

# 可再生能源发电的现状和展望

许智力

(无锡供电公司, 江苏 无锡 214061)

**摘 要:**我国可再生能源发电产业发展巨大, 前景广阔, 但是技术和产业的发展方面还存在诸多障碍, 任重而道远。需要政府的积极扶持, 需要产业, 研究机构等社会各界持之以恒的努力。这是造福全人类的伟大工程, 是人类生产力发展的需要, 可再生能源发电会带人类走向一个更加辉煌的时代。

**关键词:**发电; 可再生; 能源

## 0 引言

可再生能源是我国重要的能源资源, 在满足能源需求、改善能源结构、减少环境污染、促进经济发展等方面发挥了很大作用。我国政府一直重视可再生能源的开发利用, 除水电自上世纪 50 年代开始蓬勃发展外, 自上世纪 80 年代, 风电、太阳能、现代生物质能等技术和产业也在政府的支持下稳步发展, 小水电、太阳能热水器、小风电等一些可再生能源技术和产业的发展已经走在世界的前列。

## 1 可再生能源的发展呈现出的特点

### 1.1 应用规模继续扩大, 成本不断下降

可再生能源总体市场规模在扩大, 尤其是光伏发电, 继续保持自 2000 年以来年增长率超过 60% 的势头, 发电系统成本也有所下降。随着风力发电技术的不断进步, 市场也在稳步增长, 2005 年新增装机在 800 万 kW 左右, 基本继续保持 2004 年新增装机水平, 风电成本也已经下降到 5 美分/kwh 左右。太阳能和地热能建筑领域的应用, 及生物质发电和液体燃料技术的应用等也在稳步上升。除了风能、光伏发电、生物质发电和生物液体燃料外, 随着国际发展可再生能源的环境氛围越来越浓, 一些自 20 世纪 90 年代以来发展缓慢甚至停滞的可再生能源技术, 也在部分国家和地区开始重新得到重视和发展, 如太阳能热发电、地热发电和海洋能发电技术等。作为新能源领域的前沿技术, 氢能和燃料电池在最近几年也是国际能源领域关注的热点。

1.2 可再生能源的发展得到各国政府和民众的重视和支持, 各国纷纷出台或修订政策和法规, 鼓励可再生能源发展

世界上许多国家都把发展可再生能源作为实现可持续发展的重要选择加以重视。2005 年 2 月, 《京都议定书》正式生效, 成为各国尤其是欧洲发展可再生能源新的动力之一。欧洲一些国家, 如西班牙、爱尔兰等国家修订了可再生能源政策法规。美国在 2005 年 8 月出台的新的能源法案中也更新了支持可再生能源和氢能发展的内容。到 2005 年 9 月, 全球有 34 个发达国家和 14 个发展中国家相继出台了不同形式的促进可再生能源发展的政策, 其中有 32 个国家实施了可再生能源发电固定电价政策, 即以高于常规化石能源发电的价格收购可再生能源电力。6 个国家和 26 个联邦省、州实施了可再生能源配额制度。绿电制度在欧洲一些国家以及美国、澳大利亚、加拿大和日本的部分省、州实施成功, 到 2005 年已经有约 500 万绿电用户。同时, 全球已有 35 个发达国家和 100 个发展中国家制定了全国性的可再生能源的发展目标。2005 年, 我国在可再生能源法规政策建设上也取得了重大进展, 同年 2 月出台了《可再生能源法》, 2006 年 1 月 1 日法律施行后, 成为实施可再生能源发电固定电价政策的第 6 个发展中国家。在 2005 年 11 月又组织召开了有全球 80 多个国家参加的“2005 国际可再生能源大会”, 会上提出了促进全球可再生能源发展行动的《北京宣言》, 我国在发展可再生能源方面的行动为世界瞩目。

### 1.3 可再生能源已经成为能源领域的投资热点

在各国强有力的政策支持下, 可再生能源在能源领域投资增长速度最快。初步统计, 2005 年全球在可再生能源发电领域的投资达到了 300 亿美元以上, 为常规能源电力投资的 1/5。国际大的商业银行也开始关注可再生能源, 部分商业银行已经将可

再生能源作为新的主要能源投资方向。此外，国际大的传统能源公司和机械制造公司，近几年都有大手笔的投资和采购活动，快速介入到可再生能源领域，并进入行业的领先行列，如通用、西门子介入风电设备制造和风场开发，夏普、三洋、壳牌和英国石油介入光伏电池制造等。可再生能源已经成为能源领域的投资热点。

