

中核集团党组传达学习习近平总书记对央企工作重要指示精神强调 锚定高质量发展目标不动摇

本报讯(记者刘洋)12月24日,中核集团党组召开会议,传达学习习近平总书记对中央企业工作作出的重要指示精神和中央企业负责人会议精神,并结合中核集团实际研究部署落实举措。中核集团党组书记、董事长申彦锋主持会议,党组成员出席会议。

会议认为,在“十四五”即将收官、“十五五”新程待启的关键节点,习近平总书记对中央企业工作作出重要指示,充分肯定中央企业在国民经济中的骨干和支柱作用,进一步明确新征程上中央企业肩负的职责使命,对持续优化国有经济布局、推动科技创新和产业创新深度融合、深化改革、统筹发展和安全、加强党的领导的建设作出重大部署,具有极强

的政治性、思想性、战略性、针对性和指导性,充分体现了以习近平同志为核心的党中央对中央企业工作的高度重视和殷切期望,是对国资央企的极大鼓舞和有力鞭策,为我们做好当前和今后一个时期工作指明了方向、提供了根本遵循。作为国家核科技工业的主体,中核集团深感责任重大、使命光荣,必将坚决扛起强核强国神圣使命,以实干实绩为中国式现代化建设贡献中核力量。

会议强调,要把深入学习贯彻习近平总书记重要指示精神作为当前和今后一个时期的一项重大政治任务,深刻领悟习近平总书记重要指示的核心内涵,充分认识核工业肩负的职责使命,坚持和加强党的领导,服务党和国家工作大局,聚焦主责主业,强化核科技领域关键核心技术攻关,增强核心功能,提升核心竞争力,锚定高质量发展目标不动摇,勇于担当作为,克难关、战风险、迎挑战,加快建设世界一流核工业企业,为中国式现代化作出新的贡献。

会议要求,要准确把握“十五五”时期国资央企工作的总体要求,全面承接落实中央企业工作目标要求和重点任务,高质量完成集团公司“十五五”规划编制与实施;要抓好“十五五”开局起步的重点任务,统筹推进提质增效、高质量稳增长工作;要坚定实施核能“三步走”发展战略,推动核电清洁能源高质量发展,坚持风光水核等多能并举,加速推进核能多用途综合利用,培育

发展核聚变等未来产业,服务国家能源安全与“双碳”目标;要矢志不渝推进高水平核科技自立自强,抓好科技创新和产业创新融合发展,提升基础研究和原始创新能力,加强关键核心技术攻关,加快科技成果转化应用;要持续深化国资国企改革,做好组织架构和流程优化,提升企业治理管控能力,加快建设世界一流企业;要坚决守牢核安全底线,强化底线思维和系统思维,防范化解重大风险,以高水平安全保障高质量发展;要坚持和加强党的全面领导,纵深推进全面从严治党,推进作风建设常态化长效化,着力营造风清气正的政治生态。

集团公司总助级、副总师级领导,总部有关部门负责人列席会议。

中核集团年终党组(扩大)会议强调

以改革破局思维 推动“十五五”高质量开局

本报讯(记者邢泓琳)12月28日,中核集团召开2025年年终党组(扩大)会议,深入学习贯彻习近平总书记重要批示精神,贯彻落实中央经济工作会议精神和中央企业负责人会议部署,总结了2025年工作,分析研判了“十五五”面临的形势任务,明确了“十五五”主要发展目标,研究部署了2026年重点工作,坚持求真务实抓落实,以改革破局思维推动集团公司“十五五”高质量开局。

集团公司党组书记、董事长申彦锋主持会议,集团公司董事、总经理、党组副书记张涛,董事、党组副书记刘建平,党组成员、副总经理马文军,驻集团纪检监察组组长、集团党组成员张越,党组成员、总会计师王学军,党组成员、副总经理张凯、辛锋、陈军利出席会议。集团公司外部董事斯泽夫、邵开文、陈国庆、葛小春列席会议。国家审计署企业审计六局二级巡视员古云海到会指导。

会议发布了中核集团强核强企2050战略和“十五五”综合规划(指导版),启动了“核智清”全级次穿透式监管平台1.0上线,听取了总部相关部门的专题汇报和业务领域管理破局专题报告,开展了安全环保警示教育。与会人员在会前围绕会议主题开展了分组研讨。

会议指出,2025年,中核集团坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,各项工作取得务实成效。集聚优势资源攻坚,重点项目实现节点目标;大力推进科技创新,核



闫绍辉摄影

能“三步走”战略落地走向深入;着力提质增效稳增长,产业经济发展稳中有进,国际合作取得新突破;积极进入主动变革,“追求卓越年”专项行动取得阶段性成效,改革深化提升行动高质量收官;全面加强党的领导和党的建设,全系统掀起学习宣传贯彻党的二十届四中全会热潮,高质量开展深入贯彻中央八项规定精神学习教育,作风建设持续走深走实。

会议指出,集团公司“十四五”主要目标任务已实现,集团公司服务国家战略能力、创新能力、产业规模实现跨越,经济实力、核心竞争力、国际影响力持续提升,为新征程上加快发展奠定了坚实基础。

