

中国能源现状分析和可再生能源发展规划

史立山

(国家发展和改革委员会 能源局, 北京 100053)

中图分类号: TK01; TK5 文献标识码: C 文章编号: 1671-5292(2004)05-0001-04

1 中国能源生产和消费状况

中国是一个能源生产大国,也是一个能源消费大国。2003年,全国商品能源生产总量为16.03亿t标准煤,比2002年增长11%,其中:煤炭产量16.67亿t、原油产量1.7亿t、天然气产量345亿m³。2003年发电量1.9万亿kWh,比2002年增长15.5%。2003年底发电装机容量为3.85亿kW,比2002年增长7.8%。2003年能源消费总量约为16.8亿t,比2002年增长13%,其中:煤炭占67.1%、石油占22.7%、天然气占2.8%、水电等占7.3%。石油进口达到9700万t。由于能源需求的强劲增长,煤炭在能源消费结构中的比例有所提高,比2002年提高1个百分点。

2 中国能源面临的主要问题

能源是国民经济发展的基础。改革开放以来,中国能源工业取得了巨大的成就,能源供应基本满足了国民经济发展的需要,长期以来存在的能源“瓶颈”作用得到基本缓解。党的“十六大”提出全面建设惠及十几亿人口的更高水平的小康社会目标以来,全国各地加快发展的积极性空前高涨,经济增长速度进一步加快。从2002年以来,能源问题又一次突现出来,煤电油运供求关系明显趋紧,全国出现了大面积的拉闸限电,煤炭供应十分紧张,石油进口量激增。能源供应不足已成为目前制约经济发展的重要因素,从长远来看,能源问题仍将是中国经济发展面临的最重要的问题。从目前能源供需状况来看,中国能源发展主要存在以下问题。

2.1 能源资源约束十分严重

我国常规能源探明总资源量约8200亿t标准煤,探明剩余可采总储量1500亿t标准煤,约占世界探明剩余可采总储量的10%,主要以煤炭资源为主,石油、天然气很小。从人均拥有量来看,煤炭、石油和天然气分别为世界人均水平的

70%、10%和5%。我国水能资源较为丰富,理论蕴藏量和经济可开发量均居世界首位,经济可开发装机容量约3.9亿kW,年发电量约1.7万亿kWh,水能资源的开发也受到环境、淹没、移民等多种因素的制约。从长远来看,能源资源不足是中国能源发展面临的最大问题。

2.2 能源供应过分依赖煤炭,环境污染问题严重

中国能源供应主要依赖于煤炭,目前煤炭消费占全部能源消费总量的76%。这种大量消费煤炭,特别是大量以终端直接燃烧方式消费煤炭,是造成大气环境污染的主要原因。目前,全国90%的二氧化硫排放是燃煤造成的,大气中70%的烟尘是燃煤造成的,大气污染不仅造成土壤酸化、粮食减产和植被破坏,而且引发大量呼吸道疾病,直接威胁人民身体健康。特别是煤炭燃烧将释放大量的二氧化碳,对气候变化影响很大。能源生产和消费引起的环境污染问题是目前面临的最紧迫的问题,必须加大清洁能源的开发和利用,逐渐降低煤炭消费在能源结构的比重。

2.3 能源利用技术落后,能源利用效率低

目前,我国经济的快速增长在很大程度上是靠消费大量物质资源实现的,我国单位产出的能耗和资源消耗水平明显高于国际先进水平,火电供电煤耗高达22.5%,大中型钢铁企业吨钢能耗高达21%,水泥生产综合能耗高达45%,乙烯生产综合能耗高达31%,建筑物能耗是同纬度国家的3~4倍。初步统计,我国能源利用总效率约为32%,比发达国家低10个百分点以上,资源产出效率大大低于国际先进水平,每吨标准煤的产出效率相当于美国的28.6%,欧盟的16.8%,日本的10.3%。能源利用效率低下,能源浪费严重是影响可持续发展的重大问题,也是必须认真研究解决的关键问题。

3 中国能源需求分析

按照党的“十六大”提出的全面建设小康社

会,到2020年使国内生产总值比2000年翻两番的总体目标,以分行业、分品种能源消费预测为基本思路,综合运用弹性系数、情景分析等多种预测方法,并参考国内外能源机构和专家学者的科研成果,初步预计,在充分考虑技术进步、经济结构调整因素,采取多种切实可行的政策措施,努力构建高效、节能型社会的前提下,2010年能源消费总量约需23亿t标准煤,2020年能源消费总量约需30亿t标准煤。

