

世界可再生能源发展的大趋势

国家发展和改革委员会能源研究所 李俊峰 时璟丽

1、世界可再生能源发展状况

上世纪两次石油危机给西方国家的经济带来沉重的打击,同时也大大促进了全球范围内可再生能源的发展。从20世纪70年代开始,尤其是近年来,可再生能源已逐渐成为常规化石燃料的一种替代能源,世界上许多国家或地区将可再生能源作为其能源发展战略的重要组成部分:美国的加利福尼亚,2017年20%的电力将来自可再生能源(2002年已经达到12%);欧盟,2010年22%的电力或整个能源的12%将来自可再生能源(1999年可再生能源电力为14%,1997年占整个能源的6%);德国,2020年20%的电力和2050年整个能源的50%将来自可再生能源(2002年电力占6.8%);日本,2010年光伏发电要达到483万千瓦(2003年为88.7万千瓦);拉丁美洲,2010年整个能源的10%要来自可再生能源。

2002年全世界消费的可再生能源近30亿吨标准煤,约相当于全球一次能源消费总量的1/3,其中传统可再生能源约占85%,新的可再生能源约占15%。在新的可再生能源中,风力发电是发展最快的。在过去的6年里,风电的年平均增长率达到了22%,2004年新增装机797.6万千瓦,全球累计风电装机达到4731.7万千瓦。欧洲是世界风电发展最快的地区,2004年全球新增风电装机的72.4%在欧洲,15.9%在亚洲,6.4%在北美。2003年,欧洲风力发电量达到600亿千瓦时(相当于欧盟15国2.4%的电力),满足1400万户家庭提供了电力需求。

太阳能发电也发展很快。2004年,全球光伏电池的生产首次超过了100万千瓦,比2003年增长了60%。全球88%的光伏组件和光伏电池的生产集中于12家国际大公司,其中日本占全球的52%,欧洲占26%,美国占12%。世界上两个最大的光伏电池生产国是日本(61.8万千瓦)和德国(18.5万千瓦)。

太阳能热水器是完全商业化了的可再生能源技术,我国是世界上最大的太阳能热水器生

产国者和消费国。国际能源机构（IEA）的一项研究提供的 2001 年统计数据表明，太阳能集热器的全球总计安装面积为 1 亿平方米，排在前位的国家是中国（3200 万平方米），美国（2340 万平方米），日本（1210 万平方米）和欧洲（1120 万平方米）。无论是光伏发电还是太阳能热水器产业，未来的主流趋势是发展太阳能一体化建筑技术。

生物质资源是多样化的，在全世界应用广泛。2002 年底全球生物质能源发电装机超过 5000 万千瓦，生物液体燃料超过 2000 万吨。德国在利用厌氧发酵（沼气工程）处理废弃物发电技术方面走在了世界的前列，目前已建成 1900 个沼气工程，2004 年沼气发电装机 27 万千瓦。

与此同时，国家上地热能 and 海洋能的开发利用也都取得新的进展，为进一步发展奠定了基础。

2、世界可再生能源发展的趋势

纵观世界可再生能源发展，有以下几大趋势：

（1）技术水平不断提高，成本持续下降。

以风力发电为例，自 20 世纪 80 年代初以来，风力发电的单机容量从 10 个千瓦，上升到几千千瓦。2003 年世界安装的风机平均单机容量已经达到 1300 千瓦，风电成本从 80 年代初的 20 美分/千瓦时，下降到目前的 5 美分/千瓦时左右，其中自 90 年代以来，成本就下降了 50%。据预测，2000 至 2010 年风电成本还可以下降 30%。届时，风电成本基本上可以和常规能源发电相当。

（2）发展速度加快，市场份额增加。

进入 20 世纪 90 年代，以欧盟为代表的地区集团，大力开发利用可再生能源，取得了积极的成果，连续十多年来，可再生能源的年增长速度在 15% 以上。近年来，以德国、西班牙等国为代表，一些国家通过立法等方式，进一步加快了可再生能源的发展步伐，1999 年以来年均增长速度达到 30% 以上。发展较快的西班牙，2002 年风力发电占到全国电力供应量的 4.5%，德国在过去的 11 年间，风力发电增长了 21 倍，2003 年占全国发电量的 4%；瑞典和奥地利的生物质能源在其能源消费结构中的比例高达 15% 以上；巴西生物液体燃料替代了 50% 的石油进口。