会议强调,“十五五”时期是基本实现社会主义现代化坚实基础、全面发力的关键时期,是集团公司实现跨越式发展、争创世界一流的重要战略

机遇期。集团公司要深入学习贯彻习近平总书记对中央企业工作重要指示精神,全面贯彻党的二十届四中全会精神,承接落实国家战略部署,科学制定实施“十五五”规划,以奋斗实干创造核工业高质量发展新成绩,为推进中国式现代化作出新的更大的贡献。

会议确定集团公司2026年主题为“追求卓越·改革破局”年,号召全体干部职工“练内功、有韧性、善破局”,树立破局思维,跳出问题表象把握实质,以创新视角和方法开辟解决路径、重塑解决规则,转化运用新机遇。要锻造逆商和耐力,善于汲取经验、优化提升、化危为机,以历史主动精神克难关、战风险、迎挑战,集中力量办好自己的事。

会议强调,要强化运用卓越绩效模式和企业文化理念,以高水平企业

治理推动更好发挥“三个作用”、担当“三个排头兵”。要从抓作风入手推进全面从严治党,把新时代党的自我革命要求进一步落实到位,着力解决“五大问题”,不断提升“六种能力”。领导干部要深入学习贯彻《党委(党组)工作条例》,提高领导能力和水平,做到既挂帅又出征,对重大事项亲自部署、重大问题亲自关注、重点环节亲自协调、重大工作亲自督查,以守正创新精神推动工作破局见效。

会议强调,2026年是“十五五”规划开局之年。各部门、各单位要以系统观念制定实施“十五五”规划,引领推动高质量发展;要坚持创新驱动,推动核能“三步走”战略落地实施,加快发展战略性新兴产业和未来产业,培育壮大新质生产力;要抓好项目落地和市场开发,大力推动“八大产业”高质量发展,建设核工业现代化产业体系;要更好统筹发展和安全,提升安全质量管理能力水平,确保核安全“绝对安全、万无一失”;要持续深化改革,优化治理管控体系,激发发展活力动力,推动治理体系和治理能力现代化;要坚持和加强党的全面领导,全面落实管党治党责任,持之以恒推进全面从严治党;要抓住关键,纲举目张,确保实现一季度“开门红”。要稳扎稳打,行稳致远。

集团公司总助级、副总师级领导,驻集团纪检监察组、院士、科学技术委员会和战略咨询委员会部分委员,总部部门负责人,各二级单位以及华龙国际主要负责人参加会议。

中核集团党组与驻中核集团 纪检监察组专题会商会召开

本报讯12月25日,中核集团党组与驻中核集团纪检监察组召开首次专题会商会,围绕“落实全面从严治党政治责任,完善权力运行监督制约机制”进行专题会商。中核集团党组书记、董事长申彦锋主持会议并讲话,驻中核集团纪检监察组组长、中核集团党组成员张越出席会议并讲话。中核集团党组成员结合分管领域工作、围绕会议主题逐一发言。

申彦锋表示,对照党中央关于全面从严治党有关要求,对照核工业高质量发展形势任务,集团在抓工作闭环、压力传导和监管穿透等方面还需要进一步加强。要贯彻落实习近平总书记关于推进党的自我革命“五个进一步到位”要求,进一步正视问题、直面不足,把接受监督作为政治考验,把抓好整改作为政治任务,以高度的政治自觉深入推进党的自我革命。要持续深化党组与驻中核集团纪检监察组会商机制,主动加强常态化沟通,及时通报情况,征询意见建议,确保信息对称、步调一致。

申彦锋同时表示,驻中核集团纪

检监察组通报的问题,内容深刻、问题聚焦、意见中肯,集团党组完全认同、全面接受,坚决履行主体责任,主动认领问题,组织指导整改,加强过程督办,建立问题台账和整改清单,确保条条有着落、事事见成效。

驻中核集团纪检监察组通报了2025年度监督检查、审查调查有关情况。

张越结合通报情况,对集团公司落实全面从严治党各项要求提出三点建议:一是突出政治引领,更大发挥产业体系的全链条优势,组织成员单位同心同向高质量建设重大工程;二是完善工作机制,持续深化权力运行的全过程监管,加强全级次穿透式监管体系建设;三是补齐制度短板,着力筑牢科技领域的全方位保障,为科技成果转化和科研人员成长提供纪律保障。同时,驻组将认真落实李希同志、刘金国同志讲话要求,以高质量政治监督为中核集团高质量发展清障护航。

中核集团总部各部门负责同志,驻中核集团纪检监察组副组长、各室负责同志参加会议。(何讯)

