

能源技术创新是解决我国长期能源问题的关键

朱光华, 邹 骥

(中国人民大学 环境学院, 北京 100872)

摘要:运用演化经济学的“技术-经济范式”的基本原理分析我国能源安全问题,应将能源技术的进步提高到国家长期发展和经济赶超的战略高度来认识。解决我国长期能源问题的关键在于建立国家创新系统,促进能源创新。

关键词:能源; 环境; 创新; 技术-经济范式

中图分类号:F061.2

文献标识码:A

文章编号:1004-0544(2006)08-0053-03

长期能源问题的实质是发展问题。我国改革开放二十多年以来,社会经济取得了长足进步。为实现我国在本世纪中叶基本实现现代化的发展目标,经济水平必须进一步提高,而经济水平的提高需要能源安全供应作为保障。因此,采用新能源、可再生能源以及能源效率技术,从而改变传统能源的使用模式已经成为关注的焦点。随着传统的不可再生能源日益消耗,可再生能源和新能源将会占据更大的市场份额。我国在这方面的竞争力直接关系到经济的发展和国家安全。大量研究表明,在大多数资本商品市场和很多消费品市场中,竞争力的强弱与技术水平这样的“非价格要素”密切相关(Kravis and Lipsey, 1971; Rothwell, 1980, 1981; Sciberras, 1981)。从成本角度看,能源技术创新带来的成本的降低,也是提高利润空间的重要手段。渐渐出现的新能源和可再生能源市场,对我国科技和经济发展水平的提高,综合竞争力的增强,实现现代化提供了良好的机遇。本文运用演化经济学关于“技术-经济范式”的基本原理,在分析当前我国能源形势和企业在国际市场上的竞争力的基础上,提出解决能源问题,需要我国在能源领域的不断创新的思路,以期对实现我国科技赶超,保持经济可持续发展贡献一己之见。

一、中国面临的能源问题

(一) 能源需求快速增长,安全问题突出

中国对石油需求越来越大,能源安全问题越来越突出。从 2003 年开始,中国已跃居全球第二大石油消费国(每日消费 546 万桶),超过日本(每日消费 543 万桶),仅次于美国,石油自给率低。全球进口(2003 年约 9000 万吨,2004 年估计超过 1.1 万吨)占总需求约 1/3。估计到 2020 年时,进口依赖度将升高到 75%,而且,进口来源高度集中于中东与非洲,在油产地的探勘权、投资权掌握不多;石油运输多经海运,其中 90%非由中国油轮运输(日本 90%进口石油由日本油轮运载);中国石油进口 80%又须经由马六甲海峡,当地海盗多,战时风险又过于集中(石齐平,2004)。目前,国际油价不断上涨,极高的石油对外依存度已经造成了中国巨大

的经济损失。2004 年,国际油价上涨导致中国 GDP 增长放缓约 0.9 个百分点,中国外汇支出因此增加约 86 亿美元。而 2005 年 1 至 9 月,中国为国际油价上涨多支出外汇 100 多亿美元,造成中国居民消费价格上涨 0.16 个百分点,工业品出厂价格上涨 1.45 个百分点(侯利红,2005)。

实际上,在今后相当长时间内,中国将面临严重的能源供需矛盾。根据我国“国民经济和社会发展‘九五’计划和 2010 年远景目标纲要”的发展要求,预测我国 2010 年一次能源需求将达到 2235Mt 标准煤,国内一次能源生产量 1835.30Mt 标准煤,缺口将高达 400Mt 标准煤(吴敬儒,1997)。在采用复杂适应系统理论建立的描述技术创新实现过程模型中,企业根据自身产品的竞争力、投资能力、技术创新成本、市场结构和历史经验选择受益最大的投资决策,企业主体之间通过市场产生相互影响,各企业具有不同的基本条件,但有相似的运行机制。计算结果表明,预计在技术进步情景下,中国 2010 年一次能源需求将为 1842.12Mt 标准煤(任锦鸾和顾培亮,2002),技术进步导致能效的提高和替代能源竞争力的增强,将使能源需求急剧下降。能源供应能否满足需求增长将是制约中国经济增长的一个关键因素。提高能效、采用新能源和可再生能源对于缓解中国的能源供需矛盾具有重要意义。

