



简报系列

序列号 : BR20071119CH 总第 9 期

摆脱对石油的依赖

【前言】：自从 20 世纪 20 年代石油成为内燃机燃料以来，石油逐步渗透到社会生活的各个角落，成为支撑国民经济的重要角色。如今，石油已经成为世界各国能源结构中最为重要的组成部分。借助当今发达的国际资本市场，石油价格波动可以迅速传导到世界各地，对世界经济体系产生冲击。鉴于上世纪 70 年代石油价格上涨与随后发生的全球范围内经济衰退的密切联系，石油价格的变化更是时刻牵动着世界经济体系的每根神经。而与此同时，由于缺乏有效的替代能源，人们对石油过度依赖产生的危机感也开始浮现。无论从国家安全、经济稳定，还是环境污染方面考虑，过度依赖石油都将对未来世界构成重大威胁。人们迫切需要摆脱对石油过度依赖的解决办法。受清华 - 布鲁金斯公共政策研究中心的邀请，《Freedom From OIL》一书的作者、能源和环境方面的专家 David B. Sandalow 先生从美国实际情况出发为各位参会人员详细而全面的介绍了过度依赖石油导致的各类问题及可供选择的解决办法，为中国将来处理可能出现的石油依赖问题提供宝贵经验。

讲座主题：摆脱对石油的依赖

主办单位：清华-布鲁金斯公共政策研究中心

时间、地点：2007 年 11 月 19 日，清华大学

主持人：肖耿，清华 - 布鲁金斯公共政策研究中心主任

主讲人：David B. Sandalow, 布鲁金斯学会资深研究员



BRIEFINGS

SN : BR20071119CH VOLUME9

Freedom From OIL

【Preface】 : Since oil served as the fuel of internal combustion engine in 1920's, it has permeated into every corner of social life and played a vital role in any economy. So far, oil has occupied an irreplaceable position in most nations' energy structure. With the help of developed international financial systems, any fluctuation of oil price can be transferred to markets all over the world and instantaneously impact the global economic system. Meanwhile, owing to the lack of effective substitute, anxiety from excessive dependence on oil began to emerge among nations. Facing on the severe threats on national securities, global economy and the environment from the immoderate dependence, international communities are in dire need of valid solutions. On invitation of the Brookings - Tsinghua Center for Public Policy, David B. Sandalow, the author of <Freedom From OIL>, delivered a speech upon the dependence on oil based on the contemporary American circumstances. He mainly focused on the problems and possible solutions to it, which would be valuable references for China to deal with the similar challenges related to oil in the future.

TOPIC: “Freedom From OIL”

ORGANIZER: Brookings-Tsinghua Center for Public Policy

TIME & PLACE: November 19, 2007; Tsinghua University, Beijing, China

MODERATOR:

Geng XIAO, Director, Brookings-Tsinghua Center for Public Policy

SPEAKER:

David B. Sandalow, senior fellow, the Brookings institution

过去一个世纪以来，石油的广泛应用极大地便利了人类的社会生活，但对石油不断上升的依赖程度也逐渐引起人们的担忧。上世纪 70 年代的石油价格上涨促使全球经济进入衰退周期，石油燃烧所产生的温室气体直接导致了全球变暖和气候紊乱，世界范围内频繁发生的局部动荡与石油不无联系等等都表明对石油的过度依赖已经成为威胁世界和平、经济稳定和全球环境的重要因素。如何应对这些威胁并缓解对石油的过度依赖已经成为迫在眉睫的难题。来自布鲁金斯的能源与环境专家 David B. Sandalow 先生以美国实际情况为例分享了其个人在这方面的研究成果并与参会人员进行了热烈探讨。

