

综述与专论

中国能源利用状况评估指标初步研究

李继文, 李海生, 张 辉, 刘 磊

(国家环境保护总局环境工程评估中心, 北京 100012)

摘要: 能源是经济发展的战略重点, 制定并实施能源发展规划, 解决好能源问题, 直接关系到我国现代化建设的进程。而国家在制订能源发展规划之前, 首先应当对我国的能源利用状况有明确的认识。针对与能源利用相关的问题, 选取了“单位 GDP 能耗”、“能源结构”、“能源消费弹性系数”和“污染物排放强度”等指标作为能源利用状况评估指标的初步方案, 为政府制定能源发展战略、规划和政策提供依据。

关键词: 能源利用状况; 评估; 指标

中图分类号: TK01

文献标识码: A

文章编号: 1006-8759(2006)02-0010-04

PILOT STUDY ON APPRAISAL INDEX FOR ENERGY USAGE SITUATION IN CHINA

LI Ji - wen, LI Hai - sheng, ZHANG Hui, LIU Lei

(Appraisal Center For Environment & Engineering, State Environmental Protection Administration,
Beijing 100012, China)

Abstract: Energy resource is the strategic emphasis of economical development; constituting and implementing the energy development plans could deal well with the energy problem, which has direct relationship with course of modernization building. Before formulating energy development plan, the states should evaluate the energy usage situation first. This paper, directing to the problems related to energy usage, selects “energy consumption per unit GDP”, “energy structure”, “energy consumption elasticity coefficient”, and “discharge intensity of pollutants” etc. as the prime appraisal index for energy usage situation, offering reasons for the government making of energy development strategy, plan and policy.

Keywords: energy usage situation; appraisal; indicator

能源是国民经济的命脉, 能源与人民生活 and 人类的生存环境休戚相关, 在社会可持续发展中起着举足轻重的作用。随着经济的快速发展和人民生活水平的不断提高, 对能源的需求量也迅速增加, 经济发展面临的能源约束矛盾和能源环境问题将更加突出。

然而, 当前我国能源利用效率低、能源消费结构不合理、能源使用所带来的环境污染等问题, 严

重限制了中国走可持续发展的道路。

为了解决能源利用中存在的问题, 实现能源和环境的可持续发展, 国家将制定一系列能源战略和政策, 而这些政策的制定, 需要对我国能源利用现状有一个明确的认识。因此, 开展能源利用状况评估显得尤为重要, 本文针对能源利用状况评估指标体系进行初步研究。

1 制定指标的原则

1.1 综合性原则

收稿日期: 2005-11-23

第一作者简介: 李继文 (1978-), 男, 河南武陟人, 在读硕士研究生, 主要研究环境管理和能源环境。

能源利用状况指标评估的对象是全国或区域的能源利用状况,不能就全国各地能源利用方方面面的问题采取穷举法进行全面考核,因此,指标要具有高度代表性,能反映国家或区域整体的能源利用状况。

1.2 可操作性原则

数据来源也必须是可靠和公开的,虽然有许多指标能够很好地反映能源利用状况,但是由于数据的不可得,只能不得不放弃该指标,寻求其他代替指标。而有些数据的搜集成本太高,如有些必须通过问卷调查才能获取的,也会由于时间和资金的限制,选用其他的替代指标。应以现在能从政府各部门和公开发表的各种统计公报得到的数据为主。

1.3 简明性原则

首先,指标的选取应简单明了,让大部分人理解指标的含义。其次,指标的计算应简洁,对收集到的数据应该用简单的公式就能计算出来。这不但能够减少数据收集和处理的 workload,同时精简而科学的指标体系操作性强,可以更方便地实施和推广。

1.4 针对性原则

要建立一个指标体系,能够描述所有现象和所有发生的事情是不可能的,也是没有必要的。没有目标和重点,包罗万象的评估指标体系很少能够成功反映出能源利用的真实情况。因此,指标的选取应具有针对性,能突出反映能源利用中存在的问题。

