

我国核电实现从“二代”到“三代”跨越

国家电投“国和一号”正式揭开“面纱”，集中国三代核电技术和产业创新之大成

□ 吴昊
□ 本报记者 焦红霞

9月28日，国家电力投资集团有限公司（以下简称“国家电投”）在上海正式发布了我国三代核电自主化标志性成果——中国自主核电技术品牌、世界先进三代核电型号“国和一号”。

记者了解到，“国和一号”研发工作从2008年正式启动，历时12年科研攻关，如今已总体完成，推动了我国核电行业和技术整体升级换代，实现从“二代”到“三代”的跨越。国家核电（上海核工院）党委书记、董事长卢洪早指出，“国和一号”是完全自主设计的中国核电技术品牌，集中国三代核电技术和产业创新之大成。

自主创新 研发设计“国和一号”

“国和一号”是国家电投落实我国三代核电自主化发展战略，在引进消化吸收三代非能动压水堆核电技术的基础上，依托工程项目平台实践和国家大型先进压水堆核电站重大专项开发的、具有自主知识产权的大型先进非能动压水堆核电型号，具有“安全系数高、经济性能好、创新成果多”等诸多特点和优势。

根据中美核能合作协议界定，净功率超过135万千瓦才能拥有三代非能动核电自主知识产权。为此，上海核工院以压水堆重大专项总设计师郑明光为代表的技术团队，对“国和一号”顶层设计方案进行了全局性的创新，包括增加钢制安全壳的厚度和直径以扩大核岛空间，重新设计研制蒸汽发生器，大幅度优化主泵流量、主管道流通截面等，实现型号总体性能和效率的全面提升。2014年1月，“国和一号”初步设计通过国家能源局评审；

2016年2月，通过我国史上范围最广、内容最深的联合安全审评；2016年4月，通过国际原子能机构通用安全审评，获得国际认可。目前，“国和一号”示范工程施工设计已完成99.2%。

据卢洪早介绍，在安全性上，“国和一号”基于多层防御体系系统性地应用“非能动”和“简化”理念，并经过了完整的试验验证。在经济性上，“国和一号”具有明显竞争优势，成功打破了多项技术垄断，主泵、爆破阀、压力容器、蒸汽发生器、堆内构件、控制棒驱动机构、大锻件、核级焊材、690U型管等关键设备、关键材料全部实现自主化设计和国产化制造，设备整体国产化率达到90%以上，批量化后工程造价还能再降低20%左右，具有国际竞争力。

“在创新性上，‘国和一号’取得多项成果。”卢洪早表示，截至2020年8月，压水堆重大专项累计形成知识产权成果6513项，获得国家授权专利1052项，形成新产品、新材料、新工艺、新装置、新软件392项。2016年，“国和一号”通过中国专利保护学会专家评审，被认为“具有自主知识产权和出口权”，为我国三代先进核电的规模化、批量化发展与“走出去”提供了有力保障。

实现产业跨越 完成三代核电自主化战略

2018年9月~2019年1月，依托项目4台机组相继建成投运，标志着我国完整掌握三代核电工程建设能力，也全面检验了三代核电技术引进的完整性和有效性。根据世界核电运营者协会（WANO）官方公布，截至2019年底，三门1号机组和海阳1号机组WANO综合指标得分100分，并列世界第一。

据记者了解，CAP1000标准设计秉持“三个基于”，基于全面完成AP1000技术转让、消化，基于AP1000

依托项目经验反馈及安全审评要求，基于设备和大宗材料100%国产化的发展要求，对AP1000技术进行改进设计，进一步提升项目安全性、经济性与市场竞争力。在国家电投的组织协同下，上海核工院从组织、技术、人才、经费层面，全力保障CAP1000标准设计高质量完成，工程建设周期、项目造价进一步降低。目前CAP1000标准化设计初步安全分析报告通过国家核安全局技术审查，后续项目工程建设的条件已然具备。

“通过压水堆重大专项，成功开发了‘国和一号’先进核电型号。”卢洪早表示，结合依托项目、技术引进、设备国产化 and 重大专项研发，我国核电产业的多项技术和工艺空白得以填补，并建成了具有国际先进水平的三代核电自主创新体系和产业链供应体系，全面构建了新时期核电研发设计体系、试验验证体系、软件体系、设备制造体系、建造体系、标准体系、监管体系和人才体系等“八大体系”。系统推进设备国产化 and 自主化工作，组织国内装备制造企业对三代核电关键设备进行长时间攻关，全面提升了核电装备制造企业的水平，解决了核电关键技术“受制于人”的问题，研制完整的三代核电仪控系统平台，打造了具备国家战略意义的先进核燃料组件制造体系，全面启动自主化核电工程设计与安全分析软件研发工作，彰显了国家速度、国家力量。

“三代核电自主化战略从本世纪初实施，如今已总体完成，推动了我国核电行业和技术整体升级换代。”卢洪早强调，“这得益于党中央、国务院的英明决策和坚强领导，得益于‘政产学研用’相结合的协同创新体系，也得益于我国核电50年发展的坚实基础。”