（3）可再生能源已成为各国实施可持续发展的重要选择。

可再生能源，由于其清洁、无污染、可再生，符合可持续发展的要求而受到发达国家

的青睐。世界各发达国家都制定并实施了一系列宏大的计划和工程。欧盟是世界可再生能源发展最快的地区，也是受益最多的地区。1997年欧盟颁布了可再生能源发展白皮书，制定了2010年可再生能源要占欧盟总能源消耗的12%、2050年可再生能源在整个欧盟国家的能源构成中要达到50%的雄伟目标。2004年4月，主要的欧盟国家达成共识，分别制定了2010年和2020年可再生能源的发展目标，英国和德国都承诺，2010年和2020年可再生能源的比例将分别达到10%和20%；西班牙表示，2010年其可再生能源发电的比例就可以达到29%以上；北欧部分国家提出了利用风力发电和生物质发电逐步替代核电的战略目标。

日本于1993年实施“新阳光计划”，它涵盖了74年的“阳光计划”、78年的“月光计划”和89年的“地球环境技术开发计划”。该计划的主要目的是解决清洁能源问题，加速光伏电池、燃料电池、氢能及地热能等的开发利用，以降低现有能耗和减少二氧化碳排放。另外继“阳光计划”之后，日本1997年又宣布了7万太阳能光伏屋顶计划，计划到2010年安装760万千瓦的太阳能电池。在“地球再生计划”的指导下，日本的光伏技术在90年代有了长足的发展，到2000年，京都陶瓷、夏普集团年生产能力合计达到10万千瓦级，超越德国西门子，位居世界的前两位；日本的汽车工业普遍开始了燃料电池汽车的研制，丰田、本田定于近期实现市场化，这样日本也将成为像美国、德国等国家一样在燃料电池车技术领先的国家。

美国提出了逐步提高绿色电力的发展计划。主要是通过风力发电、光伏发电、生物质能源发电等来达到目标，其中太阳光伏发电预计到2020年将占美国届时发电装机增量的15%左右，累计安装量达到3600万千瓦，保持美国在光伏发电技术开发、制造水平的世界领先地位。专家们估计，到2020年全球太阳能电池将超过7000万千瓦，其中美国占50%。美国发展可再生能源技术的基本战略，一方面是占领技术发展的制高点，同时建立可再生能源的发展广阔市场。在这一发展战略指导下，美国不仅拥有各种高科技的可再生能源技术的研究和制造能力，同时也要拥有巨大的市场份额。

(4) 可再生能源是一种朝阳的产业，孕育着巨大的潜在经济利益。

当今世界上，可再生能源作为新兴产业在国民经济中的作用和影响已越来越大。据欧洲风能协会统计，2002年全世界风电市场产值在70亿欧元，开发出的电力可以满足4000万人的需求；预计2020年全世界风机规模将达到12亿千瓦，年营业额在670亿欧元。光伏发电市场发展前景也很广阔，据欧盟估计，全球光伏市场到2020年将增加到7000万千瓦，光

光伏发电将解决非洲 30%、OECD 国家 10% 的电力需求。澳大利亚在新世纪能源规划中，提出 2010 年前建立年销售额 40 亿美元的可再生能源市场；美国进一步加强了光伏发电技术开发与制造，估计到 2020 年美国将占领全球太阳光伏电池的一半。另外，全世界生物质能源的商业化利用将达到 1 亿吨油当量，并形成千万吨级规模的生物液体燃料的生产能力。根据欧洲太阳能协会的预测，到 2020 年，全球可能拥有 14 多亿平方米的宏大市场。欧盟计划到 2015 年安装大约 1.9 亿平方米的太阳能热水器，相当于提供 3700 万千瓦和 930 亿千瓦时的电力和电量。

