

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。