



低碳经济下能源格局的嬗变 ——核电篇

行业研究员：卢小兵

报告日期：2010年3月15日

能源结构转变——一道必做的选择题

随着哥本哈根全球气候峰会的落幕，有关全球碳减排的争论虽然暂时告一段落，但关于低碳经济时期能源产业的发展路径在我国却依然是上至中央政府下至企业百姓所共同关注的重要话题。

从当前我国的能源格局来看，化石能源仍占据绝对优势的地位。作为新兴工业化国家，中国经济当前正处于工业化加速发展的高耗能时期，对能源需求和依赖的强度非常大，能源弹性系数一度保持在大于1的水平。从能源的绝对消耗水平来看，1975年我国能源消费总量超过德国和日本成为世界第三大能源消费国，1993年又进一步把俄罗斯甩在身后，成为了仅次于美国的世界第二大能源消费国。2008年，中国能源消费总量高达28.5亿吨标准煤，超出1975年的5倍多，随着2009年经济的恢复和宏观刺激政策的推出，2009年的能源消耗再创新高。从能源结构上看，煤炭仍是当前中国能源体系的支柱，一次能源需求中60%以上要靠煤炭来满足，近80%的发电量来自燃煤发电。

经济的持续发展已经在事实上形成了对能源需求数量和结构上的压力。自1980年以来，中国国内生产总值以年均9.8%的速度高速增长，是世界上发展最快的国家，但随着能源问题的日益突出，如果不能有效解决能源需求的压力或寻求结构的突破，中国经济增长将遭遇能源的瓶颈。同时，随着中国碳排放豁免期的逐渐临近，为此进行强制减排的投入也将相应增加，只有以清洁能源逐渐替代传统的化石能源，才能在减少温室气体排放、遏制气候变暖的同时，为经济增长寻求新的增长点，解决制约经济发展的瓶颈。

核电地位彰显——从优势到规划

在迎接低碳经济的变革中，清洁能源注定要发挥重要角色。清洁能源是不排放污染物的能源，包括核能和以诸如水力发电、风力发电、太阳能、生物能、海潮能等的可再生能源，可再生能源由于不存在能源的耗竭，因而日益受到各国的广泛重视。

在诸多的清洁能源中，作为当前技术较为成熟、运行比较稳定的发电技术，核电具有明显的优势。

从技术和经济的角度看，风电和光伏发电由于其能量的存在形式，在电网接入上具有较高的技术瓶颈，而核电则具有容量大、运行小时数高、发电波动性小，经济成本低等诸多优点，能满足工业化大规模使用，可有效取代煤电，具备产业化发展的条件。从环保的角度看，对比各种能源发电，核电基本实现了温室气体的零排放，根据统计，每22吨铀（约合26吨 U_{308} ）发电所节约的 CO_2 量相对于一百万吨煤所产生的量。全球每年产生的 CO_2 中38%来自于煤炭、43%来自于石油，一台100万千瓦的火电机组每年产生的 CO_2 差不多有700万吨，照此测算，当前所运行的910万千瓦核电机组一年可节约6370万吨的 CO_2 排放，另外，核燃料运输的绝对量较小，相比较煤炭的运输又大大节约了 CO_2 的间接排放。

表1：核电经济和排放指标

电源	造价 (元/千瓦)	上网电价 (元/千瓦时)	发电成本 (元/千瓦时)	年发电利用 小时数(小时)	排放情况			
					CO_2	SO_2	NO_x	粉尘
水电	7000	0.32	0.12	3500	—	—	—	—
火电	4500	0.38	0.35	5000	2.4万	360	70	25万
风电	6500	0.54	0.40	2000	—	—	—	—
核电	12000	0.44	0.33	7700	—	—	—	2

资料来源：英大证券研究所

具体到核电企业的运营，从我国在运行的11个核电站项目来看，基本上都有着较好的回报。以大亚湾核电站为例，截至2009年9月底，大亚湾核电站的上网电量已超过2100亿千瓦时，70%的电力输往香港，香港每四户家庭中就有一户用的来自大亚湾核电站的电力，截至2009年，大亚湾核电站已完全实现投资回收，具有良好的经济效益。

