

文章编号: 1008-8857(2007)04-0225-06

国内外能源利用效率比较及对我国的启示

王 芳, 梁潇蕾

(陕西师范大学 国际商学院, 陕西 西安 710062)

摘 要: 经济增长与能源消耗之间有着密切的关系。通过对快速增长的新兴经济体以及经历类似阶段的发达国家的能源利用效率的比较和政策的分析, 指出我国能源问题的原因在于生活、建筑能耗方面及高耗能行业的过度消耗, 进而提出规范市场、优化产业结构等政策建议, 从而实现使经济发展走上资源节约型、环境友好型的良性循环这一目标。

关键词: 能源消耗; 能源利用效率; 能源消费弹性系数

中图分类号: TK01+8

文献标识码: A

随着中国、印度、巴西和俄罗斯等新兴大国经济的崛起, 西方发达国家开始日益重视石油等能源资源的争夺, 国外悄然兴起“资源战争论”。作为资源并不富足的发展中大国, 能源对我国的瓶颈束缚也日益明显。与发达国家及世界平均水平相比, 我国的能源利用效率一直不高, 通过对目前发展较快的新兴经济体和发达经济体的能耗指标的比较, 分析与我国经济发展阶段相似的新兴经济体已经经历类似阶段的发达经济体的能源政策, 将对我国的能源问题有所启示。

1 能源利用效率的定量比较分析

任何国家的经济发展都需要消耗能源, 世界各国的能源消费量与其经济发展水平之间都有着密切的关系。凡是人均 GDP 较高的国家, 人均能耗也比较高, 二者有着较强的正相关性。但同样是消耗能源发展经济, 不同国家对于能源的利用效率和对能源的依赖度却有显著差别。

对能源利用效率及能源依赖度的分析主要有以下几个指标: 万元产值能耗、单位能耗产值、能源消费弹性系数, 以下分别从国际上横向和国内纵向对能源利用效率进行分析比较。

1.1 国际上横向比较

《世界经济年鉴 2005/2006》^[1]在分析世界经济总体趋势时将全球经济体划分为发达国家和其他新兴市场及发展中国家, 现从两者中各选取几个样本, 对能源利用效率进行分析。选取的五个发达国家为: 美国、德国、日本、加拿大、韩国, 五个新兴市场及发展中国家为: 俄罗斯、巴西、墨西哥、印度、中国。

1.1.1 万元产值能耗

收稿日期: 2007-07-12

作者简介: 王 芳(1979-), 女(汉), 硕士研究生, fangxiao0504@yahoo.com.cn。

万元产值能耗是指每生产一万美元 GDP 消耗的一次能源消耗量(一次能源消耗量中的能源消费构成主要包括:石油、天然气、煤炭、核能和水电,下同),这里我们以“t 标准油·万美元⁻¹”为单位,人均 GDP 以千美元为单位。本文通过对 2002 年~2004 年《国际统计年鉴》^[2]中相关数据进行汇总、加工计算得出十个国家的平均人均 GDP 和万元产值能耗,如图 1 所示。

从图 1 可以看出,有较高人均 GDP 的五个发达国家以及新兴经济体巴西和墨西哥,万元产值能耗为 1.04~3.932,平均值也仅为 2.533,而包括我国在内的另三个发展中国家则接近 10 甚至高达 20 以上。其中值得关注的是万元产值能耗已经低于加拿大和韩国的巴西和墨西哥。