从核电迈向核能 践行国家能源战略

从自主设计研发我国大陆第一座核电站，到自主设计研发我国第一个出口的核电站；从技术支持我国第一座重水堆核电站建设，到肩负我国“三代核电自主化”引进消化吸收再创新的重任；从推进三代核电自主化依托项目顺利商运，到完成具有自主知识产权的“国和一号”型号研发，上海核工院受命于国家电力资源匮乏的危难之时，成长于国家核电技术突破发展的跨越之中，为中国核电事业从无到有、从小到大贡献了举足轻重的力量。

卢洪早表示，站在中国核电50年发展新的起点，作为国家电投核能技术创新和型号开发的主体、三代非能动系列技术运用推广的主体以及核能项目工程总承包主体，新的国家核电（上海核工院）自觉贯彻“四个革命、一个合作”能源安全新战略，在落实国家电投集团公司“2035一流战略”中勇做排头兵、先行者，加快由核电向核能拓展、单一核能向多能综合利用拓展、核能向核技术利用和核环保拓展的“三个拓展”，实现核能创新发展向多领域、“深水区”“无人区”迈进；实现“国和一号”国家工程卓越交付，圆满完成好国家重大专项任务，积极推动“国和一号”、国产化CAP1000批量化建设，实现“国和”系列核电安全性、先进性、经济性的全面丰收；瞄准未来发展，全力开拓一体化供热堆项目落地、深化四代堆的研究，回答好核能高质量发展要求的答卷，成为“世界一流核能成套技术开发商”和“世界一流核能整体解决方案提供商”。

本报讯 晶科科技与空气产品公司（Air Products, NYSE: APD）日前签署了战略合作协议。晶科科技将与空气产品公司在光伏新能源领域展开合作，基于其在制氢领域的丰富经验及领先技术，将“制氢”与“绿电”充分结合，共同推进绿色可持续能源的发展，助力社会和工业领域脱碳减排，进一步提高能源体系的韧性。

近年来，我国光伏发电行业步入高速增长期，发电量比重不断提升。光伏能源是过去10年间成本降幅最大的可再生能源，当前时点海外已实现平价，国内也将全面进

升。随着近日光伏领域利好政策的持续释放，以晶科科技为代表的光伏企业或将迎来新一轮的发展契机。

今年4月9日，国家能源局曾发布《关于做好可再生能源发展“十四五”规划编制工作有关事项的通知》，通知指出“十四五”期间可再生能源将成为能源消费增量主体，并提出2030年非化石能源消费占比20%的战略目标。按照能源局通知要求，今年9月底前将完成《可再生能源发展“十四五”规划研究》报告，11月底前将完成《可再生能源发展“十四五”规划（征求意见稿）》，2021年3月底前形成国家《可再生能源发展“十四

发力光伏制氢 晶科科技或将迎新一轮发展先机

人平价时代，随着光伏度电成本及储能成本的持续下降，光伏或从辅助能源逐步成长为主力能源。

光伏全面平价在即，开启能源革命，成长属性增强，光伏龙头优势突出，晶科科技正是这样一家具备成熟的设计、施工、运营能力，并有着丰富项目经验和广泛渠道优势的光伏企业。公司自成立以来，已在全国范围内开发了大量集中式光伏电站及分布式光伏电站项目，是国内领先的光伏电站投资运营商和光伏电站EPC承包商。作为公司核心业务的光伏电站，运营几年来取得高速发展，通过自行开发建造、收购等方式，在全国范围内投资开发光伏发电项目，行业地位和市场竞争力不断提升。资料显示，截至目前，晶科科技已在浙江、江苏、河北、安徽、宁夏、青海等20多个省区建成了光伏电站，并网装机容量超3000MW，年发电量超过30亿千瓦时，稳居同行业前列。

据了解，国家“十四五”规划的制定正在给光伏、风电产业带来更多重大利好，非化石能源比例将大幅提

五”规划（送审稿）。

此外，摩根士丹利也在9月8日发布报告称，预计中国将上调“十四五”规划中可再生能源的比例，非化石能源将设定为2020年达到15%，2030年将达到20%。规划将上调大力推动国内光伏装机量，基于2025年国内非化石能源比例达到18%以及2030年20%比例测算，预计未来每年国内光伏新增装机有望达到55GW~60GW。

晶科科技董事长李仙德表示，非常看好光伏行业的未来发展，公司将进一步提高核心竞争领域的经营规模。“上市后公司规模化效应应进一步显现，具备更强的竞争力和盈利能力。未来公司将继续投资光伏电站，扩大规模，加大分布式光伏电站的开发力度。此外，进一步推动公司整体的清洁能源解决方案能力，通过项目开发带动EPC来获取利润。最后，以技术驱动升级，利用技术创新提升智能化运维水平，积极拓展对外运维的光伏电站规模。”李仙德如是说。

（张小宝）

中国石化一键加油 全国上线



免下车

免用卡

免结算开票



3月15日，中国石化电子钱包一键加油功能全国上线！扫码下载中国石化加油卡掌上营业厅APP，为复工助力加油！