(二) 环境污染情况严峻,国际压力加大

虽然中国采取了各种措施防治大气污染,但大气环境状况仍然不容乐观。2004 年《环境状况公报》对大气环境状况描述如下:“全国城市空气质量总体上与上年变化不大,部分污染较严重的城市空气质量有所改善,劣三级城市比例下降,但空气质量达到二级标准城市的比例也在降低。颗粒物仍是影响空气质量的首要污染物,但总体比上年有好转趋势。二氧化硫年均浓度达到国家二级标准(0.06 毫克/立方米)的城市占 74.3%,与上年持平。降水年均 pH 值低、酸雨频率高的城市比例均比上年增加,表明本年度酸雨污染较上年加重。”提高能效技术以及新能源技术等,能够减少大气污染物的排放,特别是颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等,从而有利于缓解中国严重的大气污染情况。

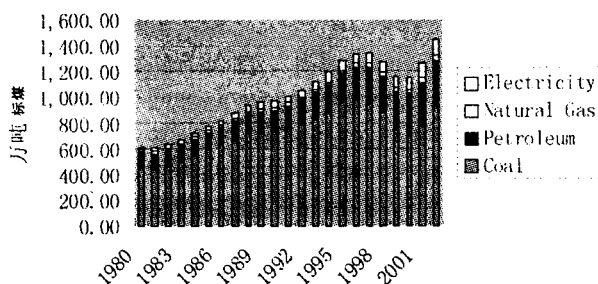
另外,气候变化是当今世界面临的最棘手的挑战之一。中国政府已经加入了《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)(以下简称《公约》),并于 1997 年签署了具有里程碑意义的《京都议定书》。京都议定书是第一部包含明确的排放限额和时间表的国际协定(Barrett,1998; Grubb et al.,1999)。在京都议定书中,一组工业化国家同意在 2008—2012 年的承诺期内稳定或减少平均 5.2% 的温室气体排放量(与 1990 年排放水平相比)。京都议定书已于 2005 年 2 月 16 日正式生效。然而,京都议定书的承诺只是应对气候变化的第一步,实现稳定大气温室气体浓度最终需要全球温室气体排放比京都议定书有更深层次的削减。

基于《公约》中“共同而有区别的责任原则”,中国目前仍然不需要承诺减少温室气体的排放,但是一直以来,作为最大的发展中国家,在谈判中受到越来越大的来自发达国家的压力。因此,利用能效技术以及新能源和可再生能源技术,实现能源结构的替代,在减少温室气体排放的同时,也会减少其他大气污染物的排放,特别是颗粒物、二氧化硫、氮氧化物等,从而有利于缓解中国严重的大气污染情况。

(三) 我国能源结构和能源效率与国际发达水平有相当大的差距

与世界平均能源结构和发达经济相比,我国能源品种结构很不合理,优质能源供应不足。根据英国石油公司的数据(BP, 2004),2004 年,世界平均能源结构中,石油和天然气之和约占能源总消耗量的 73%,OECD 国家该比例为 79%,我国 2004 年的比例仅为 31%左右;而我国 2002 年煤的消费比例占总能源消费量的 69%左右,世界平均水平仅为 27%,OECD 国家煤炭比例仅为 21%。由于长期能源紧张的历史状况,造成了能源工业发展“重能力增长,忽视质量结构优化”的倾向。能源行业内部发展也不平衡(见图 1)。

图 1. 中国分品种能源消费



数据来源: 中国统计年鉴, 2004。

我国目前的能源效率约为 33%, 比世界先进水平低 10 个百分点左右。我国能源系统的总效率很低, 只有 11.1%, 也就是说, 能源可采储量变成终端有用能的只有 1/10, 约 90% 的能源在开采、加工转换、贮运和终端利用过程中损失和浪费掉了。

需要指出的是: 目前我国农村仍大量使用生物质能, 2000 年消费量达 2.2 亿吨标准煤。加上这部分能源, 全国能源利用效率比以上计算结果降低 3.5 个百分点, 降到 30% 左右(王庆一, 2005)。

从能源结构和能源效率两方面来看, 我国能源技术水平与国际平均水平有较大差距, 与发达国家的差距更大。我国有

提高我国能源技术水平, 优化能源结构和提高能源效率, 减少能源(特别是不可再生能源)的过度消耗, 扩大能源供给来源, 减少对环境的污染, 承担国际气候变化的压力的潜力和需求。

(四) 我国能源技术的企业国际竞争力较弱

经济的全球化日益深入, 除了考虑能源供需矛盾和环境保护, 我国应该参与能效产品和新能源及可再生能源产品的国际竞争。中国作为一个发展中国家, 人均 GDP 刚刚超过 1100 美元, 与贸易强国相比, 经济发展水平低, 科学技术较为落后, 产品国际竞争力较弱(曲如晓, 2005)。