可再生能源不仅拥有良好的经济前景，而且，随其产业化发展，将提供越来越多的就业机会。美国学者认为，投资于能源效率和太阳能等技术所创造的就业机会大约是石油、天然气的 2 倍。在欧洲已经形成了相当数量的可再生能源方面的就业人口。据欧盟的估计，当 2010 年欧洲风力发电达到约 4000 万千瓦、光伏发电 300 万千瓦、生物质能发电 1000 万千瓦和太阳能集热器 1 亿平方米时，总计可提供约 150 万个就业机会，而且这还不包括每年可能有 170 亿欧元商业出口所创造的、额外的潜在 35 万个就业机会。由此可见，可再生能源产业对经济发展的潜在影响和作用巨大的。

3、国际可再生能源发展的经验

(1) 发达国家依靠技术上的优势和产业的大发展占领可再生能源市场。

在可再生能源技术方面，美国、日本、欧洲都是世界上的领先者。这些国家拥有雄厚的经济基础及领先的科技力量，具备将先进技术转化为产业的实力，加上超前发展的意识，致使大多数先进的可再生能源技术都集中在欧美日等西方发达国家手中，并拥有最大份额的市场。这些国家以科技为前导，吸引产业界参与研制和开发 20 年后、乃至 50 年后可以发挥重大作用的关键技术，加速这些技术的产业化，形成相应的制造工业基础体系。换言之，以国家先期投入为引导，唤起企业发展可再生能源技术、占领的技术制高点的战略眼光和决心。如美国政府始终要求企业要保持其技术研发和装备制造能力的国际领先地位，先后制定了太阳光伏电池、风力发电装备和氢能技术发展的路线图，抢占了大多数可再生能源技术的制高点，确保了美国在这一领域的领先地位。日本则利用其电子技术优势，大力发展光伏发电产品，其产量已经相当于全球产量的 50% 以上。英、荷、日、美等国企业基本垄断了全球的光伏发电产品市场。世界上最优秀的风机制造技术则集中在丹麦、德国、西班牙和美国等几

个国家。丹麦 1999 年占据了世界上 60% 的风机市场，他们生产的风机绝大部分用于出口。

(2) 明确发展可再生能源技术中长期目标，建立起稳定的市场规模，保证投资者的长远利益。

德国在 20 世纪 90 年代就明确提出，利用 30 年左右的时间，利用发展可再生能源技术，特别是风力发电技术取代核电技术。这一决策，大大增强了企业界对开发风力发电为代表的可再生能源技术和装备的信心和步伐，在不到 10 年的时间内，便迅速建立了装备制造、安装和运行维护的产业体系，2002 年风力发电装机就超过美国成为世界风力发电最为强大的国家。

(3) 政府重视，依靠政策推动可再生能源的发展是各国共同的特点

脱离政府的大力支持，仅靠可再生能源自身能力是无法发展的。世界可再生能源的发展，无论本着什么目的，政府高瞻远瞩，从政策、法律上给予支持，是可再生能源迅速发展的根本动力。

进入 20 世纪 90 年代，不同国家先后采取了配额制、强制购买、有限竞标、绿色证书、特许经营等激励政策。尽管这些政策的效果因地而异。但是不论采用那种政策，只要保证政策的连续性，其政策效果就明显。德国、西班牙为了鼓励风力发展，颁布了“购电法”以吸引投资；英国早期实施“非化石燃料公约”制度，为可再生能源发展创造条件；美国有些州及澳大利亚实施配额制（RPS），要求在电力供应中可再生电力的比例要达到一定的程度。这些措施针对可再生能源发展的障碍，对可再生能源的起步是一个巨大的推动力。另外，以立法的形式强制社会接纳和开发可再生能源，也为可再生能源的前景提供了保障。

(4) 营造公众支持发展可再生能源的氛围。

由于发达国家对环境保护的长期宣传教育的结果，公众普遍接受与环境有益的可再生能源技术。高电价政策、绿色能源政策都能得到公众的认同。在纽约、伦敦等主要国际股票市场上可再生能源技术产业长期以来都是绩优股。在很大程度上，公众的认同成为政府和企业发展可再生能源技术的主要动力。例如以壳牌为代表的石油财团都建立了可再生能源技术产业。