

太平岭“华龙一号”投产 26项技术创新点亮绿电 彰显中国核电硬核实力

日前,粤港澳大湾区迎来清洁能源建设的重要时刻——中广核广东太平岭核电项目1号机组正式投产发电,具备商业运行条件。作为大湾区首台“华龙一号”核电机组,这台拥有完全自主知识产权的三代核电“大国重器”顺利落地,不仅为区域发展注入稳定可靠的绿色电力,更以26项重大技术创新,集中展现我国核电自主化、批量化、智能化水平。从技术突破到产业引领,从能源保障到“双碳”践行,太平岭“华龙一号”不仅是大湾区绿电新引擎,更是中国核电迈向世界一流的鲜明注脚。



太平岭“华龙一号”位于惠州市惠东县



太平岭“华龙一号”一号机组试运行成功

“华龙一号”： 自主三代核电标杆，国家能源名片

“华龙一号”(HPR1000)是我国完全自主研发、拥有完整自主知识产权的三代核电技术,凝聚了我国三十余年核电科研、设计、建造与运行经验。它的问世,彻底结束了我国核电核心技术长期依赖进口的历史,实现了从跟跑到并跑的历史性跨越,成为享誉全球的“国家名片”。

太平岭核电项目位于惠州惠东县,是“华龙一号”批量化建设的核心工程。项目规划建设6台“华龙一号”机组,分三期实施。此次投产的1号机组于2019年12

月开工,历经核岛施工、设备安装、燃料装载等关键环节,顺利完成168小时满功率连续运行考核,各项运行参数稳定达标。

从战略意义来看,“华龙一号”的投产,对大湾区乃至全国能源结构转型都具有多重价值。

它是能源保供的“压舱石”。单台机组年发电量超90亿千瓦时,可满足大湾区百万居民年度生产生活用电需求。待6台机组全部建成后,年发电量将突破550亿千瓦时,每年等效减少标煤消

耗约1665万吨,减排二氧化碳约5082万吨。

它是自主创新的“里程碑”。作为大湾区首座三代核电自主化电站,项目验证了“华龙一号”批量化建设的成熟度,推动核电全产业链国产化深度落地。

它是“双碳”目标的“助推器”。核电作为零碳基荷电源,不受天气、季节波动影响,太平岭1号机组每年可等效减排二氧化碳约840万吨,为大湾区产业升级与绿色转型提供坚实支撑。

26项技术创新： 筑牢安全底座，彰显硬核实力

三代核电诞生于20世纪90年代后期,在吸收二代反应堆运行经验与事故教训基础上发展而来,安全性、经济性大幅提升,满足URD、EUR等国际权威评价标准,也成为三代核电站的重要标志。近年来,我国核电技术研发与工程应用走在世界前列,以“华龙一号”为代表,我国已成为拥有独立自主三代核电技术和完整产业链的国家。太平岭1号机组在设计

与建设中完成26项重大改进、8300余项经验反馈,用技术创新筑牢安全高效运行的根基。

关键设备全面自主,打破国外垄断。自主可控,是大国重器的核心底气。太平岭1号机组设备国产化率超过90%,具备整机100%国产化能力,关键核心设备全部实现国产替代。机组首次应用中广核自主设计的HL-T67蒸汽发生器和SH-N非安全级DCS平台,主蒸汽隔离阀实现国产化,一举打破长期

国外技术垄断。一回路系统采用注锌钝化技术,为管道内壁穿上一层“防腐衣”,有效抑制腐蚀、延长设备寿命、降低运维成本。数字化建设同步推进。项目上线数字化移交3.0平台,以三维电厂模型贯通设计、采购、施工、调试全过程,实现实体电站与“数字电站”同步建成、一体移交,运维效率提升30%以上。

性能持续优化,长期稳定高效。太平岭“华龙一号”在经济性与可靠性上同样表现突出。机组额定功率超过1100兆瓦,设计寿命达到60年,较二代核电延长50%。它通过一二次侧解耦运行技术,系统协同效率进一步优化,故障风险降低,保障机组长期高负荷稳定运行。26项技术创新汇聚一体,让太平岭“华龙一号”成为三代核电技术的集大成者,也为我国后续核电项目提供了可复制、可推广的成熟方案。

中国核电全景： 规模领跑世界，机遇挑战并存

太平岭“华龙一号”的投产,是我国核电产业高质量发展的一个缩影。当前,我国核电已迈入规模领跑、技术自主、产业链完备的新阶段,同时也面临进一步提升的现实课题。

发展现状:稳居全球第一梯队。根据国际原子能机构与世界核协会数据,全球近年新开工大型核电机组中,中国占据绝大多数。截至2024年底,我国商运核电机组57台,总装机容量5976万千瓦,位列全球第三;在建核电机组28台,总装机容量3370万千瓦,在建规模连续18年位居世界第一。

另外,在技术层面,“华龙一号”国内外在运、核准及在建机组达41台,是全球建设规模最大的三代核电技术。国和一号、高温气冷堆、小型堆等四代核电技术完成示范验证。在产业链方面,我国拥有全球最完整的核电装备制造体系,关键设备国产化率超90%,具备年产10套主设备制造能力,是全球核电工程建设领域当之无愧的领军者。

战略价值:三重支撑作用凸显。核电在国家发展大局中,承担着不可替代的战略作用。在能源安全层面,核电是稳定可靠的基荷电

源,不受风光资源波动性制约,可有效对冲化石能源进口依赖,提升电力系统韧性与安全性。

在“双碳”目标层面,核电是零碳能源体系的核心支柱。单台百万千瓦级核电机组年减排二氧化碳超800万吨,为2060年前碳中和目标提供重要支撑。

在科技自主可控层面,核电涵盖核物理、新材料、智能制造、精密加工等多个高端领域,带动数千家上下游企业技术升级,成为高端装备制造的重要孵化器。

未来挑战:短板亟待补齐。从国际环境看,全球核电复苏趋势明显,30多个国家提出扩大核电规模的目标,部分弃核国家逐步调整政策,为我国核电“走出去”提供新机遇。但与此同时,天然铀资源竞争加剧、价格高位运行,新一代核电技术竞争日趋激烈,也对我国核电持续发展提出更高要求。

国内能源电力消费稳步增长,核电在新型能源体系中的战略地位更加突出。但在运在建机组规模庞大带来的安全压力、电力市场化改革带来的经营压力、新技术示范与商业应用衔接不足等问题,仍需要稳步破解。

展望未来： 华龙腾飞，筑牢能源自立根基

从秦山核电站实现中国大陆核电“零的突破”,到大亚湾核电引进吸收国外技术,再到太平岭“华龙一号”自主化批量落地,中国核电用30多年,走出了一条“引进、消化、吸收、再创新”的自主发展道路。

太平岭“华龙一号”的投产,不仅是粤港澳大湾区绿色发展的新起点,更是中国核电从技术自主迈向产业引领的重要里程碑。它点亮的

不仅是湾区的万家灯火,更是我国能源转型、科技自立自强的前行之路。面向未来,我国核电将进入批量化建设与高质量发展的黄金时期,中国核电将继续坚守安全底线,强化技术攻关,完善产业体系,在保障能源供应、助力“双碳”目标、推动高水平科技自立自强的征程上持续发力,为国家能源安全和民族复兴贡献更加坚实的力量。