

“双碳”目标和数字化转型浪潮下的中国核能产业，正朝着更安全、更先进、更经济、更灵活的方向换挡升级。

记者3月15日从中国核学会“先进核电”论坛上了解到，目前我国大陆地区共有77台核电机组，其中在运机组55台，在建机组22台，在建规模居世界第一，总机组数量居世界第二。按照相关规划，未来一段时间我国将每年新建6-8台机组，预计2030年前后运行核电机组有望达100台左右，将跃居全球首位。

基于“双碳”目标下的规模化发展、良好安全业绩、装备自主化国产化能力大幅提升、原始创新能力不断增强等成绩，与会专家一致认为，我国核能产业正迎来前所未有的发展机遇，同时也面临转型升级的挑战，进一步提升安全性、经济性并加快综合利用，需要核能技术加快创新。

◆技术创新紧扣发展需要

当前是我国由核电大国向核电强国迈进的关键阶段，党的二十大报告提出“积极安全有序发展核电”，明确了核电规模化发展的前提和节奏。

中国核学会党委书记、理事长王寿君指出，目前，我国核科技创新体系能力正在全面提升，三代和四代核电、小型模块化反应堆研发应用、受控核聚变研究、先进核燃料循环各环节的技术水平实现大幅跃升，基础科研取得新突破，核工业实现科技自立自强、跨越赶超引领的基础更加坚实。

产业基础虽坚实，但面对我国加快构建清洁低碳安全高效能源体系的新要求，核能产业不得不调整角色定位。

“在‘双碳’目标情境下，对于发展迅猛但不稳定的可再生能源而言，核电将发挥有力的支撑和补充作用，所以核电仍需继续创新。”中国工程院院士叶奇蓁道出了核能产业可持续发展的关键。

叶奇蓁认为，未来核电要更安全、更经济，需要从耐事故燃料研发、人工智能开发应用、核电站数字化转型、核电站废物处理处置等方面着手开展创新攻关。

谈及人工智能在核电站的开发应用，叶奇蓁指出，它将提高核电运行安全性，指导操作员操作和事故处理，同时加强核电关键系统和设备的自动运行监控，提高系统设备的可靠性，还能对人不可达区域进行机器人维修，减少人员的受照剂量。“此外，人工智能可为严重事故处理、核电站退



位于渤海湾核电基地的“华龙一号”示范工程

更安全 更先进 更经济

我国核能技术创新换挡加速

■本报记者 朱学蕊 杨晓冉

◆自主三代技术持续优化

役创造技术条件，提高核电站的可利用率、经济性。”

中核集团副总工程师，中国核电工程有限公司党委书记、董事长徐鹏飞日前接受中国能源报记者采访时称，目前核电技术发展仍需在经济性、安全性、环境友好性和运行灵活性四个方面开展进一步探索研究。“我们目前正在核电建设过程中推行模块化、工厂化、自动化，自动化就是运用人工智能、大数据等数字化手段，实现智能运维，大大降低人力成本。

“引入数字化可以实现对原有核电厂设计、建造、调试、运行全过程的全方位升级，提高核电厂的建设效率与经济性，提升运行的操作便捷性与安全性。”徐鹏飞说。

“我国每年将新建6-8台核电机组，约1000万千瓦装机。据有关机构测算，2035年中国在运核电将达到1.5亿千瓦，在建5000万千瓦，主要建设以华龙系列和国和系列为主的三代核电机组。”叶奇蓁透露。

记者了解到，随着三代核电批量化规模化建设，技术改进升级也在同步进行。

据中核集团首席专家、“华龙一号”总设计师邢继介绍，目前中核集团“华龙一号”机组已建成4台，在建4台，已核准2台，另外国内还有10台以上机组处于开工准备，海外已签订2台机组总承包合同。

针对“华龙一号”的近期改进，邢继表示，后续开工项目将秉承“持续优化方针”不动摇，在保持“华龙一号”总体设计准则、总安全目标不变的基础上，吸取设计、建造、运行等领域的经验反馈，展开一系列优化专项措施，最终有效提升“华龙一号”的可建造性、经济性和市场竞争力。

就核电技术的持续升级，国家电投首席科学家、核能总工程师、“国和一号”总设计师郑明光分析了二代、一般三代以及先进三代核电的差异。他指出，先进三代核电经济上更具竞争力，同时设置完整的严重事故预防与缓解能力，消除了大规模放射性释放的可能性，排除了核电风险对环境与公众的放射性危害。

以“国和一号”为例，郑明光介绍，基于压水堆核电重大专项研发和工程建设，我国实现了先进核电技术的跨越式发展，形成完整的创新体系与批量化发展能力。“大型先进压水堆是今后30年的主力发电机型。面向未来，在积极追求固有安全、本质安全的基础上，我国核电要创造先进标准，追求综合竞争力，持续提升核能产业生命力。”