可控核聚变 创新联合体工作会召开

本报讯12月29日,由中核集团牵头的可控核聚变创新联合体2025年度工作会在沪召开。会议全面总结可控核聚变创新联合体成立以来的工作成果,分析当前核聚变发展形势,研讨下一阶段任务,发布了第三批“揭榜挂帅”13项任务清单,凝聚未来发展合力。上海市委常委、副市长陈杰,可控核聚变创新联合体总指挥、中核集团党组书记、董事长申彦锋出席会议并讲话,集团公司党组成员、副总经理辛锋主持会议。国务院国资委、国家能源局、上海市政府、中国科学院前沿局、中国国际核聚变能源计划执行中心、上海市相关委办局、闵行区政府以及创新联合体各单位代表出席会议。

申彦锋强调,创新联合体各单位要始终心怀“国之大者”,体系化推动聚变能源研发和国家战略落地落地;要大力推动科技创新,聚力打造核聚变原创技术策源地,带动关键技术突破和工程技术的体系化开发;要

推进可控核聚变创新联合体高质量建设,夯实高效运行的政策制度基础,更好发挥在建设上海国际科技创新中心进程中的功能作用。

陈杰指出,面向未来,上海将加快推进聚变领域前沿技术创新和未来产业培育。一是继续推进核心技术攻关,聚力突破高温超导磁体等关键技术;二是强化协同配合,用AI赋能聚变诊断与控制技术;三是服务创新联合体建设,深入推进科技创新与产业创新深度融合;四是完善聚变领域开放创新生态,引导创新集聚发展。

会上还举行了中核集团与哈尔滨工程大学、上海国有资本投资有限公司、杭氧集团股份有限公司、宁波天密封件有限公司等新加入联合体单位的签约仪式。

中核集团副总师级领导陈宝智、杜吉国,政府部门、中央企业、科研院所、高等院校、民营企业、学会协会等60余家单位240余名代表参加会议。(何讯)

原子能院葫芦岛基地建设 提速推进



本报讯12月27日,中国原子能科学研究院葫芦岛基地第二届核科技创新发展大会暨一体化快堆创新联合体第三次大会在葫芦岛基地建设现场召开。会议旨在全面推进葫芦岛基地创新发展,加快核能“三步走”战略落地,推动快堆产业高质量发展,助力东北全面振兴,促进我国核科技跨越发展。

国家原子能机构秘书长黄平、国务院国资委科技创新局二级调研员周虹伯、辽宁省人民政府副秘书长周鹏举,中核集团党组成员、副总经理辛锋出席会议并讲话。中国科学院院士张焕乔、邹冰松、李殿中、叶国安、柳卫平,中国工程院院士韩恩厚、胡石林、苏光辉,葫芦岛市委书记杨军生,市委副书记、代市长宁国军,以及中国核能行业协会、中国核学会、中核集团总部及兄弟单位,有关中央企业、科研机构 and 高校及民营企业代表等300余人出席会议。

会上,原子能院介绍了葫芦岛基

地的建设进展与重点项目情况。宁国军介绍了葫芦岛市核产业发展规划。

柳卫平、苏光辉作为院士代表发表寄语。中核集团首席科学家、一体化快堆总设计师周培德作一体化快堆创新联合体创新工作报告。

2025年,葫芦岛基地建设提速推进,各重大工程建设取得重要进展,一体化快堆干法处理和金属燃料集成验证试验完成,核应急安保及水电暖关键能源设施投运,国家重大项目提前启动实施获批,加速器研制中心建设正式启动,为央地协作谋发展、振兴东北新征程注入了核科技新动能。

会上,由葫芦岛市人民政府和原子能院共建的放射性药物新型研发机构凌霄实验室、原子能院与哈尔滨工程大学共建的加速器技术与应用联合实验室正式揭牌成立。一重集团、哈电集团、东方电气、上海电气等一体化快堆创新联合体成员单位代表,共同签订了第二批次联合研发任务合作意向。(何讯)

责任编辑/郑可 版式设计/韩建超

我国首个核医疗示范基地在苏州启用

本报讯12月27日,中核集团在苏州举办核技术医学转化与临床应用大会,并与苏州市联合宣布:我国首个核医疗示范基地——苏州大学附属第二医院(核工业总医院)浒院区二期项目正式启用。这是中核集团携手各方深入贯彻“健康中国”战略,落实核技术应用产业链强链行动计划,推动我国核医疗产业链部署、践行新质生产力的生动举措,旨在通过央地合作打造核技术医学转化“样板”,为核医疗全产业链发展树立全新标杆。

活动期间,中核集团总经理、党组副书记张涛分别拜会了江苏省委常委、苏州市委书记范波,苏州市委副书记、市长吴庆文,苏州大学校长张桥。

中国工程院院士夏佳文,苏州大学党委副书记、副校长沈明荣,中核集团总经济师、总审计师黄敏刚,副

总经济师韩泳江,以及来自国家原子能机构,苏州市卫生健康委、高新区、经开区的有关领导,中华医学会,中国同辐行业协会,中核集团总部有关部门和单位负责人出席活动。

大会当天,中核集团启动核工业总医院-中核粒子SPECT/CT临床试验项目、IAEA肿瘤放射治疗质量保证团队区域培训项目,并揭牌成立核技术医学应用创新促进中心、核工业总医院江苏省工程研究中心等机构,标志着我国核技术医学应用在央地协同、产学研医深度融合方面迈出关键一步。这也是《中华人民共和国原子能法》即将正式施行之际,中核集团作为核技术应用产业“链长”单位,积极履行央企责任,推动我国核技术应用产业高质量发展的先行示范。