目前, 中国的出口主要集中在劳动力密集型行业, 与贸易强国相比, 中国的资本、知识、技术等处于劣势, 尤其是在技术知识密集型产品方面不具备优势。中国大多数产业仍处在国际分工的低端层次上。即便是在资本、技术密集型产品的生产中, 中国承担的只是这种高技术产品价值链中附加价值较低的加工组装环节。我国外贸效益增长依靠数量扩张, 贸易条件恶化。中国出口的产品大都以低附加值的劳动密集型产品为主, 这些产品大部分已进入产品成熟期, 市场经济激烈。中国企业在市场竞争中主要采取了价格竞争手段, 特别是在进军国际市场时, 盲目出口, 竞相压价, 出口上的增量不增价现象普遍存在, 因此造成我国出口产品在大量进入国际市场的同时, 也导致出口价格的持续下降。

商品核心竞争力体现在技术与品牌两个方面。我国出口产品缺乏具有自主知识产权的核心技术和品牌, 这是制约我国成为贸易强国的重要因素。

参与到正在出现的新能源和新的可再生能源市场的竞争, 我国不能重蹈覆辙。新能源和新型的可再生能源开发和利用主要出现在发达国家, 在技术开发上, 它们也占据着领先的优势, 例如风力透平技术是德国和丹麦占据领先地位。如果发展中国家不采取积极的措施和大力的投入, 抓住机遇, 占据一席之地, 在未来能源技术的转折时期, 又会面临缺乏国际竞争力, 经济发展后劲不足, 大量技术引进的困境。能源利用技术的研究和开发在我国是一个薄弱环节。我国在能源利用方面的 R&D 投入强度一直较低, 所以无论是应用基础研究还是技术开发方面的原始性创新都非常有限。从能源主体——煤炭的利用来说, 我国主要采用直接燃烧, 热量利用率不到 30%, 与世界先进水平差距很大。煤炭气化、多联产、超临界发电等高新技术在较长一段时间内将主要依赖技术引进。在后续能源方面, 如核能发电也已被国外先进技术所垄断。作为最流行、最清洁、最廉价能源资源的太阳能和风能等可再生能源利用技术的研究开发, 基本上还是步工业发达国家新技术研究的后尘, 亦步亦趋地前进。

提高我国新能源产品和能效产品的国际核心竞争力, 科技兴贸战略的实施, 应该注重能效技术和新能源、可再生能源技术的自主研发, 鼓励企业加速创新, 实现产业升级。

二、新的“技术-经济范式”

技术进步最初从分工开始, 随着技术的进步, 社会文化和经济形态随之发生改变, 由于体制的改变对技术创新的不同作用, 导致了技术进程的不同国家之间的分化。工业革命以来, 人类科技发生了奇迹般的进步, 新兴国家在已经发

生和正在发生的五次技术浪潮期间,赶超了领先国家,成为经济竞争力的领导者。这些国家的数量非常少,但决不是偶然的现象。

如果按照“技术-经济范式”观察技术和经济的发展的话,在某种范式中它是累积的和连续的过程,但在范式之间则是毁灭和不连续的过程。“技术-经济范式”是在新技术成熟时有关技术和投资决策的一套常识性的规则,“技术-经济范式”的变革(“技术革命”)通常含有多组基本创新和渐进创新,而且最终可能包括若干新技术体系,它不仅对整个经济领域产生扩散性的影响,而且也引起了广泛的制度、组织和管理创新。对于发展中国家来说,由于在这种主导“技术-经济范式”内存在产品生命周期,所以这就为发展中国家的经济追赶提供了机会。较早的进入新技术系统是跨越式发展的决定性因素(佩蕾丝和苏特,1994)。

目前,国际上发达国家能源研发的力度有所减弱,政府能源技术研发预算自上个世纪 80 年代以来呈现明显下降趋势(R.M. Margolis 和 D.M. Kammen),这主要是由于发达国家进入经济政治体制调整,国际政治经济新格局尚未形成,酝酿经济进一步发展的时期,而我国经济已经持续多年快速稳步增长,能源需求增长也十分迅速,出现了落后国家的“赶超窗口”(贾根良,2004)。

