

第十届中国核电技术发展高峰论坛报告

中国核电发展的进展与战略

■ 中国核能行业协会副秘书长 徐玉明



1 核电最新进展

截至 2014 年 12 月 31 日, 全球 31 个国家(地区)在役核电机组 437 台, 发电总功率约为 377.7 GWe, 核电发电量占比曾经达到 17.6% (1996 年), 2011 年福岛核事故以后有所下降。核电仍然是 OECD 国家中最大的低碳电力来源, 超过 OECD 国家电力市场份额的 21%。福岛事故后, 绝大多数国家依然坚持发展核电, 预测 2030 年, 全球核发电量比现在增长 20% 以上。今后世界核电发展的主要市场在亚洲, 而亚洲的核电看中国。中国新增核电机组的数量将占全球新增数量的一半左右, 印度等新兴经济体国家也有很大潜力。

截至 2015 年 11 月, 中国大陆在役、在建、批准待建的核电机组总数达到 52 台, 分布在沿海的 8 个省区、13 个核电基地, 总装机容量约 5 400 万千瓦(54 GW), 见表 1。已经投入运行机组 30 台(2015 年新投入运行 8 台), 正在建设中的机组有 21 台, 批准待建的 1 台。不久, 中国核电总装机将超过 3 000 万千瓦(30 GW), 超过韩国、俄罗斯, 列世界第四。发电量位列全球第三。

我国核电机组安全状态良好, 主要运行指标达到世界先进水平; 周围自然和人文环境友好、和谐; 核电发电成本低, 经济效益好, 为周边地区社会经济发展作出了积极贡献。在国家积极发展核电方针鼓舞下, 整个中国核电产业链——先进核电技术研究开发、核电设计、核电厂建造、关键设备设计制造——的国产化、自主化有了长足进步。核电装备制造业已经具备每年生产 10 套以上大型核电机组的能力, 可以为国际市场提供高质量的产品。

2 核电未来发展分析

表 1 中国大陆(不含台湾地区)核电的最新进展
(截止 2015 年 11 月)

机型	运行机组(台数)	在建及批准待建机组(台数)	总数
300 MWe	浙江秦山一期(1)		1
	广东大亚湾(2)		
	广东岭澳(4)		
	辽宁红沿河(3) *	辽宁红沿河(3)	
	福建宁德(3) *	福建宁德(1)	
	广东阳江(3) * *	广东阳江(3)	30
	福建福清(2) *	福建福清(2)	
	浙江方家山(2) *	广西防城港(1)	
	广西防城港(1) *		
CPR600	浙江秦山二期(4)		
	海南昌江(1) *	海南昌江(1)	6
华龙一号		福建福清二期(1+1)	1+1
CANDU 6	浙江秦山三期(2)		2
AP1000		浙江三门(2)	
		山东海阳(2)	4
EPR		广东台山(2)	2
AES—91	江苏田湾(2)	江苏田湾(2)	4
HTR-PM		山东石岛湾(1)	1
总计	30	21	51+1

注: * 代表其中有 1 台机组是 2015 年新投入运行; ** 代表其中有 2 台机组是 2015 年新投入运行。

2020 年我国核电装机将达到 5 800 万千瓦, 十三五期间平均每年新开工 5~6 台机组, 是全球新建核电最多的国家。新建机组要采用国际最先进的标准, 进一步降低堆芯融化及放射性释放概率。华龙一号、CAP1000、CAP1400 等三代核电技术成为未来中国核电发展的主流机型, 见表 2。

表2 中国大陆(不含台湾地区)新建核电项目机型分析

机型	特点	拟建项目
华龙1号	自主开发的三代技术, 福清二期(5/6号项目)	防城港3、4号; 宁德5、6号; 河北海兴
AP1000	美国三代技术, 三门1、2号, 海阳1、2号	三门二期、海阳二期, 徐大堡, 广东陆丰, 内陆
CAP1400	国家科技重大专项	山东石岛湾
ACP1000	对CP1000的进一步改进	田湾5、6号
HTR	高温气冷堆, 山东石岛湾项目	江西项目
AES-91	俄罗斯技术, 江苏田湾1~4号	
EPR	法国三代技术, 广东台山1、2号	广东台山3、4号