#### 1.4 能源需求大，加快开发利用可再生能源

能源需求增长压力大，能源供应与经济发 展的矛盾十分突出。从根本上解决我国的能源问题，不断满足经济和社会发展的需要，保护环境，实现可持续发展，除大力提高能源效率外，加快开发利用可再生能源是重要的战略选择，也是落实科学发展观、建设资源节约型社会的基本要求。

#### 1.5 开发利用可再生能源是保护环境、应对气候变化的重要措施

目前，我国环境污染问题突出，生态系统脆弱，大量开采和使用化石能源对环境影响很大，特别是我国能源消费结构中煤炭比例偏高，二氧化碳排放增长较快，对气候变化影响较大。可再生能源清洁环保，开发利用过程不增加温室气体排放。开发利用可再生能源，对优化能源结构、保护环境、减排温室气体、应对气候变化具有十分重要的作用。

#### 1.6 开发利用可再生能源是建设社会主义新农村的重要措施

农村是目前我国经济和社会发 展最薄弱的地区，能源基础设施落后，全国还有约 1150 万人没有电力供应，许多农村生活能源仍主要依靠秸秆、薪柴等生物质低效直接燃烧的传统利用方式提供。农村地区可再生能源资源丰富，加快可再生能源开发利用，一方面可以利用当地资源，因地制宜解决偏远地区电力供应和农村居民生活用能问题，另一方面可以将农村地区的生物质资源转换为商品能源，使可再生能源成为农村特色产业，有效延长农业产业链，提高农业效益，增加农民收入，改善农村环境，促进农村地区经济和社会的可持续发展。

#### 1.7 开发利用可再生能源是开拓新的经济增长领域、促进经济转型、扩大就业的重要选择

可再生能源资源分布广泛，各地区都具有一定的可再生能源开发利用条件。可再生能源的开发利用主要是利用当地自然资源和人力资源，对促进地区经济发展具有重要意义。同时，可再生能源也是

高新技术和新兴产业，快速发展的可再生能源已成为一个新的经济增长点，可以有效拉动装备制造等相关产业的发展，对调整产业结构，促进经济增长方式转变，扩大就业，推进经济和社会的可持续发展意义重大。

## 2 风力发电规模化发展风头正劲

在 20 世纪 80 年代后期和 2004~2005 年，我国政府分别组织了第二次和第三次全国风能资源普查，得出陆地 10m 高度层风能技术可开发量分别为 2.53 和 2.97 亿 kW 的结论。但是，联合国开发署太阳能风能资源评价研究对我国风电资源的评价大大高出了国内权威部门的结论，指出，我国可利用的陆上风能资源在十亿千瓦以上，风电实际发展也验证了这一结论。中国工程院综合现有的国内风能资源研究成果以及国际机构的研究结果，提出我国陆地风能资源的基本结论：10 米高度层理论储量在 40 亿 kW 以上，技术可开发量的底线为 3 亿 kW，实际可开发面积约 20 万 km<sup>2</sup>。如果按照现有的技术水平，在 50m 高度层上，1 km<sup>2</sup> 布置 6~8MW 风机，我国 20 万 km<sup>2</sup> 陆地可开发面积上风能技术可开发量可能达到 14 亿 kW。风能资源丰富的地区主要分布在东南沿海及附近岛屿，内蒙古、新疆和甘肃河西走廊，东北、西北、华北和青藏高原的部分地区。另外，内陆也有个别风能资源丰富的地区。我国的并网风电发展从上世纪 80 年代起步，“十五”期间，风电发展提速，2006 年加速发展，总装机容量从 2005 年的 126 万 kW 增长到 2008 年的 1200 万 kW，年增长率超过 100%。风电装机容量在 2004 年位居世界第 10，到 2008 年底上升为世界第 4 位。

风电特许权项目是促进我国风电规模化国产化发展的重要因素。从 2003 年开始，国家连续组织 5 期风电特许权项目，以上网电价和设备的本地化率为条件，通过招标选择投资者。5 期共计 49 个项目，确定了 880 万千瓦建设规模，同时有效地降低了风电的上网电价，促进了风电投资多元化，提高了风电装备国产化和本地化的能力和活力。目前，我国已经基本掌握单机容量 750kW 以下大型风力发电设备的制造技术，2007 年自主研发的直驱和引进技术消化吸收研制的 1.5MW 风电机组已经投入试运行，1.5MW 风电机组开始规模化批量生产，2MW 级及以上的风电机组正进入研制阶段并开始