巴西是和我国发展阶段比较相似、人口接近 2 亿的大国,已探明石油储量仅排在全球第十七位,占全球石油储量的比例还不到 1%,可以称得上是一个能源缺乏的国家。但是巴西拥有跟发达国家类似的万元 GDP 能耗,并且从曾经是一个几乎完全依赖进口石油的国家一跃变成能源自给自足,不能不让世界对之刮目相看。据巴西政府预测,2006 年巴西的能源产品出口量将首次超过能源产品进口量,第一次实现能源独立。巴西之所以能够出现这一“奇迹”,主要应该归功于其独特的能源替代技术—燃料乙醇。巴西以甘蔗为原料的燃料乙醇甚至取代了该国 40% 以上的汽油消费。巴西的可再生能源在能源结构中比重居世界领先地位,2004 年的可再生能源和不可再生能源的比例为 43.9%和 56.1%;而世界平均比例是 13.6%和 86.4%。因为有如此高比例的可再生能源来代替,巴西消耗的石油、天然气和煤炭等一次能源量较少,万元产值能耗也较低;同时由于对有限的不可再生资源的较少依赖,也使其经济发展具有较强的可持续性。

新兴经济体中具有较高人均 GDP 的墨西哥的能耗水平更是低于 2.533。作为世界第四大产油国,墨西哥还拥有丰富的风能、太阳能、地热能和生物能等可再生能源,对这些能源的开发和利用,既促进了本国能源多样化,对石油等能源的节省,同时又可以减少污染,改善环境质量。正是这样多种能源齐头并举使墨西哥以较低的能耗水平跻身世界 GDP 前十位。

1.1.2 单位能耗产值

单位能耗产值是指每一单位能源消耗所生产的 GDP,这里以“千美元·t 标准油⁻¹”为单位,人均 GDP 以万美元为单位。同样通过对 2002 年~2004 年《国际统计年鉴》^[2]中相关数据进行汇总、加工计算得出这十个国家的平均人均 GDP 和单位能耗产值,如图 2 所示。

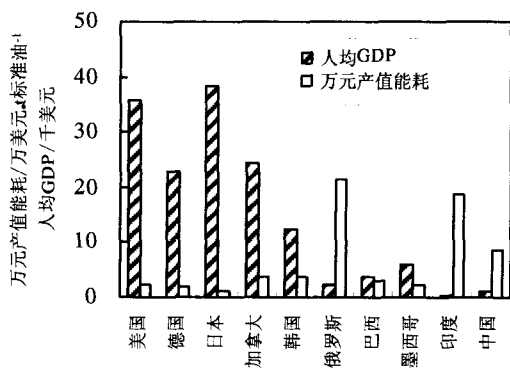


图 1 各国人均 GDP 与万元产值能耗比较^[2]

Fig. 1 Comparison of per capita GDP and energy consumption per ten thousand Yuan's output of some countries.

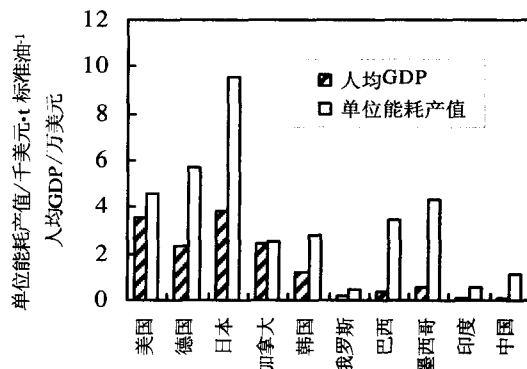


图 2 各国人均 GDP 与单位能耗产值比较^[2]

Fig. 2 Comparison of per capita GDP and value of output of unit energy consumption of some countries

从图2可以看出,有较高人均GDP的五个发达国家以及新兴经济体巴西和墨西哥,单位能耗产值为2.5433~9.5883,平均高达4.71。尤其是像日本这样能源极度缺乏仅石油就有99.7%依赖进口的国家,能耗产值高达9.58,这与日本1973年石油危机后制定的“科技立国”战略是分不开的。为应对能源危机,日本从20世纪70年代就开始高度重视产业结构的“轻量化”,用附加值高的知识密集型产业取代大量消耗资源、消耗劳动和产生公害的重、化工业,把资源、能源供应紧张的国际环境,作为其经济技术再次超越欧美国家的绝好时机加以利用,同时日本政府设立了与能源相关的政策审议会,制定相应政策和法规,并以税收、财政、金融等手段,引导和规范全社会的节能活动。最新研究报告表明,日本的能源利用效率基本上是发达国家平均数的两倍。