中国社会经济发展需要充足的电力供应, 2030年全社会发电量将增加1倍。能源生产革命要求改变以煤为主的能源结构。核电是唯一可以大规模替代化石能源的低碳清洁能源, 是我国能源绿色发展的支柱。2030年, 核电规模有望达到(1.2~1.5)亿千瓦, 核电发电量占比达到8%~10%; 核电的布局也更加合理。

中国核电企业积极走向国外, 已经与巴基斯坦、英国、罗马尼亚、南非、阿根廷、土耳其、埃及、肯尼亚、约旦、沙特、亚美尼亚等许多国家签订核电合作协议, 有的项目已经落地, 有的正在积极推进中。核电“走出去”是中国核电产业发展的必然要求, 也是一项长期的战略任务。近期主要是探索及积累经验, 从“借船出海”、“租船出海”到“造船出海”要有个过程。

十三五期间我国核电发展重点任务: 提高核电产业自主创新能力, 突破三代技术的瓶颈, 为中国核电的批量化、国产化、自主化发展、为中国核电“走出去”奠定坚实基础。

3 发展战略认识与思考

我国核电发展的理念为“安全、创新、协调、绿色、开放、共享”, 核电发展目标为“打造具有国际竞争力的核电产业, 为我国经济社会发展提供强大的动力支撑”。

3.1 安全发展

1) 大力推进全行业的核安全文化建设, 把安全发展理念落实到核电设计、建造、运行、退役的全过程, 涵盖整个产业链的所有环节。

2) 采用国际最先进的安全标准, 确保运行核电机组安全, 实际上消除放射性大规模释放的可能性。

3) 加强安全监管的法制建设、队伍建设与能力建设, 实施最严格的、科学有效的核安全监管。

3.2 创新发展

1) 加强科技创新自主创新, 全面掌握三代核电关键技术, 成功研制自主品牌核燃料组件, 解决关键设备和重要原材料国产化、自主化的瓶颈。

2) 加大原始创新及自主创新, 开展先进核电技术研发、工程化验证, 从核电大国转向核电强国。

3) 稳妥有序推进体制机制创新, 调整和优化核电管理体制和产业结构。

3.3 协调发展

1) 制定科学、权威的核电发展规划指导, 指导和引导核电产业健康发展。

2) 核电发展要与核燃料循环产业相协调(铀资源保障与海外铀资源开发, 乏燃料贮存与后处理工厂建设, 闭式核燃料循环与快堆发展等)。

3.4 绿色发展

1) 建设及运行过程中, 保护自然环境, 降低原材料消耗, 减少废弃物排放。

2) 实施核燃料闭式循环, 推进核能可持续发展。

3) 落实“放射性废物最小化”理念及措施。

3.5 开放发展

1) 全球核电大家庭, “一荣俱荣、一枯俱枯”。

2) 在核电关键设备材料供应、天然铀供应、先进技术研发方面, 中国离不开世界。我们欢迎国外企业到中国发展, 中国核电发展为国际一流企业提供了巨大的市场空间。

3) “走出去”是中国核电产业发展的必然要求, 也是长期的战略任务。

3.6 共享发展

1) 核电发展离不开地方政府及周围民众的支持及理解, 公众对核电的接受程度直接影响核电发展。

2) 建立合理有效的利益共享机制, 促进核电发展。

4 结语

我国核电发展面临难得的历史机遇, 同时也存在严峻的挑战。

要坚定信心、坚持安全发展、高效发展, 把核安全放在高于一切的地位。

坚持创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展, 为我国经济社会发展作出更大贡献。