目前,我国正处在一个十分重要的发展阶段。2003年人均GDP超过1000美元,根据国家经济发展战略,到2020年GDP要比2000年翻两番,人均GDP将达到3000美元,将由目前刚刚迈出低收入国家行列,逐渐进入中等收入国家行列。国际发展经验表明,走出低收入国家并向中等收入国家迈进的阶段,对任何国家的成长来说都是一个极为重要的历史阶段。其突出特点是,可能保持一个较长时期的经济快速增长和实现国民经济整体素质的明显提高,其内在动因是,随着人们温饱问题的基本解决,人们由为“生存”奋斗转向求“发展”、“求”享受”,不仅要吃饱,而且要吃好,更要住得舒服,还要行得方便,精神、文化消费需求也越来越高。这种消费结构的变化和消费需求的增加,都需要能源有效供应作为重要基础,特别是要改变长期以来形成的粗放的生产和生活方式,真正建成高效和节能型社会是需要长期的艰苦的努力才能达到。因此,到2020年一次能源消费总量达到约30亿t标煤是一个技术先进的方案,是一个需要付出极大的努力才能实现的方案。

从长远发展战略来看,2020年全面实现小康只是“分三步走实现现代化”发展战略的中间阶段,我国的发展目标是到2050年届时达到中等发达国家水平,在2020年的基础上GDP再翻两番,人均GDP达到12000美元,按照目前的状况来看,能源需求总量将超过70亿t标煤。为了实现可持续发展,当前的能源发展战略,不仅要考虑2020年前需要多少能源,更要考虑2020年以后的能源问题。要可持续地满足经济发展对能源的需要,除了切实转变经济增长方式,努力提高能源利用效率,全面建设高效和节能型社会外,还必须从现在开始就高度重视可再生能源的开发利用问题。

4 中国可再生能源资源及开发利用状况

可再生能源是指不会随其自身转化或人类开发和利用而递减,即可持续供给的清洁能源,目前主要是指水能、风能、生物质能、太阳能、地热能和海洋能等。对于水电是否是可再生能源的问题,国际上看法还不一致,普遍认为小型水电站为可再生能源,但对小型水电站的规模各国规定也有差别,在我国把总装机容量5万kW及以下的水电站称为小水电。

我国可再生能源资源非常丰富,开发利用的潜力很大。

4.1 水能

据最新复查结果,我国经济可开发的水能资源量为3.9亿kW,年发电量1.7万亿kWh,其中5万kW及以下的小水电资源量为1.25亿kW,分布非常广泛,遍及全国30个省(区、市)的1600多个县(市),尤其是西南地区最为丰富,占全国的50%以上。到2003年底,我国已建成水电发电装机容量9000万kW,其中小水电容量3000万kW,在建水电装机容量5000万kW。水电设计、施工及运行管理技术已非常成熟,最具备大规模开发利用的条件。

4.2 风能

我国濒临太平洋,季风强盛,海岸线长达18000多km,内陆还有许多山系,改变了气压的分布,形成了分布很广的风能资源。据初步分析,全国约20%左右的国土面积具有比较丰富的风能资源,主要分布在东南沿海及其岛屿,西北、华北和东北“三北”地区,特别是新疆达坂城和内蒙古大草原,风能资源极为丰富。根据全国气象台风能资料估算,我国陆地可开发装机容量约2.5亿kW,海上风能资源量更大,可开发装机容量在7.5亿kW,总共可开发装机容量10亿kW。这个数据是一个很粗的估算,其科学性和可行性还需进一步研究论证。目前,国家正在组织开展全国风能资源的评价、风电场选址和30个大型风电场的预可行性研究工作,这项工作完成后,风能资源量及其分布会更准确和更可行。

我国风电建设始于上世纪80年代中期,经过近20年的发展,全国已建成并网风力发电装机容量57万kW,此外,还有边远地区农牧民使用的小型风力发电机约18万台,总容量约3.5万kW。风

电设备制造技术和水平也有了很大的进步,已基本掌握了 750 kW 风机制造技术,并形成了批量生产能力,正在研究和试制 MW 级的风机设备。特别是这些年风电建设的实践,已培养和锻炼了一批从事风电技术研究、设计和运行管理的技术力量,为我国风电建设的更快发展奠定了重要的基础。