中核粒子医疗科技有限公司作为中核集团核医疗装备自主研发平

台,以临床需求出发,承担多个国家重点专项,开展核医学影像装备(SPECT/CT)、医用直线加速器(LINAC)、硼中子俘获治疗装置(BNCT)研发,构建“装备+药物+服务”协同生态,提供全系列核医学诊断与放疗装备及全方位服务,致力于成为国际核医疗装备发展的引领者,为健康中国、产业强国战略提供坚实支撑。

核技术应用产业是新质生产力的重要组成部分,是典型的战略性新兴产业。今年11月,中核集团联合各方发布的《核技术应用产业链强链行动计划》,是我国首个由行业协会发起,央企主导、多元参与的系统性产业链提升行动,旨在进一步筑牢国家核技术应用产业安全屏障,为产业链实现安全自主可控奠定基础。

大会期间,核工业总医院充分发挥核医疗服务应用端的牵引作用,与

中核集团内外部核素、核药、核医疗装备领域研发生产企业和科研院所签署相关合作协议,以中核集团核医疗全产业链优势为依托,打通核医疗“研发-生产-临床-推广”全链条,共同推动产业协同发展。

作为中核集团重点工程项目及苏州市重大民生项目,核工业总医院浒院二期核技术精准诊疗、临床试验、医学创新、培训交流功能于一体,聚焦核医疗及肿瘤、慢病防治等重点方向,着力构建“核技术精准诊疗、核技术临床试验、核技术医学创新、核技术培训交流”四大核心功能中心,旨在成为推动核医疗技术研发、临床转化与人才培养的国家级高地。示范基地的启用,将切实提升我国重大疾病防治与核应急医学救治能力,成为落实“强链”行动,推动核医疗技术自主创新与产业协同发展的核心引擎。(何讯)

破局·跃迁·冲刺·领跑

——核动力院自主核电发展的四重跨越

●李丽

漳州核电2号机组商运在即。这一“华龙一号”批量化工程标杆项目的成功实践,将向世界宣告:中国核电迈入自主化、批量化发展的全新阶段。作为中国自主三代核电技术“华龙一号”的核心缔造者,中国核动力研究院的每一步足迹,都镌刻着中国核电从技术追赶至全球领跑的奋斗密码。从潜艇核动力的自主突破到“华龙一号”的全球推广,从单一技术研发到全产业链赋能,核动力院以自主创新为笔,以家国情怀为墨,在我国核电发展史上书写了从无到有、从弱到强的壮丽篇章,铸就了跨越时代的能源丰碑,向全世界彰显了中国核电的自主自信与责任担当。



破局起步:深山里的“第一度电”

20世纪50年代,美苏等国相继拥有了核潜艇,将核威慑力量延伸至深海。彼时的中国,刚结束长期战乱,国民经济基础极为薄弱,工业体系残缺不全,既无核动力技术积累,也缺乏相关科研设备和人才。但国家安全面临严峻挑战。于是,打破核垄断、自主研发核潜艇,成为捍卫国家主权、摆脱核威胁的必然选择。

1958年6月,聂荣臻元帅向中央呈送了一份绝密报告——《关于开展研制弹道导弹潜艇的报告》,在两天内得到圈阅批准,项目上马,代号“09工程”。一支年轻的潜艇核动力设计团队随即组建起来,拉开了中国核动力事业的序幕。

核动力系统是核潜艇的“心脏”,而陆上模式堆则是验证这“心脏”可靠性的关键平台,更成为核动力技术民用转化的源头。

1965年,中央决定选择地处西南的一片山区作为建造核潜艇陆上模式堆的厂址,代号九〇九基地。以中国核潜艇第一任总设计师彭士禄、两院院士赵仁魁为代表的八千军民从全国各地奔赴这片地图上找不到的山谷,隐姓埋名投身建设。1970年8月30日,第一代核潜艇陆上模式堆成功实现满功率运行,热蒸汽推动汽轮机高速旋转,电表数字从“0”跃变为“1”,华夏大地上第一度核电从九〇九基地发出。

仅仅四个月,1970年12月26日,中国第一艘核潜艇成功下水,艇上4.6万个零部件、1300多种材料,没有一颗外国螺丝钉,真正实现了全自主研制。中国也由此成为全球第五个拥有核潜艇的国家。

技术跃迁:从核动力到核电蓝图

随着国家能源结构调整需求日益迫切,核动力院顺势而为,开启了从“核动力”到“核电”的技术转型和能力升级,打起了中国核电自主化的核心使命。

第一代核潜艇研发成功后,核动力院就开始加速基础研发布局,自行设计和建成了中子通量监测亚洲第一、世界第二的高通量工程试验堆以及脉冲堆等一批世界级科研设施,构建起涵盖反应堆物理、热工水力、材料辐照、安全验证的完整试验体系。通过不懈努力,核动力院拥有了在世界上也堪称一流的完整试验装置,为后来秦山二期核电站压水堆的自主设计和建造作出了不可替代的贡献。