1.1.3 能源消费弹性系数

能源消费弹性系数是反映能源消费增长速度与国民经济增长速度之间比例关系的指标,反映了经济增长对能源的依赖程度,可以通过下式计算

$$\text{能源消费弹性指数} = \frac{\text{能源消费量年平均增长速度}}{\text{国内经济年平均增长速度}}$$

能源消费弹性系数反映经济每增长一个百分点,相应能源消费需要增长多少个百分点。如果能源消费弹性系数大于1,则本年度单位不变价格的GDP能耗比上年提高。因此,能源消费弹性系数越大,从某种意义上讲,意味着经济增长过程中能源的利用效率越低,同时也反映了对能源的依赖程度越高。通过对2002年~2004年《国际统计年鉴》^[2]中相关数据进行汇总、加工计算,可得到平均的能源消费弹性系数,如图3所示。

由图3可知,我国的能源消费弹性系数比其余九个国家的平均值0.39高出六倍之多。可见,中国的经济社会发展对能源的依赖度比其他国家大得多,这对未来的可持续发展能力是极为不利的。

而在新兴经济体中,值得关注的是印度。印度作为日益受到西方关注并被专家预言为“21世纪亚洲下一个经济神话”的发展中国家,维持着年均6%,甚至在2003年达到8.2%的高增长率。根据美国高盛公司2003年底发表的研究报告《迈向2050》^[3]中的预测,印度的经济增长率将在2010年超过中国,在2040年成为继美国和中国之后世界第三大经济体。印度的能源消费弹性系数较低,反映其未来高增长对能源的依赖程度也是较低的。这主要是因为印度的增长是依靠以信息经济为基础的服务业,GDP增长率的贡献中51%都要归于服务业。由于以金融和软件为特色的服务业的发展依赖于印度人自己的智力资源和金融资源而不需要像传统制造业那样需要从国外引进技术、设备和产品,并消耗大量能源资源,因此,印度的经济增长是一种内在自然的生长,并且具有较强的可持续性。

1.2 国内发展中的纵向比较

1978年至2000年,我国靠能源翻一番支撑国民经济翻了两番,这是巨大的成就。随着经济的不断增长,能源消费也不断提高。但是从1992年起,能源消费量却开始超过了能源生产量,也即是说从那以后,我国的能源开始不能完全自给。虽然近20年来国家也在不断提高能源利用效率,将2004年与1990年相比,全国每万元GDP能耗已经下降了45%,但是用代表能源依赖度的能源消费系数来衡量,最近几年的形势仍然是不容乐观。

2002 年以来, 我国的能源消耗增长就开始高于 GDP 的增长。2000 年能源消费弹性系数尚为 0.01, 2002 年升高到 1.19, 2003 年再上升到 1.66。从改革开放初期到 2004 年, 能源消费弹性系数一直处于剧烈波动之中, 如图 4 所示。

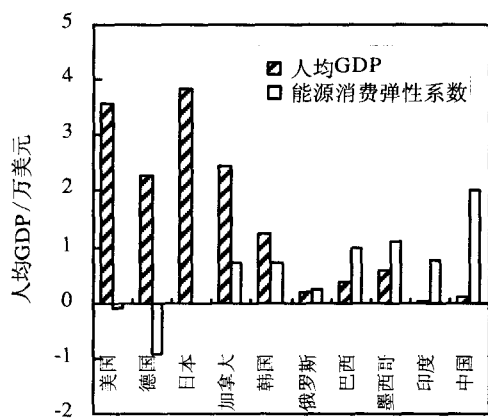


图 3 各国人均 GDP 与能源消费弹性系数比较^[2]

Fig. 3 Comparison of per capita GDP and energy consumption elastic coefficient of some countries

