 2c_1}{3b}, q_2^* = \frac{a + c_1 - 2c_2}{3b};$$

$$\pi_1^* = \frac{(a + c_2 - 2c_1)^2}{9b}, \pi_2^* = \frac{(a + c_1 - 2c_2)^2}{9b}$$

即在完全信息条件下以及线性价格且稳定状态时,进口国A采取不合作的贸易保护态度可以确保获得市场份额为 $q_1^* = \frac{a + c_2 - 2c_1}{3b}$, 获得利润为 $\pi_1^* = \frac{(a + c_2 - 2c_1)^2}{9b}$; 进口国B采取不合作的贸易保护态度可以确保获得市场份额为 $q_2^* = \frac{a + c_1 - 2c_2}{3b}$, 获得利润为 $\pi_2^* = \frac{(a + c_1 - 2c_2)^2}{9b}$ 。这也是为什么许多国家政府时常采用不合作的贸易保护政策保护国内市场的原因之一。

三、中日石油贸易博弈分析

(一) 完全信息条件下的国家静态博弈

我们先来看一个完全信息条件下的静态博弈,分析一下采取不合作的贸易保护态度会产生什么效果。根据经典博弈理论,我们假设:(1)这是一个一次性博弈;(2)有A,B两个理性国家,且不受任何非理性及外部因素影响;(3)每个国家都掌握完全信息,且独立自主的制定贸易政策;(4)博弈双方的成本是真实可靠的;(5)博弈双方在中日两国石油进口贸易市场上是具有完全信息的古诺双寡头(Cournot duopoly)。假设 c_i, q_i 分别为国家 $i(i=1,2)$ 的平均成本和石油进口贸易中的销量, P 为市场均衡价格,假设双方在石油进口贸易中面临的线性反需求函数为: $p = a - b(q_1 + q_2)$ (其中 a, b 为常数,且 $a > 0, b > 0$), 由此可得 利润函数: $\pi_i = q_i[a - b(q_1 + q_2) - c_i]$ (其中 $i = 1, 2$), 从而得到反应函数:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = a - b(q_1 + q_2) - c_i - bq_i = 0. \text{ 当双方都采}$$

(二) 不完全信息条件下的国家动态博弈

现实生活中的中日两国石油进口贸易中,信息往往是不完全的,即进口国并不能准确地知道出口国的所采取的策略是合作还是不合作。为了简化分析,我们进一步假设:(1) 博弈双方都采取合作策略时,中国的收益为 π_1^* , 日本的收益为 π_2^* ; (2) 博弈双方并非同时采取合作策略时,此时不合作一方多收益部分为 R , 采取合作策略的一方多支付成本 c ; (3) 若双方都不合作,双方都额外支付成本为 C (显然 $C > c$); (4) 中国采取合作策略的概率为 α , 中国采取不合作策略的概率为 $1 - \alpha$; (5) 日本采取合作策略的概率为 β , 日本采取不合作策略的概率为 $1 - \beta$ 。双方的成本类型并不清楚,只是知道其概率情况,当然,博弈方有能力准确地找到自己的成本类型。

		日本	
		合作	不合作
中国	合作	α (π_1^*, π_2^*)	$1 - \beta$ $(\pi_1^* - c, \pi_2^* + R)$
	不合作	$1 - \alpha$ $(\pi_1^* + R, \pi_2^* - c)$	$(\pi_1^* - C, \pi_2^* - C)$

图3 中日石油贸易博弈盈利矩阵

由以上矩阵我们不难看出,该博弈存在混合策略纳什均衡。我们先来分析一下博弈双方的期望收益函数。

中国的期望收益函数为:

$$E_1 = \alpha\beta\pi_1^* + (1 - \alpha)\beta(\pi_1^* + R) + \alpha(1 - \beta)(\pi_1^* - c) + (1 - \alpha)(1 - \beta)(\pi_1^* - C) = \alpha\beta(c - C) + \pi_1^* - C + (\alpha + \beta)C - \alpha\beta R - \alpha c + \beta R, \text{ 从而 } \frac{\partial E_1}{\partial \alpha}$$