“练内功”的同时,核动力院也将眼光朝外,时刻准备着,静待“风口”。

20世纪70年代,华东地区电力短缺问题尤为严峻,大量工厂因缺电停产。1970年2月8日,周总理在听取了上海市关于缺电、请求建设核电站的汇报后说:“从长远看,解决上海和华东用电问题,要靠核电。”“728工程”即秦山一期获准启动,标志着中国核电事业正式起步。作为中国第一座自行设计、建造、运营的30万千瓦级压水堆核电站,秦山一期的核心目标是突破核电技术“零的空白”,走出自主发展的第一步。

在国际技术封锁、国内技术储备有限的背景下,核动力院成为秦山一期项目技术攻坚的核心力量。其不仅抽调了完成过核潜艇陆上模式堆的精湛组骨干团队奔赴上海,同时完成了反应堆物理、热工水力、结构力学等共计22项研究课题,还成功研发了燃料元件制

造工艺。

这是核动力院第一次参与核电站设计研发,也是一次成功的尝试。此后,核动力院开始在核电领域大展拳脚。

随后,作为中国核“高起点起步”的标志性工程,中国首座百万千瓦级商业核电站——大亚湾核电站开工建设。

该项目采用的是法国技术。核动力院依托在核动力领域的深厚积淀深度参与其中,为自主化积累关键经验。其间,承担了大亚湾核电站压力容器辐照监督样品的辐照后检验任务,完成数千个反应堆结构材料样品的力学性能、腐蚀性试验;为机组长期安全运行提供了核心数据支撑;同时参与放射性废液处理系统综合改造设计,在核设施安全验证、放射性废物处理等关键领域开展技术攻关,熟悉了国际商用核电站的设计标准、建造流程与运营规范。

几乎同一时间,秦山二期核电建设也提上了日程,核动力院迎来了核电自主化的关键契机。

1986年,国家明确秦山二期为“自主设计、自主建造、自主管理、自主运营”的商用核电厂示范项目,其设计以大亚湾核电站为参考,将三环路改为二环路设计,实现60万千瓦级机组的自主研发。

秦山二期的设计、建造及设备采购实行招标制。核动力院迅速抓住机会,以绝对分数优势,在反应堆及主冷却剂系统设计标段中标,正式叩开了核电市场的大门,并开创了我国首个具有自主知识产权的核电品牌

冲刺攻坚:“华龙一号”铸就国家名片

秦山二期之后,中国核电很快迎来了第三轮引进潮——直接引进国外最先进的第三代核电站技术,美国西屋公司AP1000成为最后赢家。

彼时的中国核电人都在思考一个问题,什么时候中国能拥有完全自主知识产权的三代核电技术?

1996年,秦山二期设计任务完成,现场顺利开工。时任核动力院副院长张森如却突然召集了10多位年轻的技术骨干从成都回到了九〇九基地,对中国自主的百万千瓦核电技术开展封闭式研讨。这次讨论决定了中国核电自主化的技术方向,为日后“华龙一号”的成功埋下了希望的“种子”。

经过一系列“头脑风暴”,讨论、计算、验证……最终确定了“177堆芯”设计,更大尺寸的压力容器等重要技术参数,形成了CNP1000技术方案,也就是“华龙一号”的雏形。

2009年,CNP1000变更为CP1000,即中国压水堆。

2010年底,CP1000终于迎来了曙光。核能行业协会组织全国专家审查CP1000方案。与会专家认为CP1000解决了中国自主百万千瓦核电技术从无到有的问题,是一项重大突破。国家核安全局当场表示同意给CP1000批准建设项目。审查会后,核动力院CP1000团队一鼓作气,继续深化技术方案,到2011年初,完成了初步设计和初步安全分析报告。

采用新技术的反应堆开工在即,谁也没想到,几天后的日本福岛核事故给工程建设按下了“暂停键”。反应堆及一回路系统总设计师刘昌文回忆说,所有人都被打乱了措手不及。人们不禁疑惑:CP1000的前景究竟在哪里?

国家紧急叫停了核电项目的审批,所有已开工的项目停工进行安全检查,已批准但尚未正式开工的不再开工。代表中国自主核电发展最高水平的CP1000项目——福清5.6号机组,也被打上了“不再开工”的标签。

怎么办?就此放弃?所有人都不甘心。

经过一年多焦灼的等待和苦苦的奔走,终于盼来了国家的决策——“按照全球最高安全要求新建核电项目,新建核电机组必须符合三代安全标准”。

2011年6月,中核集团召集院士专家“会诊”。按照国家的要求,启动核电技术重点科技专项,重新布局核电技术研发,重新开

展顶层设计。

这给核动力院吃了一颗“定心丸”。经过两个月的论证,最终确定了以ACP1000作为新的型号,在CP1000的基础上,增加了最先进、要求最严苛的多项安全措施,这就是中国先进百万千瓦级压水堆核电机组的代号,也就是今天的“华龙一号”。