正在出现的新能源市场表明以新能源技术为基础创新的新的“技术-经济范式”正在酝酿之中。随着国际矿物燃料储量的萎缩,价格高涨,应对气候变化的进程以及环境意识的加强,各国对于能效和新能源技术的需求日益增长,能源技术将成为未来一次技术革命的基础技术之一。建立和完善创新系统能够给予各个研发主体正确地激励,促进他们之间的联系以及参与国际研发竞争和合作,促进研发成果和转移技术与我国企业生产实际的结合。对于仍然处于基础研究和应用开发阶段的技术,我国与国际先进水平差距并不太大,结合我国实际,加大研发力度,开发出国际领先的技术,率先实现商业化应用并非不可能。对于在发达国家已经实现商业化的技术,由于技术转移成本非常高,依赖国外技术还会带来安全问题,而且由于“技术差距”的存在,需要在转移的过程中对引进技术的积极吸收和扩散,所以我国应加强在此基础上的创新,以实现竞争力的提升,建立和完善国家创新系统,较早的进入到新的“技术-经济范式”之中,力争掌握新的技术浪潮的竞争优势和经济发展的主动。

另外,由于社会变革是一个复杂的、路径依赖的和不可预测的过程(D. Stark, 1992),与东欧和俄罗斯体制采取的“休克疗法”式的变革所遇到的困难相比,我国二十多年改革开放的经验表明,采取“摸着石头过河”的试错策略改革我国的经济体制,允许实验性的改革,经济和社会的发展取得了巨大的成功(Ping Chen, 1993)。目前,我国进入了深化改革改革开放的阶段,鼓励实验性的改革,建立国家创新系统具有良好的国内条件。

三、结论

我国要在本世纪 50 年代基本实现现代化的目标,经济发展达到中等发达国家水平,需要能源供应和适宜的生态

环境,以及在国际能源市场上的强大竞争力做保障,“技术-经济范式”为我国经济的赶超提供了理论支持。为了增强经济的长期发展后劲,需要在认真研究我国目前创新体系基础上,调整现有的科研体制和科技政策,紧密结合信息技术的应用,建立与我国国情相适应的促进能源创新的国家创新体系和创新网络。同时配合以逐步降低传统能源的价格补贴,合理调整能源的价格体系,使能源价格接近能源的真实经济成本的政策,鼓励企业采用清洁生产工艺和新能源和能效技术,鼓励消费者采用新能源和可再生能源产品,并积极参与到产品改进和创新的过程之中。

参考文献:

- [1]Barrett S. 'The political economy of the Kyoto Protocol', *Oxf Rev.Econ.Policy* 14,20-39, 1998.
- [2]BP. "BP Statistical Review of World Energy", June 2005.
- [3]D. Stark.. Can Designer Capitalism Work in Central and Eastern Europe?. *Transition*, 3(5), May 1992.
- [4]Grubb M., Vrolijk C, Brack D. "The Kyoto Protocol: A Guide and Assessment. Royal Institute of International Affairs", London, 1990.
- [5]I. Kravis and R.E. Lipsey. "Price Competitiveness in World Trade", Columbia University Press: New York, 1971.
- [6]OECD/IEA. "Beyond Kyoto: Energy Dynamics And Climate Stabilisation", 2002.
- [7]Ping Chen. *China's Challenge to Economic Orthodoxy: Asian Reform as an Evolutionary, Self-Organizing Process*, *China Economic Review—An International Journal*, 1993.
- [8]R.M. Margolis and D. M. Kammen. *Underinvestment: The Energy Technology and R&D Policy Challenge*, Science, 1999.
- [9]Rothwell R. *Innovation in textile machinery*, in K. Pavitt(ed), *Technical Innovation and British Economic Performance*, Macmillan: London.
- [10]Rothwell R. *Non-price factors in the export competitiveness of agricultural engineering goods*, *Research Policy*,1981.
- [11]Sciberras E. *Technical innovation and international competitiveness in the television industry*, mimeo, SPRU, University of Sussex.
- [12]贾根良.后发优势的演化创新观[J].山西大学学报,2004.
- [13]侯利红.原油进口将达 1.3 亿吨 涨价使中国多付百亿美元[N].第一财经日报,2005.
- [14]佩蕾丝,苏蒂.技术上的追赶:进入壁垒和机会窗口[A].G·多西等:技术进步与经济理论[C].北京:经济科学出版社,1994.
- [15]曲如晓.中国成为贸易强国的战略路径[J].经济理论与经济管理,2005.
- [16]任锦鸾,顾培亮.技术进步对中国能源供需结构的影响[J].哈尔滨工业大学学报,2002,(5).
- [17]石齐平.中国必须开辟新思维应对国际石油窘困形势[J].瞭望东方周刊,2004.
- [18]王庆一.中国的能源效率及国际比较[J].节能与环保,2005.
- [19]吴敬儒.关于我国 1996~2010 年能源供需情况预测及解决对策的探讨[J].电网技术,2004,(8).
- [20]中国国家统计局.中国统计年鉴[M],2004.

责任编辑 宋敬华