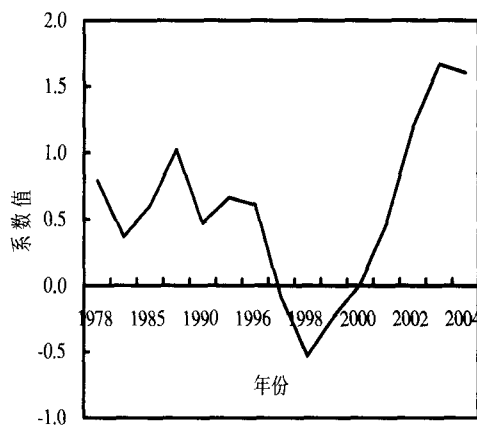


图 4 能源消费弹性系数变化^[2]

Fig. 4 Change of energy consumption elastic coefficient

由图 4 可知, 27 年中的能源消费弹性系数平均为 0.52, 但后期能源消费弹性系数的急剧上升, 反映出我国近年来对能源的依赖度大大提高, 尤其是超过了 1 之后, 表明能耗增长甚至超过了 GDP 增长, 这对于经济的可持续发展极为不利。

2 我国能源消耗问题的原因

能源利用效率偏低, 能源依赖度高, 反映出我们的高经济增长是建立在更高能源消耗基础上的。迅速工业化阶段的产业结构使高耗能的重工业能源消耗超常增长, 而城市化以及居民生活水平的提高也对能源消费的需求提出较高要求。

2.1 生活能耗和建筑能耗过高

随着我国经济发展水平和居民收入的提高, 电器更加普及, 人均居住面积成倍增长, 居民的出行方式也由公共交通日益向拥有私家车转变, 人口的城市化和生活方式的转变全部导向高能耗, 结果是居民生活方面的能源消耗大幅提高。另外, 我国建造和使用建筑直接、间接消耗的能源已经占到全社会总能耗的 46.7%, 而现有建筑中 95% 达不到节能标准, 新增建筑中节能不达标的超过八成, 对这些建筑长期需要高额运营费用和能耗来维持, 对社会造成了沉重的能源负担和严重的环境污染。

2.2 高能耗行业的过度消耗

近年来, 我国城镇基础设施建设飞速发展, 对基础设施建设的投入不断加大, 使得市场对钢铁、水泥、电解铝等的需求量一直较大。但国家对这类行业是限制供给的, 超额的需求使这些行业的产品市场价一直居高不下, 这样市场售价与其成本价之间相比差距很大, 导致这些行业存在巨大利润空间。虽然国家为充分显示能源资源的稀缺程度, 已经不断提高能源的价格,

比如1993年开始放开煤炭价格,以及后来的通过煤电联动不断提高电价,但是相对于这类行业的高市场价相比,能源价格从而成本的一点点提高只是微不足道的,所以并不能阻挡这类行业的继续扩张。

以电解铝行业为例,在国内能源价格已经大幅上涨的情况下,这一行业在较大的利润空间下仍然继续扩张,少数拥有能源优势的企业继续获取高利润和肆意挥霍能源资源。除了电解铝企业自身的产能扩张外,在过去的一两年中,一些煤、电企业也开始挟能源成本优势依托新上项目进入电解铝行业。这类企业利用自身电力行业优势,或者凭借占有的煤炭资源,将占行业成本50%的电价部分变成其巨大成本优势,获取高额利润。国际市场同样需求旺盛,而由于逐渐上涨的能源价格已经使得欧洲和北美的电解铝厂逐渐趋于关闭,相应的我国电解铝行业出口量也相当大。由于资源储备有限,原材料氧化铝有一半要依靠进口,国内这一行业仍在大量出口,所以本质上就是利用国内煤炭资源赚取加工费而已,这实际上也等同于廉价出口电力、煤炭资源,这也是对国内有限的能源资源的极其不合理的利用。