“华龙一号”最重要的创新之一就是“177堆芯”。堆芯,也称称作反应堆的心脏。相比于国外的“121堆芯”和“157堆芯”,“华龙一号”“177堆芯”要“胖一圈”。这一设计不仅可以使核电机组的发电功率得到5%至10%的提升,同时也通过降低堆芯内的功率密度,提高了核电站的安全性,“更重要的是这样一颗强健的‘心脏’,完全是由中国人自己设计的,是一颗独一无二的‘中国心’,在安全性上,“华龙一号”也做了很多新的尝试,开创性地提出了“能动与非能动相结合”的安全设计理念。在事故情况下,72小时内不需要外部干预,也能确保反应堆的安全,杜绝了福岛事故重演的可能。

除了“要满足最高安全标准,在三代核电研发过程中,关键设备的技术攻关也尤为重要。设备国产化、软件自主化的实现经历了一段非常艰难时期。”

其中,最难攻关的关键设备之一就是蒸汽发生器。蒸汽发生器是核电站不可或缺的主要设备之一,被称为核电站之肺。蒸汽发生器结构复杂,内部零件超过一万个,价格昂贵,动辄就上亿元人民币,以往大型核电站的蒸汽发生器的设计技术及知识产权掌握在美国、法国的少数几家设计公司手中。国外对此项技术进行了长期封锁,为了解决这一“瓶颈”问题,核动力院开始了蒸汽发生器的技术攻关,“当时决定进行自主研发的时候,条件很艰苦,没有经费,院里自己筹,没有试验设施,院里自建,我们第一个大型试验装置就建在河南南阳油田里,借他们的高温高压蒸汽做试验。当时是冬天,河南下着大雪,我们团队就租了一个集装箱当宿舍,住在油田旁边,方便做试验。”“华龙一号”蒸汽发生器设计总师张富源说。仅仅27个月,用于“华龙一号”的第三代核电ZH-65型蒸汽发生器问世。相比之下,美国、法国制造首台三代核电蒸汽发生器的时间用了将近40个月。与此同时,与国外三代核电蒸汽发生器相比,ZH-65型蒸汽发生器产生的蒸汽压力更高,蒸汽温度更低,经济性更好。

在软件国产化方面,核动力院也投入大量精力。2015年,我国首套自主核电软件包和一体化软件集成平台NESTOR在北京正式发布,发布的数十个软件,已成功应用于

核电站工程设计和运行管理。NESTOR的“问世”对我国核电发展具有重要意义,截至目前,NESTOR针对“华龙一号”等先进核能系统研发,共有专业软件120余个,覆盖了反应堆物理设计、屏蔽与源项分析、热工水力与安全分析、燃料相关元件设计等核能设计分析所关键核心领域,已然成为覆盖全生命周期的软件开发运维一体化平台。

除此之外,核动力院在“华龙一号”研发过程中还建立了43座大型综合试验装置,打造了完整的核能型号验证体系;首次建立了完整的自主型号标准体系,填补了国内空白;反应堆压力容器、堆内构件、控制棒驱动机构等关键设备都实现了“中国造”……

2015年,“华龙一号”分别在国内福清和巴基斯坦卡拉奇开工建设。

2021年1月30日,“华龙一号”全球首堆正式商运,打破了首堆必输的“世界魔咒”。

2021年5月20日,“华龙一号”海外首堆——巴基斯坦拉奇K2机组正式商运。

“华龙一号”全球首堆开工建设后,并未止步于既有成就,而是锚定核工业高质量发展航向,以创新为翼开辟双轨并进的战略新途——一条是聚焦技术协同的“融合路”,一条是深耕性能突破的“升级路”。

“升级路”,则指的是华龙后续机型。

2018年底,根据中核集团的要求,核动力院联合中核工程等单位启动研发工作,其重要性可见一斑。

融合之路是国家对核能行业发展的统一部署。两大集团基础技术来源有一致性,法规标准也有相通性。形成合力有利于中国核电技术更好地“走出去”。

“核能始终是一个以市场需求为导向的产品。”核动力院“华龙一号”批量化总设计师崔怀明说,如此一来,既保证了产品的前后一致性,又能展开良性竞争,促进大家的积极性。

从“华龙一号”到“华龙一号”批量化工程,主体结构并没有发生改变。其中,“华龙一号”首堆的三大特征延续了下来:177堆芯及一回路系统、能动+非能动安全系统、双层安全壳。

这从根本上保证了“华龙一号”批量化的安全性与成熟性,而技术上的改进,则把经济性和先进性向前推了一步。

以漳州核电1、2机组为例,结合“华龙一号”全球首堆经验反馈,最新法规标准要求,最新科研成果等,核动力院承担并负责的反

应堆及一回路系统进行了20余项重大改进,采纳经验反馈300余条。其中最大的一项成果就是反应堆功率提升了4.4%,也就是一年多发4.4亿千瓦时电。此外,漳州核电1、2机组在燃料管理策略上做了很大改进,延长了循环长度,降低了运维成本,提高了机组可利用效率。