一、过度依赖石油导致的问题—美国经验

与人类对石油的开采和利用速度同时上升的是人们对石油的依赖程度。过度依赖石油已经成为美国民众及政府内部鲜能达成的共识之一，绝大多数美国人都认为对石油的依赖在美国已经成为一个非常严重的问题。美国每年消耗世界石油产量的 1 / 4，相当于同年沙特阿拉伯的石油总产量；美国交通、运输使用的燃料 96% 都来自于石油；一个拥有两位驾驶成员的普通家庭每年在汽油上需花费 4100 美元，而对于那些年收入低于 15000 美元的最穷困的 1 / 5 的美国家庭，每年 10% 多的收入都花费在汽油上。

与普通民众对某些事、物上瘾一样，人类对石油的过度依赖也会导致许多负面问题。从美国的经验看，这主要表现在三个方面：国家安全、经济稳定和环境污染。

1. 国家安全方面

世界各国已经认识到石油的战略性地位，纷纷建立石油战略储备。即使如此，石油紧缺国仍难以摆脱对石油的依赖，尤其是世界最大的石油消费国—美国。从美国经验来看，对石油的过度依赖将限制美国的对外关系和对外政策，这将威胁到美国的国家安全。

首先，对于石油的依赖限制了美国在波斯湾地区的对外政策，最终招致了当地部分势力的敌对情绪并落为恐怖主义的攻击目标。半个多世纪以来，受石油的牵制，美国半个在波斯湾地区的实施了很多有争议的地区政策，包括支持伊朗的 Shah 国王等不受欢迎的领导人以及发动对伊拉克战争。正是由于这些动作，美国把自身置于波斯湾地区的纷争之中，最终招致了当地的敌对情绪和恐怖主义袭击。而这种被催生的敌对情绪又被圣战组织利用以招募人员扩大其恐怖主义势力。即便对于恐怖组织感到强烈愤慨，但对于石油的渴望又不得不迫使美国在当地极力维持友好关系，有时甚至不惜以这种变相支持圣战运动为代价。

其次，石油依赖被少数反美国家频繁利用以牵制美国。目前最严重的这种威胁来自于伊朗。伊朗的对发展核武器的野心再次造成波斯湾地区的不稳定，甚至有可能将其恐怖武器传递给恐怖份子而加以利用，这将对国际社会造成严重威胁。然而出于对石油的依赖，

在遏制伊朗的这种行动方面，国际社会也举步维艰。除此之外，委内瑞拉也打着“石油牌”频繁进行反美动作。同时，可以预见，俄罗斯在将来也必然会考虑控制石油出口。

2. 环境污染方面

与对国家安全造成的威胁相比，石油对环境的危害可能更加直接而明显，而其中最严重的莫过于全球变暖问题。

全球变暖问题的影响已经广泛地表现出来。在有记录的前 12 个最热年份中有 11 个发生在 1995 年以后；北半球从 1950 年到 2000 年的平均温度极有可能是至少过去 1300 年间的最高点。这促使全球范围内的冰山和冰盖不断消融，导致海平面上升。但其影响远不止如此，间接的还包括传染性疾病的扩散，更为频繁而严重的暴风雨和干旱等，并很有可能与过度砍伐森林，海洋酸化，洪水，干旱等其他作用联合在一起使众多生态系统超越其自身的弹性范围而沦为瘫痪状态。更为令人担忧的是，根据最近一些气候专家的观点，全球变暖的速度和影响可能比我们预想的还要快且严重。科学家预测上海在 50 年以后很可能因海平面的上升而从地图上消失。

然而，石油燃烧产生的温室气体则是全球变暖的直接诱因。在世界范围内，40% 的二氧化碳排放物来自于石油。据统计，美国汽车排放的二氧化碳从 1980 年的 12 亿吨增长到 2003 年的 18 亿吨，依此速度，将很容易在 2020 年达到 25 亿吨。由于在每磅汽油燃烧产生 20 磅的二氧化碳的同时，在生产和提炼这磅汽油的过程中已经产生 5 磅的二氧化碳，这意味着人类每使用一磅汽油将向大气中排放 25 磅的二氧化碳。仅就美国来说，小汽车的使用将产生每年 6 吨左右的二氧化碳排量。

