

能源效率: 可持续发展能源战略的优先选择

Energy Efficiency: Preferential Option of Energy Strategies of Sustainable Development

王庆一
(煤炭科技信息研究所, 研究员 北京 100713)

2. 以煤炭为主的能源结构导致严重环境问题
我国是世界上少数几个能源以煤为主的国家之一, 也是世界最大煤炭消费国。1996 年, 煤炭消费量达 1 447. 3Mt, 占一次能源总消费量的 75. 0%。1995 年燃煤排放的 SO₂ 和 CO₂ 估计分别为 20Mt 和 690Mt C, 均占 SO₂ 总排放量和化石燃料燃烧排放的 CO₂ 的 85%; 全国 SO₂ 和酸雨造成的年经济损失达 1 165 亿元(农作物、森林、人体健康); CO₂ 排放量仅次于美国, 而且不断增加, 受到国际社会的高度关注, 成为环境外交的主导因素之一。

3. 农村商品能源短缺
1996 年, 农村居民生活用能仍有 60% 靠柴草, 有 7 000 万人还没有用上电。烧柴、烧煤造成的室内空气污染严重危害人体健康, 呼吸系统疾病是农村引发疾病和死亡的祸首。薪柴消耗超过合理采伐量 30%, 造成大面积森林植被破坏, 水土流失加剧。

4. 石油供应保障乏力
我国人均石油可采储量仅为世界平均值的 1/ 10。1993 年, 我国从石油净出口国变成净进口国。今后对进口石油的依赖将越来越大, 预计 2000 年石油进口依存度(净进口量占需求量的比例) 将超过 20%, 2010 年达 30% 左右。石油安全已成为可持续发展能源战略的重大课题。

5. 国际竞争压力巨大
随着经济和能源市场的全球化和自由化, 我国能源部门与国际市场的联系越来越密切, 面临巨大的国际竞争压力。主要问题是: 企业规模小, 投入产出效益差, 技术和管理水平低。目前, 国有重点煤矿商品煤的人工成本, 以及广东等地的电价已超过美国的平均水平, 主要能源密集产品的单位能耗比国际先进水平高 30~ 80%; 我国能源科技与世界先进水平的差距正在拉大。

二、能源效率与可持续发展

能源效率和节能是两个紧密联系而又明确区

一、能源是我国可持续发展的一个长期制约因素

我国作为世界上最大的发展中国家, 面临人口、资源和环境的巨大压力, 能源和这 3 个制约因素密切相关。从可持续发展的观点看, 能源是我国实现现代化的一个长期制约因素, 需要几代人的努力才能解决。主要问题是:

1. 人均能耗低而能源强度高
我国的一次能源产量和消费量均居世界第二位。但人均能源消费水平很低, 1996 年商品能源人均消费量为 1 134kgce, 仅为世界平均值的 55%; 全国居民家庭人均生活用电量为 93kWh, 只相当于美国的 2. 4%。人均能耗与生活质量的关系比人均产值更为密切。随着人口的不断增长, 提高人均能耗水平十分困难。另一方面, 我国的能源强度(单位产值能耗) 远高于世界平均水平。(见表 1)
能源消费的这种两重性, 是我国能源问题的症结所在。

表 1 关键能源指标的国际比较

	中国	美国	日本	发达国家 (IEA) 平均
1994 年单位 GDP 能耗 (kgce/ 美元)	2. 041	0. 446	0. 149	0. 304
1996 年人均能耗(kgce)	1 125	11 471	5 771	7 229
1994 年人均用电量(kWh)	642	11 289	6 774	
1994 年人均生活用电(kWh)	73	3 859	1 819	
1990~ 1995 年平均年节能率 (%)	- 5. 2	- 0. 6	+ 1. 21	- 0. 2
1995 年 CO ₂ 排放量(Mt- C)	821	1 663	361	3 151

来源: 世界银行 1996 世界发展报告, 1997 年 6 月; IEA 国家能源政策, 1997 年评, OECD, 1997 年 5 月; 美国能源部能源信息署, 1997 国际能源展望, 1997 年 4 月。

分的概念。能源效率是主要依靠技术手段来提高能源资源的利用效率。节能则是侧重于能源生产利用的经济效益,按照世界能源委员会的定义,节能是“采取技术上可行、经济上合理以及环境和社会可接受的一切措施,来更有效地利用能源资源”。也就是说,节能是旨在降低能源强度的努力。为此,要在能源系统的所有环节,包括开采、加工、转换、输送、分配到终端利用,从经济、技术、法律、行政、宣传、教育等方面采取有效措施,来消除能源的浪费,充分发挥在自然规律所决定的限度内的潜力。