核动力院还在“华龙一号”批量化工程上实现了多个自主研发的首次应用。有着核电站“中枢神经”之称的数字化控制系统(DCS)也是核能领域攻克的重中之重。其中,我国首套核安全级DCS平台——“龙鳞”系统,从2013年立项,到2018年正式发布,用五年时间,100%自主设计和研发,打破了国内核电DCS系统严重依赖进口的被动局面,使我国成为世界上少数掌握该技术的国家。随后,还有棒控棒位系统、堆外核测系统等均实现了自主研发和应用。

2025年1月1日,漳州1号机组成功投产商业运行。“这证明了‘融合版’华龙一号设计方案是成功的,证明了‘177堆芯’设计具有更高安全性、更好经济性、更优成熟性,为后续‘华龙一号’在建和拟建工程提供了全方位的参考,也更加证明了华龙机型的先进性。”崔怀明坚定地说。

“升级路”,则指的是华龙后续机型。

2018年底,根据中核集团的要求,核动力院联合中核工程等单位启动研发工作,其重要性可见一斑。

融合之路是国家对核能行业发展的统一部署。两大集团基础技术来源有一致性,法规标准也有相通性。形成合力有利于中国核电技术更好地“走出去”。

“核能始终是一个以市场需求为导向的产品。”核动力院“华龙一号”批量化总设计师崔怀明说,如此一来,既保证了产品的前后一致性,又能展开良性竞争,促进大家的积极性。

从“华龙一号”到“华龙一号”批量化工程,主体结构并没有发生改变。其中,“华龙一号”首堆的三大特征延续了下来:177堆芯及一回路系统、能动+非能动安全系统、双层安全壳。

这从根本上保证了“华龙一号”批量化的安全性与成熟性,而技术上的改进,则把经济性和先进性向前推了一步。

以漳州核电1、2机组为例,结合“华龙一号”全球首堆经验反馈,最新法规标准要求,最新科研成果等,核动力院承担并负责的反

应堆及一回路系统进行了20余项重大改进,采纳经验反馈300余条。其中最大的一项成果就是反应堆功率提升了4.4%,也就是一年多发4.4亿千瓦时电。此外,漳州核电1、2机组在燃料管理策略上做了很大改进,延长了循环长度,降低了运维成本,提高了机组可利用效率。

核动力院还在“华龙一号”批量化工程上实现了多个自主研发的首次应用。有着核电站“中枢神经”之称的数字化控制系统(DCS)也是核能领域攻克的重中之重。其中,我国首套核安全级DCS平台——“龙鳞”系统,从2013年立项,到2018年正式发布,用五年时间,100%自主设计和研发,打破了国内核电DCS系统严重依赖进口的被动局面,使我国成为世界上少数掌握该技术的国家。随后,还有棒控棒位系统、堆外核测系统等均实现了自主研发和应用。

2025年1月1日,漳州1号机组成功投产商业运行。“这证明了‘融合版’华龙一号设计方案是成功的,证明了‘177堆芯’设计具有更高安全性、更好经济性、更优成熟性,为后续‘华龙一号’在建和拟建工程提供了全方位的参考,也更加证明了华龙机型的先进性。”崔怀明坚定地说。

“升级路”,则指的是华龙后续机型。

2018年底,根据中核集团的要求,核动力院联合中核工程等单位启动研发工作,其重要性可见一斑。

融合之路是国家对核能行业发展的统一部署。两大集团基础技术来源有一致性,法规标准也有相通性。形成合力有利于中国核电技术更好地“走出去”。

“核能始终是一个以市场需求为导向的产品。”核动力院“华龙一号”批量化总设计师崔怀明说,如此一来,既保证了产品的前后一致性,又能展开良性竞争,促进大家的积极性。

从“华龙一号”到“华龙一号”批量化工程,主体结构并没有发生改变。其中,“华龙一号”首堆的三大特征延续了下来:177堆芯及一回路系统、能动+非能动安全系统、双层安全壳。

这从根本上保证了“华龙一号”批量化的安全性与成熟性,而技术上的改进,则把经济性和先进性向前推了一步。

以漳州核电1、2机组为例,结合“华龙一号”全球首堆经验反馈,最新法规标准要求,最新科研成果等,核动力院承担并负责的反

应堆及一回路系统进行了20余项重大改进,采纳经验反馈300余条。其中最大的一项成果就是反应堆功率提升了4.4%,也就是一年多发4.4亿千瓦时电。此外,漳州核电1、2机组在燃料管理策略上做了很大改进,延长了循环长度,降低了运维成本,提高了机组可利用效率。

核动力院还在“华龙一号”批量化工程上实现了多个自主研发的首次应用。有着核电站“中枢神经”之称的数字化控制系统(DCS)也是核能领域攻克的重中之重。其中,我国首套核安全级DCS平台——“龙鳞”系统,从2013年立项,到2018年正式发布,用五年时间,100%自主设计和研发,打破了国内核电DCS系统严重依赖进口的被动局面,使我国成为世界上少数掌握该技术的国家。随后,还有棒控棒位系统、堆外核测系统等均实现了自主研发和应用。