4.3 太阳能

我国大部分地区位于北纬 45°以南,全国 2/3 的国土面积年日照时数在 2 200 h 以上,每平方米太阳能年辐射总量为 3 340~8 400 MJ,陆地表面每年接收到的太阳辐射能相当于 17 000 亿 t 标准煤,太阳能资源非常丰富。目前,太阳能利用方式主要有光热利用和光电利用两种。光热利用就是通过太阳能热水器制取热水,光电利用就是通过光伏电池板将太阳能转化为电能。到 2003 年底,全国已安装光伏电池约 5 万 kW,主要为边远地区居民及交通、通讯等领域提供电力,现在已开始进行并网光伏发电系统的试验和示范工作。全国已有太阳光伏电池及组装厂 10 多家,制造能力超过 2 万 kW。

近年来,我国太阳热水器发展十分迅速,太阳热水器的使用量和生产量均居世界前列。到 2003 年底,全国太阳热水器使用量为 5 200 万 m²,约占全球使用量的 40%,年生产量为 1 200 万 m²,太阳热水器的市场竞争力已经很强,展示了极好的发展前景。据测算,每平方米的太阳热水器每年相当于节煤 120 kg 标煤,节能效果和环境效果都很好。

4.4 生物质能

生物质能主要有农、林生产及加工废弃物、工业废水和城市生活垃圾等。我国是一个农业大国,农业废弃物资源分布广泛,其中农业秸秆年产量超过 6 亿 t,可作为能源用途的秸秆约 3.5 亿 t,可折合 1.5 亿 t 标准煤,工业废水和禽畜养殖场废弃物理论上可以生产沼气近 800 亿 m³,相当于 5 700 万 t 标准煤。薪炭林和林业及木材加工废弃物的资源量相当于 2 亿 t 标准煤。目前,我国城市生活垃圾年产生量约 1.2 亿 t,预计 2020 年将达到 2.1 亿 t。如果通过卫生填埋制气和焚烧发电用于能源使用,每年可替代 1 500 万 t 标准煤。此外,一些油料作物还可用于制取液体燃料,主要有油莱子、蓖麻、漆树,黄连木和甜高粱等。初步估

算,每年可利用生物质能源总量约 5 亿 t 标准煤。

目前,全国农村已有户用沼气池 1 300 多万口,年产沼气约 33 亿 m³;大中型沼气工程 2 200 多处,年产沼气约 12 亿 m³;生物质发电装机容量 200 多万 kW,主要是蔗渣、稻壳等农业废弃物、林业废弃物、沼气和垃圾发电等。以生物质制取固体燃料和液体燃料都在进行研究和试验。从清华大学研究开发的生物质压缩固体燃料技术来看,生物固体燃料配以先进的燃烧技术对于解决农村地区的生活用能问题,充分利用生物质资源,增加农民收入,改善农村的生活条件,具有很好的前景。

4.5 其它可再生能源

除上述水能、风能、太阳能、生物质能外,还有地热能、海洋能等可再生能源资源。地热能取暖和提供热水方面,已经发挥了很好的作用,特别是地源热泵技术,在建筑物供热方面将会有很好的前途,但目前在中国应用还不广。海洋能目前主要是潮汐能发电,由于受资源和成本的制约,目前应用还不够广泛。

5 中国可再生能源发展规划

可再生能源是可循环利用的清洁能源,是满足人类社会可持续发展需要的最终能源选择。目前,可再生能源利用既是整个能源供应系统的有效补充手段,也是环境治理和生态保护的重要措施。发展可再生能源既是未来能源技术储备的战略需要,也是解决局部地区基本能源供应的现实选择。因此,积极发展可再生能源对全面建设小康社会、调整能源结构、保护环境、发展经济和增强能源安全都有重要意义。

根据我国经济社会发展及可再生能源技术水平状况,近期对小水电、太阳能热利用、沼气等技术成熟、经济适用的可再生能源,要通过消除市场障碍,加大国家政策支持等措施扩大开发应用规模;对资源非常丰富,技术基本成熟,接近商业化的风力发电、生物质发电,要通过制定法规和鼓励政策等措施,建立和扩大市场需求,以项目为依托,加快产业化发展,建立具有国际竞争力的技术服务体系和现代产业体系;对于资源潜力巨大,技术成熟可靠,但成本较高的太阳光伏发电,要因地制宜,用于解决偏远地区居民和特殊行业的用电问题,并开展并网光伏发电的试点和示范,提供光伏产业发展的必要市场规模,促进光伏发电技术