提高能源效率可以达到以下功效,对实现可持续发展目标具有头等重要的意义。

(1) 延长非再生能源资源的使用年限,为过渡到以可再生能源为基础的能源系统赢得时间。

(2) 减轻能源生产利用对环境的损害。例如,目前我国每节电 1 亿 KWh,可减排 SO₂640 吨,CO₂24 700吨。

(3) 降低能源密集产品的生产成本,提高市场竞争力。

(4) 减少能源需求,节省能源建设投资,促进经济健康发展。

(5) 提高宏观经济效益,因为提高能源效率的收益率比开发高得多。例如,按设备使用寿命计算的节电投资成本仅为新增电量的 1/10~1/2。

(6) 可提供更多的就业机会。投资能源效率与增加油、气、电力供应相比,提供的工作岗位多 1 倍;如果加上提高能效的投资所节省的资金用来发展经济,则比新建电厂提供的工作岗位多 3 倍。

目前我国能源系统的总效率十分低下,只有 9%,不到发达国家的 1/2。这意味着能源可采储量从开采、加工、转换、输送、分配到终端利用,90% 以上被损失和浪费掉了。其中开采效率为 32%,中间环节(加工、转换、贮运)效率为 70%,终端利用效率为 41%;中间环节和终端利用效率的乘积通常称为“能源效率”,我国为 29%,比国际先进水平大约低 10 个百分点,终端利用效率则低 10 个百分点以上。这是笔者根据联合国规范的定义和计算方法测算的。

资源和环境是可持续发展的基础。对我们这样一个发展中大国来说,能源需求总量极大,不能设想主要靠进口来解决;而能源生产利用对环境的损害,是我国环境问题的核心。

展望未来,我国能源资源的保证前景是严峻的,据专家预测研究,到 2050 年,国产一次能源的供应能力约为 30~37 亿 tce(包括非水电可再生能源),其中煤炭占 50%左右。届时人口假设为 15 亿人,则国产能源人均供应量仅 2.0~2.5tce。如果按照目前的经济增长方式发展下去,即靠大量消耗资源、大量增加能源供应来支撑经济的低效益增长,

2050 年一次能源需求量将超过 100 亿 tce,这是绝对没有出路的。与此同时,如不进一步采取措施,全国 SO₂ 和 CO₂ 排放量都将比目前增加 1 倍,这也是完全不能接受的。

因此,必须改变经济增长方式,采取节能优先的能源战略,依靠科学技术提高能源效率。

三、如何实施节能优先战略

提高能源效率和节能是解决能源和环境问题的最现实、最经济的途径。

节能优先战略可表达为:把以最小成本向终端用户提供优质能源服务放在能源决策的首要位置。

80 年代以来,我国政府大力加强节能工作,开始把节约能源纳入经济和社会发展规划,建立节能管理体系和庞大的技术服务体系。通过制定政策、法规和标准,提供财政刺激和信息服务,支持节能技术研究开发和推广,开展节能宣传、教育和培训,取得了明显成效。1993 年以来,随着经济改革的加速推进,市场力量对经济结构变化和技术进步发挥了更大的作用,节能也取得更大的成效。1980~1990 年,能源强度年均降幅为 3.6%,1991~1996 年达 4.9%。但能源效率与发达国家相比,还有较大差距(见表 2)。

表 2 1995 年国内外主要产品单位能耗比较

	中国	国际先进水平
火电厂供电燃料消耗(gce/kWh)	412	329.5(日本)
输电线路损失率(%)	17.0	7.0(加拿大)
钢可比能耗(kgce/t)	976	652(日本)
水泥熟料燃料消耗(kgce/t)	175.0	94.2(日本)
合成氨综合能耗(大型,天然气)(kgce/t)	1 284	970(美国)
载货汽车油耗(升/100t·km)	7.1	3.5(美国)
铁路机车综合能耗(kgce/万 t·km)	88.1	87.1(日本)

注:1. 输电线路损失率,加拿大按终端用户供电计算,中国为估计值,不包括农村电网低压线。

2. 载货汽车油耗,中国为汽油车,而柴油车(约占 20%)为 4.8 升/100t·km;美国为所有载货车平均值,柴油车占 60% 以上。

3. 铁路机车综合能耗,中国为换算万 t·km,日本为货运。

能源价格 在市场经济条件下,反映全部供应成本和供求关系的能源价格,是节能政策的基石。在计划经济条件下,节能规划、项目评估和能耗管理只讲物理量,忽视经济效益,由于不反映供应成本的能源价格向企业和消费者提供了扭曲的经济信号,导致能源浪费;加之企业缺乏竞争机制和经营自主权,就不可能提高自觉节能的积极性。

节能管理 我国现有节能政策基本上是 80 年代在计划经济的框架内制定和实施的,其最大特点是以定额管理(能源供应定额和产品能耗定额)为核心,通过节能管理和技术服务体系,对企业能源使用进行管制。但定额管理不能适应市场机制。这种管理方式既不能适应企业经营环境以及技术和市场的变化,又不利于促进创新和提高经济效益,而且管理成本高。在实行以市场为基础的能源价格改革,特别是放开指令性煤价以后,定额管理开始失去存在的基础。