1.5 可比性原则

指标设计要考虑与国际通行标准的可比性,便于通过与其他国家相关指标的比较,校验我国的发展绩效。

2 能源利用状况评估指标说明

根据上述原则,笔者认为对我国能源利用状况进行评估时应包含以下指标。

2.1 单位 GDP 能耗

“单位 GDP 能耗”是指一定时期内一个国家或地

区的全社会综合能耗与生产总值之比,单位生产总值综合能耗越低,说明使用能源所产生的经济效益越高。单位 GDP 能耗是利用外汇汇率折算的单位 GDP 能耗对能源使用效率进行比较的基本指标,是一国发展阶段、经济结构、能源结构和设备技术工艺和管理水平等多种因素形成的能耗水平与经济产出的比例关系。它可从投入和产出的宏观比较来反映一个国家(或地区)的能源经济效率,具有宏观参考价值。

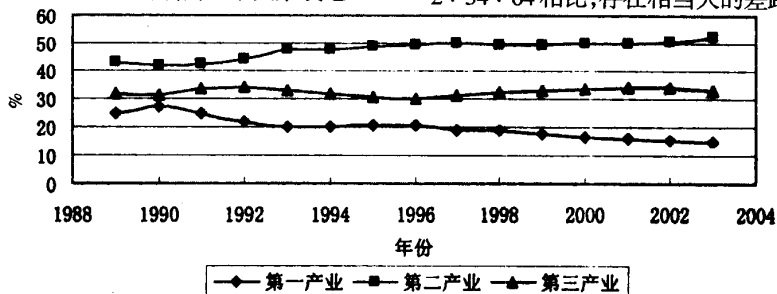
改革开放 20 多年来,我国能源利用的经济效益得到大幅度的提高。按 2000 年不变价计算,我国每万元 GDP 的能耗从 1980 年的 4.28 t 标准煤下降到了 2000 年的 1.45 t 标准煤,20 年时间单位产值能耗下降 66%。但是与国外发达地区相比,差距还很大,按照 2001 年我国单位 GDP 消耗能源计算,能耗强度约为日本的 6.58 倍,德国的 4.49 倍,美国的 3.65 倍,巴西的 2.35 倍,与世界平均水平相比,中国单位 GDP 能耗是世界的 3.4 倍,是世界上产值能耗最高的国家之一。

随着技术的进步和新型工业化战略的实施,我国的能源利用效率将进一步提高。预计到 2020 年,按 2000 年的价格计算,我国万元 GDP 能耗可达到 0.5 t 标准煤,与目前世界的平均水平相当。

2.2 三次产业结构比例

这一指标是反映我国产业结构的情况,产业结构对能源消耗有很大影响,从 2002 年开始,我国的单位 GDP 能耗又出现了上升趋势,其主要原因是高耗能行业发展过快,第二产业所占比重过大。

2004 年,中国的国民生产总值达到了 136 515 亿元, GDP 增长率为 9.5%,中国的经济总量正呈现出急剧增长的趋势。但是,在全部 GDP 中,中国第一产业、第二产业和第三产业的比例是 15 : 52 : 33。低耗能的第三产业(产值能耗为第二产业产值能耗的 43%)所占比重仅为 33%,与发达国家产业结构比例 2 : 34 : 64 相比,存在相当大的差距。



数据来源于《中国统计年鉴》2004

图1 我国三次产业发展趋势

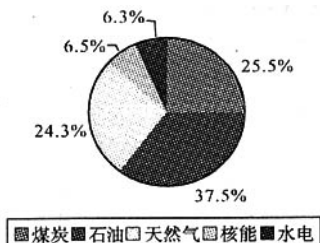
产业结构不合理是导致我国能源利用效率低的主要原因之一。近年来,第二产业占 GDP 比重为 50% 左右,所消耗的能源却达到 70% 左右,其中高能耗产业比例惊人,例如:冶金、化工、电力、有色、建材等 5 个高耗能行业,占到工业用电量的 60% 以上。2003 年钢铁产量超过 2.22 亿 t,水泥产量达到 8.62 亿 t,中国是世界上钢铁铜的头号消费大国。