鉴于核电的技术优势和经济效应，早在2007年10月，我国政府就制定了《2005~2020年核电中长期发展规划》，制定了到2020年投运核电机组4000万千瓦、在建1800万千瓦的目标，显示了政府对核电发展的重视与支持。而随着经济发展模式的转变和能源结构的变化趋势，核电在能源结构中所占的比重有望大幅上调。根据现有的新能源产业发展规划讨论稿，截至2020年，核电投产装机规划将占总发电装机容量的5%，预计将上调至8000万千瓦。而从当前的发展实际进展看，即使按照每年建设4~5台核电机组的保守建设速度估计，到2020年核电装机和在建容量也将达到7800万千瓦以上，远远超过“规划”提出的装机和在建5800万千瓦的目标，可以说，核电在未来5~10年的时间，将面临巨大的发展空间。

技术和资源——并非不可逾越的难题

对于核电的建设和发展，主要的困难在于技术和资源的瓶颈。目前，我国选择的是二代加和三代并行发展的技术路线。然而，即使是在我国已经在建数台且还将核准大批建设的二代加核电站中，核心技术我们仍然没有掌握。从当前核电设备的国产化比例来看，虽然国产化率已达70%，但剩余的30%才是核心的关键技术并占到了整个利润份额的70%，从这个角度看，只有大力推进二代加核电站核心设备的国产

化率，加快对三代核电站技术的引进、消化、吸收和再创新，才是支撑今后10到20年我国核电大规模发展的关键。

目前，我国已加快对第三代核电技术的引进和消化，专门成立了国家核电技术公司负责技术的引进工作。从核电技术的发展路径看，我国三代核电站的建设更多的倾向于运用AP1000系统。目前正在实行《AP1000设备国产化实施方案》，通过引进技术的消化吸收以及依托目前四台机组的制造，全面掌握AP1000设备的设计和制造技术，从第五台机组开始，我国AP1000设备可以基本实现国产化。

表2：AP1000技术的国产化进展情况

主要设备	国内厂商	国产化重要进展
主泵	沈阳鼓风机、哈尔滨电站	与EMD公司签订了16台主泵部分零部件国内分包制造以及2台国产主泵的分包制造合同，AP1000屏蔽主泵国产化进程已进入了实施阶段
压力容器和蒸汽发生器	上海电气、哈尔滨电站、一重	已参加在韩国的反应堆压力容器和蒸汽发生器的制造培训；一重的蒸汽发生器管板试制已成功
爆破阀	中核苏阀	已制定ASME和NPT认证，与213所联合开展爆破阀国产化工作并签订了联合研制协议
安全壳	山东核电设备制造公司	申请了ASME和NPT证书
主管道	上重、中船重工、一重、二重	钢锭化学成份已完全满足西屋公司的技术要求；主管道冷弯核心技术取得突破，达到国际同步水平
模块	山东核电设备制造公司	四个机组的重要模块已完成订货
锆材	国家核电技术公司	已与西屋公司就锆材技术的转让进行了深入的谈判

资料来源：中国核工业发展指引

从资源角度考虑，目前世界上运用最广泛的核原料是铀金属，但铀资源极为稀有，在地壳中的含量仅有万分之二左右，同时以化合物的形式存在。2006年，世界核电站共使用了大约7万吨天然铀。根据预测，到2015年，世界核电站对铀的年需求量将达到7.5万~8.5万吨，2025年将为8.5万~10万吨。长期来看，铀资源未来将是非常短缺的。我国属于铀矿资源不丰富的国家，在世界已探明储量的国家中排名10名以外，至今虽然已探明大小铀矿200多个，单矿石以中低品位为主，0.05%~0.3%品位的矿石量占总资源量的绝大部分。全国铀矿资源分布不均衡，已有23个省（区）发现铀矿床，但主要集中分布在赣、粤、黔、湘四省（区），占探明工业储量的74%。