试运行。在国家风电设备国产化政策的有力推动下,风电设备零部件制造水平也有了较大提高,具备了齿轮箱、叶片、电机等关键零部件制造能力,外商已开始在我国采购风电设备零部件。2008 年在风电新增市场份额中,国内产品占 65%左右,比 2005 年提高了近 30%,国外产品占 35%;在累计市场份额中,国内企业 55%,国外企业占 45%。此外,我国已经建成了 250 多个风电场,掌握了风电场运行管理的技术和经验,培养和锻炼了一批风电设计和施工的技术人才,并积极推动风力发电技术实验平台和人才培养机制的建设,为风电的大规模开发和利用奠定了良好的基础。总之,我国的并网风电已经开始进入规模化发展阶段。

根据国家可再生能源中长期发展规划中提出的目标,到 2010 年和 2020 年,全国风电总装机容量将达到 500 万 kW 和 3000 万 kW,2008 年又将 2010 年的发展目标修订为 1000 万 kW。“十一五”期间,将在我国风能资源丰富的地区,即东部沿海和西北、华北和东北地区,建设 30 个左右 100 万 kW 等级的大型风电项目,从而在江苏、河北、内蒙古、甘肃、新疆等地形成 6 个千万千瓦风电基地,营造出风电场开发的广阔市场。从 2007 年和 2008 年的发展形势判断,2010 年可望达到 3000 万 kW,2020 年实现装机容量 1 亿 kW 的目标前景良好。风电发展的长期目标是,经过 10~15 年的准备,大约在 2020 年前后,使得风电能够与其他常规能源发电技术相竞争,成为火电、水电之后的第三大常规发电电源,至少达到装机容量 8000 万 kW,积极创造条件实现 1 亿 kW,占届时发电装机容量的 10%。2040 年或 2050 年实现 5 亿乃至 10 亿 kW,在届时的发电装机和发电量中占据 20%以上。为了实现这一战略目标,需要利用 5~10 年的时间,在 2010 至 2015 年期间,建立起具有国际竞争力的风电产业体系,为实现长期目标奠定技术、产业和人才基础。

离网型小风电也是我国风电发展的重要方面,我国已经形成了世界上最大的小风机产业和市场,到 2008 年,已经推广了约 38 万台小型风机(总容量约 7.5 万 kW)用于边远地区居民用电,估计目前有约 30 万台小风机在运行。我国已经形成了单个系统容量从 100W 到 10kW 的系列成熟的小风机产品,在 2008 年生产的 50000 多台小风机中,有 20000 多台出口到世界 30 多个国家和地区,创造了很好的

经济效益和社会效益。世界各国普遍看好我国的风电市场,国际社会预计,我国能在 2020 年以后超过德国和美国,成为世界最大的风电安装国家和最大的风电设备供应国家。根据各方专家的估计,到 2020 年,我国的风电装机有可能达到 1~1.2 亿 kW。总之,我国风能资源丰富,电力需求充足,将成为世界上最重要的风电市场之一。

### 3 展望未来,我国可再生能源大电前景美好

我国进入了可再生能源快速发展时期,水电建设大中小并举,开发建设速度显著加快;通过采取特许权招标等措施,积极推进风电规模化发展;以送电到乡和解决无电人口生活用电为契机,发展太阳能光伏发电、小型风电,推动分散式可再生能源发电技术的发展;围绕改善农村环境卫生条件和增加农民收入,积极发展农村户用沼气;通过市场推动,大力推广普及太阳能热水器;以技术研发和试点示范为先导,积极推动生物质能发电和生物液体燃料开发利用。到 2008 年底,可再生能源年利用量总计约为 2.5 亿吨标准煤(不包括传统方式利用的生物质能),约占一次能源消费总量的 9%,比 2005 年的 7%左右上升了 2 个百分点,其中水电为 1.8 亿吨标准煤,太阳能、风电、现代技术生物质能利用等提供了 7000 万吨标准煤的能源,向 2010 年实现可再生能源占全国一次能源的比例达到 10%的战略目标走出了坚实的一步。同年开始实施的《可再生能源法》标志着我国可再生能源发展进入了一个新的历史阶段。除水能外,我国资源丰富、近期利用技术较为成熟、开发潜力较大的主要还有风能、生物质能和太阳能,地热、海洋能利用等在中远期也有很好的发展前景新中国成立以来,我国的可再生能源发电,在技术水平、应用规模和产业建设上,均取得了重大的进展,奠定了很好的基础,在国民经济建设中发挥了重要作用。从优化能源结构、保护生态环境,实施经济社会可持续发展战略的高度展望未来,我国可再生能源的发电前景美好,将在我国经济社会的发展中发挥越来越大的作用,并将在 21 世纪下半叶逐步发展成为重要的替代能源。