3. 经济稳定方面

由于非常便于运输的特点，从被用作内燃机燃料开始，石油贸易就在全世界范围内得到迅速发展。到目前为止，每年出产的 75% 的石油都用于国际贸易。借助纽约、伦敦、新加坡等地的期货交易所以及新兴通信技术，石油价格的波动可以瞬间传递到世界各地的消费市场。

对于石油价格的波动，从供需两方面的简要分析就能给我们一个较为清晰的认识。由于缺乏替代品，市场对石油的需求弹性基本呈刚性。虽然乙醇和其他生物燃料正在被广泛利用，但它们只占液体燃料的不到 4%。而供给方面，欧佩克组织自从上世纪七十年代开始主导国际原油市场，目前，43% 的石油供给来自欧佩克组织。因此可以说，国际原油市场基本上形成一个寡头垄断局面。

而从历史上看，伴随这种特殊的寡头垄断局面的是石油价格的剧烈波动。在 1973 至 1974 年间，石油价格由 3 美元翻四番至 12 美元；而不久后的 1979 至 1981 的两年间，石

油价格又从 14 美元上升到 35 美元，实现两倍多的上涨；近来的 2003 至 2006 年，石油价格更是历史性地从 30 美元一路飚升至 77 美元。

这种剧烈的石油价格波动首先冲击的就是家庭部门的预算和人们的生活质量。美国每年花费在石油上的收入高于 4500 亿美元，这相当于其 GDP 的 3% 左右。而其中 69% 的石油用作小汽车、卡车和飞机的燃料。石油价格上涨直接提高了普通家庭的生活成本。例如，在 2002 年 2 月到 2005 年 9 月期间，汽油平均价格从每加仑 1.15 美元增长到 3 美元，这对于每加仑汽油可行驶 20 英里且年均行驶 12000 英里的汽车意味着每年 1080 美元的额外支出，而对于一辆每加仑汽油只能行驶 15 英里且年均行驶 25000 英里的汽车则意味着每年 3000 美元的额外支出。特别要指出的是，由于美国平均储蓄率为负，因此石油价格上涨带来的额外成本不仅意味着更多的收入需要花费在汽油上，还意味着很多家庭需要通过借贷来填补这笔支出。

在宏观经济方面，石油价格波动的冲击也有显著表现。最具有共识的例子是上世纪七十年代的两次石油价格大幅上涨直接引发的全球经济衰退。有趣的是，2003 年以来的石油价格持续上涨似乎并未对全球宏观经济造成很大影响。有研究指出，这可能与近年来的石油利用效率不断上升有很大联系。当然，新的替代能源的出现和不断得到应用也一定程度上缓解了石油价格上涨的冲击。

二、应对石油依赖的解决方案

面对日益紧张的石油依赖局面，国际社会亟待有效的应对措施出台。根据 David B. Sandalow 的观点，应对石油依赖的解决方案可以有多种选择，例如大力发展地铁等公共交通、鼓励和推广远程办公等，但目前最可行的方案有以下三个。

1. 大力发展和推广电力汽车 (PHEV)

从全球范围内来讲，很大一部分石油都被用作汽车燃料。如果能使用电力驱动汽车，并将汽车接入电网以获取电力，这将是革命性的变化，它不仅能降低汽车的驾驶成本，同时将极大缓解人们对石油的依赖并减少环境污染。

事实上，自从 1900 年开始，依靠电力驱动的汽车就已经被发明并投入市场。但由于早期这种汽车的行驶路程有限，很难满足人们的需求，因而难以与内燃机竞争。直到上世纪 90 年代，在政府“零污染”政策的推动下，电动汽车概念才被重新应用到设计当中。期间通用汽车发明的 EV-1 电动汽车已经实现了性能的大幅改善，并得到大量消费者的认可，但通用汽车公司却因为商业利益而最终放弃了生产。