$= \beta(c - C) + C - \beta R - c$, 令其等于零,可以解得 $\beta = \frac{C - c}{R + C - c}$ 。其经济含义为,在日本采取策略集为 $(\beta, 1 - \beta)$ 条件下,中国寻求 α 使自己的期望收益最大,如果日本采取合作的概率 $\beta > \frac{C - c}{R + C - c}$, 则中国所能选择的最优策略为不合作;如果日本采取不合作的概率 $\beta < \frac{C - c}{R + C - c}$, 则中国采取合作策略。

同理,日本的期望收益函数为:

$$E_2 = \alpha\beta\pi_2^* + (1 - \alpha)\beta(\pi_2^* - c) + \alpha(1-\beta)(\pi_2^* + R) + (1 - \alpha)(1 - \beta)(\pi_2^* - C) = \alpha\beta(c - C) + \pi_2^* - C + (\alpha + \beta)C - \alpha\beta R - \beta c + \alpha R,$$

从而 $\frac{\partial E_2}{\partial \beta} = \alpha(c - C) + C - \alpha R - c$,令其等于零,可以解得

$$\alpha = \frac{C - c}{R + C - c}.$$

其经济含义为,在中国的策略集为 $(\alpha, 1 - \alpha)$ 条件下,日本寻求 β 使自己的期望收益最大,如果中国对日本采取合作策略的概率 $\alpha >$

$\frac{C - c}{R + C - c}$,则日本所能选择的最优策略为不合作;如

果中国采取合作策略的概率 $\alpha < \frac{C - c}{R + C - c}$,则日本

采取的最优策略为合作。从而该博弈的混合策略纳

什均衡为 $(\frac{C - c}{R + C - c}, 1 - \frac{C - c}{R + C - c})$,即博弈双方均

以 $\frac{C - c}{R + C - c}$ 的概率合作。

由该博弈模型,我们得出如下结论。

第一,中日两国石油进口贸易既对立又统一。两国可以就面临的情况进行商讨或谈判,并就一个理性的共同行动达成一个具有强制性的协议。

第二,中日两国若采取(合作,合作)的策略,将是一个双赢的结果;如果采取(不合作,不合作)的策略,则两败俱伤。

第三,俄罗斯则可以凭借其石油出口大国的地位,成功地扮演“鹬蚌相争渔翁得利”中的“渔翁”形象,游刃有余于中日两国石油贸易之间。无论中日两国在这场竞争中哪一方获胜,其付出的成本都将是沉重的。

四、结语

事实上,中日俄石油进口贸易之间的博弈并非一个静态的零和博弈,而是一个动态的、不断变化发展的博弈过程。为了在复杂多变的国际贸易形势中立足于不败之地,中国应当做到如下几点。

第一,适度提高国内石油的供给能力,以减少对石油进口的依赖程度。过度依赖进口石油必然会危害国家经济安全,同时使国内石油价格甚至整个能源体系都会动荡,进一步增加金融风险。这里所谓“适度”,指的是油气资源进口尽可能地满足国民经济可持续发展的实际需要,不能危及国内能源工业的持续快速健康发展,同时使依赖进口产生的潜在风险最小。

第二,适当控制国内需求,尤其是要重点控制石油在中国一次能源消费中的比例的增长速度。

世界在一次能源消费中,煤炭占25%左右,石油占40%以上。尽管石油可以替代煤炭,中国作为仅次于美国的世界第二能源消费大国,原煤在一次能源消费中占70%以上,油气消费在20%左右。这一比例在能源大国中是极为少见的。如果到2020年把油、气在一次能源消费的比重保持在30%左右,经过20年左右时间的努力,中国本土石油的可供供应量就可以保持在60%左右。随着产业结构的优化,中国的相对能源消费水平也会有所改善;在国内能有一定石油后备储量,在国外,中国也拥有一定的储量,这样就可以摆脱石油产量的巨大压力,实现对重要的能源产品——石油的供需平衡。