由以上数据分析表明如果不改变产业结构,我国的能源利用效率将很难有所提高,由此引发的社会经济问题也会日趋严峻。

2.3 能源结构比例

能源结构比例是指一定时期内消耗的煤炭、石油、天然气、核能、水电之间的比例。一个国家或地区的能源消费水平及其结构特点也是衡量经济社会发展水平的一个重要标志。2002 年,世界一次能源消费构成中煤炭、原油、天然气、核能、水电之比为 25.5 : 37.5 : 24.3 : 6.5 : 6.3,而我国一次能源消费构成中煤炭、原油、天然气、核能、水电之比为 66.5 : 24.6 : 2.7 : 0.6 : 5.6(见图 2)^[1]。

世界一次能源消费结构(2002年)



中国一次能源消费结构(2002年)

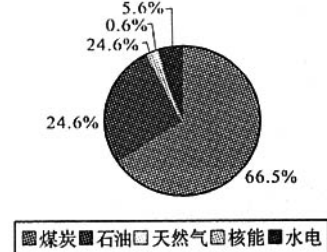


图 2 中国与世界一次能源消费结构

我国以煤为主的能源结构,不仅是能源利用效率低下,经济效益差的重要因素之一,而且也是造成我国环境污染的主要原因。因此,我国提高能源利用效率要致力于改善能源结构,注重能源结构的调整和优化,优先发展水电、加快发展核电、积极发展新能源和可再生能源。

2.4 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。计算公式为:能源消费弹性系数 = 能源消费量年平均增长速度 / 国民经济年平均增长速度^[2]。

1980 ~ 2000 年,我国实现了 GDP 翻两番而能源消费仅翻一番的成就。这 20 年期间中国 GDP 年均增长率高达 9.7%;而相应的能源消费量年均仅增长 4.6%,远低于同期经济增长速度,能源消费弹性系数仅为 0.47。但是近年来,由于钢铁、水泥、电解铝等高耗能行业迅速扩张,从 2002 年开始,我国能源消费弹性系数超过 1,2003 年和 2004 年,能源消费弹性系数进一步上升,分别为 1.66 和 1.60。

2005 年我国提出:到 2020 年,力争能源消费翻一番甚至更低的水平,实现国内生产总值比 2000 年翻两番的目标。因此,应加强节能措施,提高能源利用效率,把能源消费弹性系数控制在 0.5 以下。

2.5 能源效率

目前,国际上用于比较分析的能源效率是能源生产、中间环节的效率与终端使用效率的乘积,这一方法是进行国际能源效率比较可比性较强又比较准确的方法。1980 ~ 2000 年,我国包括能源加工、转换、储运和终端利用各个环节在内的能源效率由 26% 提高到 33%^[3],但仍比世界先进水平低 10 个百分点左右。能源效率也是反映我国节能潜力的重要指标。我国能源效率与国外的差距表明,节能潜力巨大。根据有关单位研究,按单位产品能耗和终端用能设备能耗与国际先进水平比较,目前我国的节能潜力约为 3 亿 t 标准煤。国家发改委编制的《节能中长期专项规划》提出:2003 ~ 2010 年年均节能率为 2.2%,形成的节能能力为 4 亿 t 标准煤;2003 ~ 2020 年年均节能率为 3%,形成的节能能力为 14 亿 t 标准煤。为了实现该目标,我国的能源效率必须大幅提高,到 2020 年达到或接近国际先进水平。

2.6 能源安全度

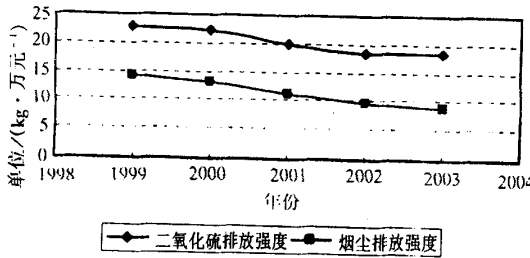
国家能源安全度: $i = \text{能源供给量} / \text{能源需求量}$

若 $i \geq 1$,说明能源供给是安全的, $i < 1$,说明能源供给不安全,应采取相应的对策,如增加投资、扩大生产能力、开发替代能源产品、发展新能源、控制进出口和节能等,确保能源的安全供应。