◆锁定多元综合应用场景

新型电力系统需要更安全、更经济、更灵活的核电，而清洁低碳的能源体系则需要更加多元的核能应用，其中核能供热肩负重任。

经过数年探索，目前我国核能供热已实现从试验到示范、再到商用的突破。自2017年中核集团发布自主研发、用于区域供热的“燕龙”池式低温供热堆以来，我国商运核电站率先破局，近年陆续实现商业供暖。其中，山东海阳核电连续投运我国首个核能供热商用工程一期项目、“暖核一号”核能供热工程二期项目，泰山核电投运南方首个核能供热示范项目，红沿河核电投运东北地区首个核能供暖项目。

叶奇蓁介绍，未来我国个别核电基地还会推出“高温堆+压水堆”组合发展模式，商用高温气冷堆和压水堆可以共同实现核能综合利用，助力减排降碳。

目前，我国在运二代、三代核电机组主业为发电，只有个别机组改造后实现供热供汽，而处于产业化起步阶段、具备四代核能特征的高温气冷堆已经提前锁定多元化综合利用方向。

清华大学核研院副院长兼副总工程师、国家科技重大专项“高温气冷堆核电站”副总师董玉杰透露，高温气冷堆在供热、供汽、制氢等方面均具有优势，尤其与石化园区动力和能源需求具有较好匹配性，可同时满足园区蒸汽、海水淡化、供暖、电力、绿氢等需求，成为综合动力站。

“2台HTR-PM600S(3x200MW)高温气冷堆替代燃煤机组每年可减少燃煤使用(标煤)约280万吨，相应减少二氧化碳排放720万吨、烟尘约122吨、二氧化硫约960吨、氮氧化物约1320吨，减排效益相当于种植约2.6万公顷森林。”董玉杰说。

据了解，清华大学核研院目前正与中核集团等合作单位共同进行高温气冷堆助力石化行业碳减排的产业化推广，且与江苏、浙江、广东、海南等地大型石化园区形成合作。

● 关注

中核集团发行首单30亿元科创债

本报讯3月13日，中核集团总部成功发行首单科技创新可续期公司债券，共募集资金30亿元。该集团称，本期债券市场的踊跃认购，充分体现了资本市场对其创新发展前景和整体信用的高度认可。

科技创新公司债券是指由科技创新领域相关企业发行，或者募集资金主要用于支持科技创新领域发展的公司债券。

2022年底，中国证监会与国务院国资委联合发文，鼓励中央企业发行科技创新公司债券，增强融资工具与科技创新活动的协同性。在研发投入强度、发明专利数量及资产负债率水平等方面，中核集团总部均符合科创板企业类发行人的认定标准，具备发行科创债的主体资格。中核集团高度重视以金融创新服务科技创新，此次开创性发行首单科创债是积极响应国家政策号召的重要举措，更是深入贯彻落实国家关于创新驱动发展战略决策的重要金融实践。(钟和)

北京博望华科科技有限公司：送安全用电知识进校园

本报讯“下面我要考考同学们，如果发现有人触电，应该怎么做？”“我知道，我知道！”近日，在北京博望华科科技有限公司(以下简称“博望公司”)开展“安全知识进校园 争当时代小雷锋”志愿服务活动期间，博望共产党员服务队走进张北县九棵树小学，为学校师生讲授用电安全课，同时送来学习物资。

初春的校园生机勃勃，一堂别开生面的安全用电教育课拉开帷幕。博望共产党员服务队队员用通俗易懂、生动有趣的语言，为同学们讲解安全用电常识以及触电紧急救护技能等内容。在互动环节，同学们沉浸式感受用电基本知识和注意事项。“服务队的叔叔讲得特别有意思，让我们学到了很多安全用电常识和节能降碳的知识，回去我要把它讲给爸爸妈妈听。”九棵树小学六年级一班学生李新宇说。

在手语舞蹈教学环节，博望共产党员服务队带领同学们学起手语，指随心动，情伴舞生。据了解，博望公司还举办了老旧小区环境卫生整治志愿服务、“阅读《雷锋日记》传承雷锋精神”等学雷锋系列活动。(陈雅牧)

鼎和保险开展消费者权益保护教育宣传周系列活动

本报讯3月13-19日是“3·15”消费者权益保护教育宣传周，鼎和保险围绕“共筑诚信消费环境，提振金融消费信心”主题，多措并举开展消费者权益保护教育宣传周系列活动，助力构建和谐金融生态环境。

鼎和保险总分联动，聚焦日常服务场景，通过柜面接待、机构职场等办公场所设置宣传教育专区，并利用自有媒体开展风险提示，通过解读消保政策、普及八项权利、宣传维权等方式，提升消费者风险防范意识。同时，鼎和保险在各机构同步开展“用心聆听 诚信对话”总经理接待日活动，现场答疑解惑。