中国核电已建成运行11个反应堆，总装机容量910万千瓦，占电力总装机的1.3%；新核准14台百万千瓦级核电机组，核准在建核电机组24台，总装机容量2540万千瓦，是目前世界上核电在建规模最大的国家。按照一座百万千瓦级的火电厂每年耗煤约350万吨，而相同功率的核电站每年只要30吨核燃料计算，我国当前的核燃料年需求为273吨；若2020年在运行核电达到7000万千瓦，核燃料年需求将达2100吨。目前，我国正在大力破解铀矿资源不足的制约，相关公司正在积极与海外合作开采铀矿，按照目前的进展情况看，预计铀资源供应和铀价的涨跌不会对核电的长期发展形成阻碍。

投资机会分析——设备和资源为先

根据核电产业的发展规划，核电将迎来巨大的发展空间，而核电设备制造企业和相关资源提供商有可能最先受益。根据核电建设的投资特征，在核电站固定资产投资中核电设备投资占50%左右，是核电投资最主要的环节，核电设备包括核岛、常规岛和辅助设备三部分，分别占电站总投资的23%，15%和12%。如果按照12000元/千瓦造价计算，一套100万千瓦核电机组的总造价为120亿元，按上述比例计算核岛投资为27.6亿，常规岛投资为18亿元，辅助设备为14.4亿元。

根据核电投资的组成以及核电设备的投资组成，预计未来10年内我国的核电设备的市场投资总额超过3000亿元人民币，年均投资额度约为300亿元人民币，核电设备制造企业将迎来较大的发展空间。

表3：核电主要设备和材料主要上市公司一览

分类	具体设备	公司代码	公司简称
核岛、常规岛	核岛、常规岛主机设备	600875	东方电气
		601727	上海电气
		1133.HK	哈动力
设备	核电铸锻件	601106	中国一重
	百万千瓦核电半速转子	601268	二重重装
	核反应堆堆内构件吊篮筒体	002255	海陆重工
核电辅助系统设备	核电仪控系统	600848	自仪股份
	核电站电源系统	002227	奥特讯
	核电阀门	000777	中核科技
	核电成套起重设备	600835	上海机电
	核电站空调系统	600202	哈空调
	低温供热堆技术	000151	中成股份
	核电铸锻件	002204	华锐铸钢
	核级泵	600416	湘电股份
	核电风机	300004	南风股份
	核电变压器	600089	特变电工
	核电变压器	600550	天威保变
	反应堆用核石墨	600516	方大炭素
核材料	核级金属钠	600328	兰太实业
	核辐射改性新材料	002130	沃尔核材
	核电凝汽器用钛管	600456	宝钛股份
	锆材	600328	东方锆业
	核电焊材	600558	大西洋
	核燃料包壳管	600622	嘉宝集团

投资评级说明：

类别	级别	定 义
股票短期 投资评级	买入	预计未来 6个月内，股价涨幅为15%以上
	增持	预计未来 6个月内，股价涨幅为5-15%之间
	中性	预计未来 6个月内，股价变动幅度介于±5%之间
	卖出	预计未来 6个月内，股价跌幅为10%以上
股票长期 投资评级	A	公司长期竞争力高于行业平均水平
	B	公司长期竞争力与行业平均水平一致
	C	公司长期竞争力低于行业平均水平
行业 投资评级	推荐	行业基本面向好，预计未来 6个月内，行业指数将跑赢市场平均水平
	中性	行业基本面稳定，预计未来 6个月内，行业指数跟随市场平均水平
	回避	行业基本面向淡，预计未来 6个月内，行业指数将跑输市场平均水平

声 明

※本报告作者声明：在本机构、本人所知情的范围内，本机构、本人以及财产上的利害关系人与所评价的证券没有利害关系。

※本报告文章纯属个人观点，仅供参考，文责自负。读者据此入市，风险自担。

※本报告为英大证券有限责任公司所有。未经英大证券有限责任公司同意，任何机构、个人不得以任何形式将本报告全部或部分复制、复印或拷贝；或向其它人分发。