我国拥有丰富的可再生能源。粗略估算,在现在的科技水平下,我国太阳能、风能,生物质能和水能等一年可以获得的资源量大约可相当于 46 亿 tce,为 2000 年全国一次性能源总消费量 12.8 亿 tce

的 3.59 倍。但目前小水电资源之开发约 1/3, 太阳能的开发利用还不到可开发量的 1/1000, 风能资源的开发量仅相当于可开发资源量的 9/10000, 现代生物质能开发量只有 331 万 tce, 仅相当于可开发利用资源量的 0.6%, 地热能和海洋能得已开发利用量, 就更微不足道了。

我国可再生能源的需求量巨大, 市场广阔。我国是世界最大的发展中国家, 人口众多, 工业化任务远未完成。国民经济建设的发展, 人民生活水平的提高, 社会各项事业的进步, 必将对能源的供应提出更多、更高的要求。各方面的预测表明, 21 世纪中叶, 新能源和可再生能源将成为中国能源供应的一支主力军。中国工程院主持进行的“中国可持续发展能源战略研究”课题估计, 到 2020 年和 2050 年, 可再生能源提供的能量将分别达到 4.75 亿 tce 和 6.19 亿 tce, 分别占一次能源需求总量的 18% 和 23.1%。1998 年国家计委能源研究所完成的“中国中长期能源战略研究”认为, 到 2020 年新能源和可再生能源将逐步发展成为重要的替代能源。

我国可再生能源的发展适逢良好的市场机遇。随着经济改革的深入和能源工业的发展, 常规能源供应紧缺的状况大为改观。但总体消费水平还是很低的。特别是在广大农村地区, 商品能源特别是优质能源, 如煤气、天然气和电力的供应人处于短缺和极低的水平, 无电的人口不少, 且短期内难以改变。这就为太阳能、风能等新能源和可再生能源各应用提供了良好的市场机遇。另一方面, 随着能源价格体制的调整价格的放开, 常规能源的价格呈不断上扬的趋势。以 1981~1996 年为例, 电力工业产品出厂价格上涨了 56%, 平均上涨 9.8%; 煤炭上涨

171%, 平均年上涨 10.7%; 石油制品上涨 236.1%, 平均年上涨 14.7%。常规能源价格在不断上涨, 而新能源和可再生能源的技术性能不断提高、经济性能不断改善, 因而市场竞争力不断增强。例如目前太阳能热水器所以能在市场上旺销不衰, 重要原因之一, 就是用户觉得使用太阳热水器比使用煤气及电力热水器更经济。

市场巨大的推动力将促进我国可再生能源的发展。改革开放以来, 我国城乡居民的家庭收入迅速增加。到 2001 年全国城镇家庭人均可支配年收入已由 1992 年的 2026.6 元增长 6859.6 元; 农村居民家庭人均年纯收入由 789 元增长为 2366.4 元。经济收入的增加, 不仅增强了居民的经济购买能力和承受能力, 而且增强了居民的消费欲望和信心, 努力改善生活条件营造舒适的生活环境, 已成为他们的共同愿望。这就是太阳热水器光伏小电、微小型力机等新能源可再生能源产品销量日增、倍受人们欢迎的原因。同时, 人民环保意识的增强和国家对环保工作的重视, 也大大推动了可再生能源场的发展。

综上所述, 在 21 世纪上半叶, 我国可再生能源将会有更大、更快地发展, 为我国全面建设小康社会的伟大事业做出更大地贡献。

#### 参考文献:

- [1] 李俊峰.我国可再生能源发展现状与展望[J].中国新能源,2009(4).

#### 作者简介:

许智力(1989-)男, 江苏无锡人, 无锡供电公司华庄供电所运维班。