的不断进步和完善。

如前所述,到2020年,能源消费总量将达到约30亿t标准煤,大约是2002年能源消费总量的2倍。由于国内石油和天然气资源缺乏,预计2020年之后,石油供给的对外依存度将超过60%,天然气供给对外依存度将超过40%。我国煤炭资源虽然比较丰富,但煤炭大量开采、运输和使用对环境影响很大,而且煤炭资源终归是有限的,总有消耗殆尽之时。因此,长远来看,开发利用可再生能源资源是解决中国能源和能源环境问题的重要措施之一。

目前,小水电、风电、太阳热水器和沼气等可再生能源技术已经成熟,生物质供气和发电技术也接近成熟,具有广阔的发展前景。因此,通过适当的政策和资金支持,有效发挥市场机制的作用,积极促进这些可再生能源的发展,对缓解常规能源供应不足压力,实现可持续发展将会起到十分重要的作用。预计今后20~30a内,可再生能源将从弱小地位逐步成为能源主角,并对经济和社会发展做出重大贡献。

5.1 小水电

小水电是技术最成熟的可再生能源发电技术,其建设和运行对环境影响很小,只要解决好上网和电价政策,将会得到更大的发展。到2020年,小水电总装机容量将达到7500万kW,年替代8000万t标准煤。到2030年,大部分小水电资源可得到开发利用,总装机容量将达到1亿kW,年替代1亿t标准煤。

5.2 风电

风电是目前技术比较成熟、发展最快的可再生能源发电技术,展现了很好的发展前景。初步设想,到2020年,力争使风电装机容量达到2000万kW,年替代1500万t标准煤,使我国的风电设计、制造和管理技术达到国际先进水平,为今后更大规模开发风电创造条件。

5.3 生物质能

生物质能资源量大,分布广,可储存使用,并可转化为多种能源产品,是最重要的可再生能源之一。目前广大农村的生活用能仍主要依赖生物质,据初步统计,全国农村每年消耗的非商品生物质能约2.8亿t标准煤。随着人民生活水平的提高,煤炭和石油液化气等能源将走进农村,大量农

作物秸秆将被废弃,随地焚烧,不仅造成严重的空气污染,而且还威胁公路、航空交通安全,危害公众健康。利用生物质生产电力、气体和液体燃料,以及成型固体燃料,是生物质能利用的发展方向。据初步设想,到2020年时,生物质发电装机容量达到2000万kW,年替代2800万t标准煤。沼气是生物质能利用的重要途径,如果到2020年农村居民中有1/4利用沼气作为生活能源,户用沼气池将达到约5000万户,每年利用量125亿m³,可节约能源900万t标准煤。沼气技术是处理禽畜养殖场、工业企业有机废弃物的必要手段,根据环境保护的要求,所有的废弃物都应得到无害化处理,预计到2020年,养殖场和工业废水沼气每年可利用量达100亿m³,年替代800万t标准煤。

城市生活垃圾处理也可以回收大量能源。到2020年,我国城市垃圾年产生量将达到2.1亿t,如考虑30%焚烧发电、60%卫生填埋并回收沼气发电,可以安装发电装机250万kW,年替代500万t标准煤。

5.4 太阳能

太阳能是资源潜力最大的可再生能源,可利用的技术包括制热、发电、采光和制冷等。目前得到广泛利用的是太阳热水器和光伏发电。太阳热水器在居民、商业建筑热水供应、工业中低温利用等方面都有巨大潜力。初步设想,到2020年,使太阳热水器总集热面积达到2.7亿m²,年替代3500万t标准煤。光伏发电今后较长时期仍主要集中在解决偏远地区无电人口的用电方面,同时,开展并网光伏发电的试点和示范。初步设想,到2020年,使光伏发电总容量达到100万kW。

可再生能源是未来能源的重要组成部分,做好可再生能源发展工作是功在当代、利在千秋的事业。只要共同努力,我们提出的发展可再生能源的目标是可以实现的,如果政策和措施到位,还有可能超过这些目标。通过可再生能源立法,要确立可再生能源在国家能源战略中的重要地位,消除可再生能源开发利用市场障碍,营造可再生能源发展的市场空间,建立可再生能源发展的资金保障体系,建立促进可再生能源发展的文化氛围,统一认识,凝聚各个方面的力量,齐心协力地推进我国可再生能源的发展,为我国经济社会的持续发展,也为世界可持续发展做出应有的贡献。✱