3 政策建议

世界范围内围绕资源而展开的竞争正在加剧,如何解决未来的资源匮乏问题,已经成为整个世界所共同面临的严峻挑战。而我国虽然幅员辽阔,但从自然禀赋上也并非一个资源富足的国家,各种主要能源的人均可采储量都远低于世界平均水平。面对国际市场上对能源资源日益加剧的竞争,以及国内能源需求的日益增长而可开发使用能源量有限的严峻局面,应着重考虑的政策措施主要体现在以下三方面:

首先就是规范市场,实现充分竞争。只有加快市场化改革,真正消除体制的束缚,让市场自发调节高耗能行业的市场价格,才能够从根本上解决高能耗行业的问题。

其次是鼓励开发可再生能源。2006年1月1日,我国《可再生能源法》正式施行,该法通过鼓励包括风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等非化石能源的开发和利用,对于改善我国目前的能源结构,增加能源供应,保护环境,实现经济社会的可持续发展将会起到推动作用。

最后是要加快产业结构升级,更多投资于高附加值的新科技行业。根据发展经济学的理论,产业结构的演进是需求结构、要素禀赋与配置以及技术进步等因素相互作用的结果。随着需求层次的提高和资源优势的逐渐丧失,产业结构也应该由以第二产业为主导的阶段向更高层次演进,利用劳动力丰富以及技术不断进步的优势,加大力度发展第三产业是更好的选择。同时,如果要依赖较少的能源消耗实现经济高速发展,很大程度上取决于产业结构是否轻型化。因此,发展高科技产品和第三产业应是我国产业结构和产品结构调整的主流方向。我们应该将更多的资金和关注投入到技术研发上去,更多的依靠自己的技术创新在未来的竞争中争取一席之地。

参考文献:

- [1] 世界经济年鉴编辑委员会. 世界经济年鉴 2005/2006[Z]. 北京: 经济科学出版社, 2006.
- [2] 国家统计局. 2005 年国际统计年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 2005.
- [3] 约翰·宋唐. 迈向 2050[R]. 美国高盛公司, 2003.
- [4] 国家统计局. 2005 年中国统计年鉴[Z]. 北京: 中国统计出版社, 2005.
- [5] 何建坤. 自然资源可持续利用战略与机制[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2006.
- [6] 吴宝华, 刘庆山, 吕锡强. 自然资源经济学[M]. 天津: 天津人民出版社, 2002.

- [7] 陈大夫. 环境与资源经济学[M]. 北京: 经济科学出版社, 2001.
- [8] 杨艳琳. 资源经济发展[M]. 北京: 科学出版社, 2004.
- [9] 孟继民. 资源所有制论[M]. 北京: 北京大学出版社, 2004.
- [10] 罗 捷. 国内外价格此涨彼跌 电解铝行业面临洗牌[J]. 21 世纪经济报道, 2005, (1): 7-8.

Comparison of energy utilization efficiency between China and foreign countries

WANG Fang, LIANG Xiao-lei

(International Business School, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: There is an affinity between economic increase and energy consumption. By comparing the energy utilization efficiency between countries which are developing rapidly and those developed countries which had a similar history and analyzing the policies of them, we conclude that the energy problem in China has arisen from excessive energy consumptions for daily life of people, buildings, and high energy-consuming industries. In addition, we offer proposals of standardizing the markets and optimizing the industrial structure in order to realize a resource-saving and environment-friendly economic development.

Key Words: energy consumption; energy utilization efficiency; energy consumption elastic coefficient

(接第 224 页)

Design of drive and protecting circuits of the commutating system for the wind power turbine

QIN Han, WANG Zhi-zhong, JING Long

(School of Electrical Engineering, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: In this paper, a suit of circuits was presented, inclusive of drive, cushion, absorbing and protecting circuits of PWM four quadrants commutation for wind power turbine, based on an analysis of commutating circuits and the problems arising during operation before. The necessity and importance of these circuits were discussed in particular. The circuits designed by Protel software and the important parameters were also given, which were used to improve the reliability of the commutating system for the wind power turbine and to decrease losses during operation.

Key Words: wind power turbine; commutation; drive; protection