第三,石油进口来源多元化。分散石油进口来源可以避免对某一国家或者某一地区的石油进口过度依赖,并极大提高中国的能源进口贸易安全程度。

第四,逐步建立战略石油储备体系,以改变中国在国际石油贸易激烈的竞争中一贯的被动接受地位。现阶段,中国石油储备体系尚未完全建立。随着国内石油消费量不断增加和国民经济不断增长,国内石油储备量严重不足,国际油价被少数国家或组织操控,我们处于被动接受的地位,加之国际石油贸易竞争激烈,都使得国内石油的供需矛盾更加尖锐。因此,逐步建立战略石油储备体系势在必行。

第五,节约能源。这包括两个方面:一是减少能源石油的绝对消耗量;二是提高能源综合利用率。在保证国民经济正常运转的情况下,尽可能降低能源使用的绝对数量,同时,利用科技进步和生产技术方法的改进,逐步提高能源综合利用率,以达到节约能源的目的。节约能源已被专家视为与煤炭、石油、天然气和电力同等重要的“第五能源”,对于目前中国的能源现状和可持续发展具有十分重要的意义。

第六,发展绿色能源能够缓解中国工业化进程带来的环境挑战,同时解决中国石油对外依存度高的问题,有利于中国在激烈的国际石油贸易竞争中处于优势地位,实现可持续发展。

第七,实行积极的能源外交,寻求稳定的多边合作。中国作为一个负责任的大国,对内构建和谐社

参考文献:

[1] 徐富全. 中俄日远东石油管线博弈透视[J]. 企业经济, 欢迎访问重庆大学期刊社 <http://qks.cqu.edu.cn>

- 2005(7):12-13.
- [2] 论中日“囚徒困境”的存在及逃逸[J]. 日本学刊, 2006(2):14-26.
- [3] 施锡铨. 博弈论[M]. 上海:上海财经大学出版社, 2000:7.
- [4] 杨虎, 刘琼荪, 钟波. 数理统计[M]. 北京:高等教育出版社, 2004:199-207.
- [5] Review of chinese oil trading in 2006 and policy development trends[Z]. CHINA Commerce of Metals, Minerals & Chemicals Importers & Exporters. Shanghai, 2007.
- [6] China becomes second largest consumer of oil [J]. China's Foreign Trade 2004, 5:27-28.
- [7] 斯·日兹宁. 国际能源——政治与外交[M]. 强小云, 史亚军, 成键, 等, 译. 上海:华东师范大学出版社, 2005.
- [8] 查道炯. 中国石油安全的国际政治经济学分析[M]. 北京:当代世界出版社, 2005.
- [9] 冯跃威. 石油博弈[M]. 北京:企业管理出版社, 2003.
- [10] 徐小杰. 新世纪的油气地缘政治:中国面临的机遇与挑战[M]. 北京:社会科学文献出版社, 1998.
- [11] 王振锁, 李钢哲. 东亚区域经济合作:中国与日本[M]. 天津:天津人民出版社, 2002.

Game Theory Analysis and Countermeasures on Oil Import Trade between China and Japan

HE Xiao-zhou, DU Hui

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: As the important oil consuming and importing countries, it is essential for China and Japan to get stable oil importing resources. However, the oil resource and oil security strategies of these two countries are very similar. The best choice for them to gain abundant oil resources is from Russia, which is located nearby. Based on the relativity analysis and the game theory analysis, the authors point out that it is not a static zero-sum game between China and Japan on oil import trade, but a dynamic and constantly changing game progress, The relative policy suggestions is also given in this paper.

Key words: oil import trade; related coefficient; game theory analysis model

(责任编辑 傅旭东)