鼎和保险各地分公司加强重点区域、特殊消费群体关注度，增加对农村地区、边远地区、少数民族地区等重点区域的金融教育辐射和覆盖。聚焦“一老一少一新”等重点群体，组织开展保险知识宣传“进企业”“进社区”“进村镇”等活动。其中，鼎和保险深圳分公司前往深圳莲花山，参与深圳商报主办的“守护金融安全 提振消费信心 促高质量发展”深圳金融业保障消费者权益暨诚信宣言宣誓仪式。此外，鼎和保险策划“老人反诈反骗”小视频，引导老人提升防范意识，守好“钱袋子”。

3月14日，在中国银行业保险业服务创新峰会上，鼎和保险“四位一体”投诉闭环工作机制从众多服务创新案例中脱颖而出，荣获“2022-2023年度中国保险服务创新典型案例”。鼎和保险作为特邀嘉宾参与圆桌会议，与行业高管共话消保，探讨金融消费者权益保护的新要求新作为。另外，鼎和保险湖北分公司受邀出席2023年荆州广播电视台“3·15”现场活动，并作为当地金融行业唯一代表，面对全市观众唱响诚信宣言。此前，鼎和保险荆州中支因专业高效的诚信服务被荆州市市场监督管理局、荆州市消费者委员会授予2022年度“荆州市放心消费创建示范单位”称号。

通过开展一系列消费者权益保护活动，鼎和保险用实际行动践行服务承诺，不断提升客户服务水平，向消费者传递服务温度，打造高品质服务新优势。(刘丽 谢育)

全球最大“沙戈荒”新能源基地项目加快建设



图片新闻

近日，开工近3个月的全球最大规模“沙戈荒”新能源基地项目稳步推进建设，数千名建设者抓紧推进先导工程建设，上百辆推土机开足马力平整土地。

该项目位于内蒙古库布其沙漠，由三峡集团与蒙能集团合作建设，项目装机1600万千瓦。图为建设现场。

三峡能源/供图

中广核电力去年经营业绩保持稳健

营收、净利润双增长，上网电量达1983.75亿千瓦时

本报讯 中国广核电力股份有限公司(以下简称“中广核电力”)3月16日，在深圳召开业绩说明会透露，2022年，该公司统筹安全与发展，保持稳健经营，取得了良好经营业绩。

2022年，国内全社会用电量同比增长3.6%，在全国整体电力供需偏紧的情况下，中广核电力全力稳电保供，确保在运核电机组安全稳定运行，为所在省区提供安全可靠经济的清洁电力。2022年，中广核电力上网电量达1983.75亿千瓦时，较2021年略降1.38%。上网电量等效减少标煤消耗约5981万吨、减排二氧化碳约16425万吨，减排效应相当于种植超45万公顷森林。

2022年，中广核电力取得稳健的经营业绩，其中收入为828.22亿元，较上年增长2.7%；归属母公司股东的净利润为99.65亿元，比上年增长2.1%；扣除非经常性损益影

响后的归属母公司股东的净利润为97.70亿元，较上年增长0.1%。同时，该公司严守分红承诺，董事会建议派发末期现金股息每股人民币0.087元(含税)，股息率实现连续两年增长。

2022年，中广核电力安全管理体系运行有效，管理的26台在运核电机组均保持良好的安全状态，WANO指标进入世界前1/10(卓越水平)比例保持在较高水平，76.92%的机组业绩指标进入世界卓越水平，位于国际同行前列。

得益于卓越运营，中广核电力、多个核电机组运行表现优异。截至3月16日，岭澳1号机组实现连续安全运行天数达6000天；阳江核电2022年度上网电量499.29亿度，利用小时数8142小时，创历史新高；宁德核电两个项目分获“2022年全国质量标杆”及中国质量创新与质量改进“示范级”。

中广核电力坚持对环境高度负责的态度，重视环境监测体系建设。按照法规要求，所属各核电基地成立专门的环境保护管理机构，形成一套完善的环境监测体系。2022年环境监测结果表明，中广核电力管理的各核电站周围环境监测结果正常，未对环境带来不良影响。

项目建设方面，2022年中广核电力实现红沿河核电6号机组商运，陆丰核电5号机组开建。核能综合利用方面，取得两个储能项目的控股开发权，参与一个储能项目开发，参股项目主体工程已经开工。2022年11月1日，红沿河核能供暖项目正式投运。

中广核电力立足粤港澳大湾区，打造中国南方原子能科学与技术创新中心，充分发挥地区优势，加快在建核电技术的不断优化和先进核电技术研发，提升核电项目经济性，增强核心技术的自主可控能力。(安宁)