近年来,我国能源供给相对紧张,能源安全问题已经成为国家安全的重要问题。2002年,我国能源安全度为0.974,能源供给偏紧张。石油安全更是关乎中国能源安全的核心问题。我国从1983年开始使用进口石油,当年进口量为905万t,1994年转变为净进口国,进口量逐年增加,2001年原油产量1.65亿t,进口6490万t,占消费量的30%^[4]。根据有关专家预测,到2010年和2020年中国石油产需缺口将分别达到1.55~1.87亿t和2.4~2.95亿t,石油供应对外依存度分别为46.3%~52.3%和55.8%~62.1%^[5]。

2.7 污染物排放强度

污染物排放强度是指一定时期内一个国家或地区的污染物排放量与生产总值之比。本指标选取二氧化硫和烟尘作为评价因子,是由于二氧化硫和烟尘主要来源于燃料(如煤和石油)的燃烧。据统计,2000年燃煤排放的二氧化硫和烟尘分别占全国总排放量(1995万t和1165万t)的90%和70%左右^[6]。因此,二氧化硫和烟尘排放强度是反映能源利用对环境污染程度的重要指标。本指标尚未选取氮氧化物因子作为评价指标,是因为目前我国对氮氧化物的研究还不够深入,也没有对氮氧化物排放量进行统计,今后,随着对氮氧化物研究的进一步深入,也将纳入指标体系。随着我国环境保护力度的加大,近年来二氧化硫和烟尘排放强度呈逐年降低的趋势。2002年,二氧化硫和烟尘排放强度分别为18.3 kg/万元和9.6 kg/万元,与1999年相比,分别降低了19%和31.9%,但是由于高耗能行业的无序发展,2003年以来,我国大部分地区出现电力严重短缺的现象,于是各地纷纷上马火电项目,致使燃煤燃油消耗量大量增加,二氧化硫排放强度又出现反弹现象,2003年上升为18.4 kg/万元(见图3)。



数据来源于《中国统计年鉴》2004

图3 污染物排放强度

表1 中国能源利用状况评价指标

指标类型	具体指标	单位	2003年	2020年目标
能源强度	单位GDP能耗	t/万元	1.43	0.5
	能源消费总量	亿t	16.78	28.96
	人均能耗	t/人·a	1.323	1.946
	能源效率	%	33	40
产业结构	三次产业产值比例	%	15:52:33	10:(45~50): (45~40)
能源结构	煤炭占能源消费比重	%	67.1	61.7
能源发展	能源消费弹性系数	%	1.66	0.5
能源安全	能源安全度	%	97.4 (2002年)	96
	石油安全度	%	70	40
能源环境	二氧化硫排放强度	kg/万元	18.413	3.77
	烟尘排放强度	kg/万元	8.938	2.79

3 结论及建议

本指标体系从能源强度、能源结构、能源发展以及能源利用对环境的影响等方面设置了评价指标,基本上能反映出当前我国能源利用中存在的问题以及和发达国家之间的差距,对我国今后制定能源政策有一定的参考价值。但是,在指标选取过程中,由于一些指标所需的数据无法获得,使得该指标没有被选入,选取的指标中也可能由于部分数据不够准确,使得指标结果和实际有一定的差别。因此,建议加强能源统计,提高能源统计数据质量,使统计数据更加全面、准确;同时加强国际合作,改革和完善能源统计方法制度,借鉴和吸收国外能源统计中好的和规范的做法,增强中国能源统计数据国际可比性。

参考文献:

[1] 中国能源发展战略与政策研究课题组. 中国能源发展战略与政策研究[M]. 经济学出版社, 2004年.

[2] 中国统计年鉴 2004. 北京: 中国统计出版社.

[3] 宣能啸. 我国能效问题分析[J]. 中国能源, 2004, 26(9): 4~8.

[4] 冀星等. 我国石油安全战略探讨[J]. 中国能源, 2004, 26(1): 16~22.

[5] 周大地, 韩文科. 2002 中国能源问题研究[J]. 北京: 中国环境科学出版社, 2003年.

[6] 胡予红等. 煤炭对环境的影响研究[J]. 中国能源, 2004, 26(1): 32~35.