经济刺激 对节能项目或产品实行税收减免、贷款优惠等激励措施,是促进节能的重要政策手段。1993 年财税和金融体制改革以后,这项政策大大减弱甚至取消,对节能十分不利。

信息服务 信息是制订和实施节能政策的基石,包括公众宣传、能源统计、信息网络、咨询服务、能效标示等。这方面的工作目前十分薄弱。

技术进步 节能的技术创新和扩散在体制、资金、管理等方面尚存在许多障碍,突出的问题是:节能新技术研究成果转化资金极度缺乏,企业节能技术改造筹资困难,节能设备质量差(如高效照明器具),关键技术和设备过度依赖进口,缺乏统一规划和有效管理。

2. 节能与开发平等竞争是节能优先的关键

由于提高能效和节能是高度分散的二次投资活动,以市场为基础的能源价格不能反映长期前景或长远利益,外部成本(与能源生产利用有关的环境成本,能源安全保障的代价)通常不计入能源价

格,使得节能与开发处于不平等的地位。因此,在市场经济条件下,实施节能优先战略的关键,是创造使节能与开发平等竞争的环境,促使节能在竞争中发挥其自身固有的优势。

实践表明,需求侧管理和综合资源规划,是实现节能优先的有效措施。

IRP 是美国在电力需求侧管理的基础上发展起来的一种资源规划方法。其要旨是把能源的开发和节约,以及环境都当作资源,使各种资源参与平等竞争,经过优选,以最低成本为用户提供能源服务。在美国,已有 30 多个州采用 IRP,使负荷增长率削减了 20% ~ 40%,单位节电成本仅为新建电厂成本的 1/10 ~ 1/2。

实施 IRP,可以真正做到节能优先,实现能源与经济和环境相协调,由于 IRP 涉及多方的利益,需要克服体制、政策和技术上的一系列障碍,才能顺利推行。我国已引进这一方法,正在进行试点。

许多国家通过能源服务公司(ESCO)来实施 DSM 和 IRP。ESCO 是一种全新的节能运行机制,成立 ESCO 的资本金,通常得到政府、银行或企业的支持。其运作以效益分享为基础。先由 ESCO 对企业进行节能诊断,提出方案、签订合同后,由 ESCO 为项目筹资、采购并安装设备、培训人员、投产运行,企业按合同规定,用节能效益向 ESCO 支付项目费用。这种方式对企业有强烈的吸引力。我国已在辽宁、北京、山东、广东等省市组建 ESCO 进行试点。

(责任编辑 蔡德诚)

科技动态

治癌新技术:“烧杀”肿瘤细胞

据英《新科学家》1998 年 10 月报道:美国戴维斯加利福尼亚大学的放射性专家约翰·麦加恩和肿瘤学家菲利普·施奈德最近说,癌症可能不再像想象的那么可怕。这是因为麦加恩发明了一种治疗方法:“射频切除肿瘤法”。即用一个细小的电极加热癌细胞,将癌细胞“烧杀”。比如,治疗肝癌时,可以通过病人腹部插入一根挠性导管到有肿瘤的部位,然后用一束 8 ~ 10 根金属丝(电极)通过导管,当金属丝达到导管的末端时,它们就呈扇形散开并穿透肿瘤。这时即可从金属丝通过高频电流。当金属丝中通过很高频率的电流时,引起附近的原子振动,就像一台微波炉加热食物一样,使癌细胞加热,最终将癌细胞烧死。据试验,用 10 分钟就可以杀死 3 ~ 5 厘米大小直径内的所有癌细胞。这种技术在一次治疗中就可以破坏 5 个肝肿块。接受这种治疗的病人出院的时间比那些接受传统手术的肝癌病人要短得多。

但是,射频切除法也有强烈的副作用。因为肝脏含有许多生物化学活性物质,这些物质随死亡的细胞渗入人体后,可能引起发烧或恶心,就像得了流行性感冒一样。此外,如果这种治疗损坏了肝脏表面附近的神经,病人就可能感觉胸腔或腹部痛苦不堪,时间可能达一星期之久。

加利福尼亚大学的科研小组已在 12 个病人身上试验了这种治疗方法,其中有 9 人已有一年多没有再发现癌。施奈德预料,在推广这种手术之前,估计还要花几年时间进行深入的工作,以改进此方法,减轻副作用。

射频切除法也可以切除良性肿瘤和其他癌。例如,麦加恩已为一个女孩进行了骨癌切除手术,方法是通过女孩的大腿骨上的小孔插入金属丝,然后通过高频电流“烧死”了一个令她痛苦不堪的骨瘤。

(刘先曙)