令人欣慰的是，丰田和本田汽车公司在上世纪 90 年代后期开发出的同时搭载内燃机引擎和电动引擎的混合动力汽车汽车得到市场的广泛认可并逐渐推广开来。这种汽车可以

在用完电力之后开启内燃机引擎，不仅解决了普通电力汽车行程短的缺陷，同时利用引擎的额外能量（例如在下坡或刹车时）为车身电池充电的特性也大大改善了汽车的燃料使用效率，降低了汽车对环境造成的污染。自 2003 年开始，这种汽车的市场需求呈急剧增长，致使 2004 年购买的消费者已必须排队等待数月才能得到一辆。

而下一步更有效率的办法就是将这种传统的混合动力汽车植入充电功能，即让其可以通过插头接入电网实现充电。这种汽车被称为“plug-in hybrid electric vehicle”（PHEV）。人们可以在晚上将汽车接入电网进行充电，然后白天用于日常活动，这种汽车将极大地方便人们的出行并显著降低汽车的驾驶成本。

PHEV 汽车的电池技术是目前最大的障碍，为传统双引擎汽车植入接入电网充电功能将为该汽车的生产成本增加 8000 至 11000 美元。但 David B. Sandalow 先生相信，随着 PHEV 的市场规模不断增大，这种电池技术将像电脑、手机技术一样，体积不断缩小，成本不断下降，最终实现大规模量产。

2. 推广使用生物燃料

第二种可行的解决办法就是用生物燃料来替代石油。生物燃料是指那些由生命物质（如甘蔗、蔬菜油、动物脂肪等）制成的液体燃料。目前的生物燃料主要为乙醇和生物柴油。乙醇由糖经发酵而成，生物柴油则来自于蔬菜油和动物脂肪。

相对石油而言，生物燃料具有更高的使用效率且更为清洁，以乙醇为例。

乙醇既可以作为添加剂加入到汽油当中以提高引擎性能和减少污染物的排放，这种混合燃料一般由 90% 的汽油和 10% 的乙醇混合而成，被称为 E10，这种混合燃料现在基本上可适用于所有的汽车引擎。另一种用法是将乙醇作为主要成分与少量汽油混合来给汽车提供动力，一般是 85% 的乙醇混合 15% 的汽油，这种混合燃料被称为 E85。但为配合使用这种混合燃料需要对引擎作一些改动，这种引擎的制造成本将比普通的只使用汽油的引擎的制造成本高出 100 美元。目前美国已经拥有六百万辆汽车拥有这种引擎，并且这种汽车的销量每年都在上升。通用、福特和克莱斯勒公司生产的汽车预计到 2012 年将有一半都使用这种引擎。

从目前的形势来看，生物燃料有着广泛的应用前景。在美国，乙醇是被最广泛应用的生物燃料，而且这个行业也正处于扩张期，预计在不久的将来乙醇市场会有显著的扩张。美国著名的赛车联盟 Indianapolis 500 也已经规定所有比赛都必须使用乙醇作为燃料。在巴西，一半的石油都已经由乙醇代替。巴西的任何一个加油站都会提供给消费者汽油或乙醇这两个选择。

3. 提高燃油使用效率

除了寻找替代能源之外，提高燃油使用效率无疑也是一个值得努力的方向。

在不损失性能、安全和舒适度的前提下，利用一些新兴的技术来提高燃油使用效率是行之有效的。目前，这些新兴技术主要包括低摩擦润滑油、可变气门定时、五档自动变速、连续变速等。美国国家研究委员会(National Research Council)2002年发布的关于这些新技术的评估认为，如果将现有的这些技术应用于小汽车和轻载荷的卡车，燃油消费将在15年内得到明显改善。

(本文由饶松松编辑整理，肖华、李金迎审校)