2025年1月1日,漳州1号机组成功投产商业运行。“这证明了‘融合版’华龙一号设计方案是成功的,证明了‘177堆芯’设计具有更高安全性、更好经济性、更优成熟性,为后续‘华龙一号’在建和拟建工程提供了全方位的参考,也更加证明了华龙机型的先进性。”崔怀明坚定地说。

“升级路”,则指的是华龙后续机型。

2018年底,根据中核集团的要求,核动力院联合中核工程等单位启动研发工作,其重要性可见一斑。

融合之路是国家对核能行业发展的统一部署。两大集团基础技术来源有一致性,法规标准也有相通性。形成合力有利于中国核电技术更好地“走出去”。

“核能始终是一个以市场需求为导向的产品。”核动力院“华龙一号”批量化总设计师崔怀明说,如此一来,既保证了产品的前后一致性,又能展开良性竞争,促进大家的积极性。

从“华龙一号”到“华龙一号”批量化工程,主体结构并没有发生改变。其中,“华龙一号”首堆的三大特征延续了下来:177堆芯及一回路系统、能动+非能动安全系统、双层安全壳。

这从根本上保证了“华龙一号”批量化的安全性与成熟性,而技术上的改进,则把经济性和先进性向前推了一步。

以漳州核电1、2机组为例,结合“华龙一号”全球首堆经验反馈,最新法规标准要求,最新科研成果等,核动力院承担并负责的反

应堆及一回路系统进行了20余项重大改进,采纳经验反馈300余条。其中最大的一项成果就是反应堆功率提升了4.4%,也就是一年多发4.4亿千瓦时电。此外,漳州核电1、2机组在燃料管理策略上做了很大改进,延长了循环长度,降低了运维成本,提高了机组可利用效率。

核动力院还在“华龙一号”批量化工程上实现了多个自主研发的首次应用。有着核电站“中枢神经”之称的数字化控制系统(DCS)也是核能领域攻克的重中之重。其中,我国首套核安全级DCS平台——“龙鳞”系统,从2013年立项,到2018年正式发布,用五年时间,100%自主设计和研发,打破了国内核电DCS系统严重依赖进口的被动局面,使我国成为世界上少数掌握该技术的国家。随后,还有棒控棒位系统、堆外核测系统等均实现了自主研发和应用。

2025年1月1日,漳州1号机组成功投产商业运行。“这证明了‘融合版’华龙一号设计方案是成功的,证明了‘177堆芯’设计具有更高安全性、更好经济性、更优成熟性,为后续‘华龙一号’在建和拟建工程提供了全方位的参考,也更加证明了华龙机型的先进性。”崔怀明坚定地说。

“升级路”,则指的是华龙后续机型。

2018年底,根据中核集团的要求,核动力院联合中核工程等单位启动研发工作,其重要性可见一斑。

融合之路是国家对核能行业发展的统一部署。两大集团基础技术来源有一致性,法规标准也有相通性。形成合力有利于中国核电技术更好地“走出去”。

“核能始终是一个以市场需求为导向的产品。”核动力院“华龙一号”批量化总设计师崔怀明说,如此一来,既保证了产品的前后一致性,又能展开良性竞争,促进大家的积极性。

从“华龙一号”到“华龙一号”批量化工程,主体结构并没有发生改变。其中,“华龙一号”首堆的三大特征延续了下来:177堆芯及一回路系统、能动+非能动安全系统、双层安全壳。

这从根本上保证了“华龙一号”批量化的安全性与成熟性,而技术上的改进,则把经济性和先进性向前推了一步。

以漳州核电1、2机组为例,结合“华龙一号”全球首堆经验反馈,最新法规标准要求,最新科研成果等,核动力院承担并负责的反

领跑未来:开辟核电领域新赛道

在突破大型核电技术的同时,核动力院在小堆领域也立下标杆。

早在20世纪七八十年代,国际原子能机构(IAEA)就开始倡导发展中小型反应堆,包括美国、俄罗斯、日本、韩国、英国等在内的越来越多国家,竟相加入模块化小堆研发的行列。

除了核电发电之外,小堆在非电领域,包括工业工艺蒸汽、区域供热、海水淡化等的应用也有广阔的市场需求。此外,还可以应用于广大内陆地区、海岛、海上油气钻井平台的供电、供气、供热,这也是小堆备受追捧的原因,完成了这项任务。

“华龙后续机型的研发,就是不断持续提升‘华龙一号’的安全性、经济性、运行可靠性、运行灵活性、环境友好性以及先进性。”华龙后续机型副总师张瑜说,“华龙后续机型采用了成熟的‘177堆芯’,更优化的能动与非能动安全系统,增强型单层安全壳,实施了反应堆压力容器80年设计寿命、不调硼负荷跟踪、LPD和DNRB在线保护、快速降功率、反应堆全功率范围自动控制、整体堆内构件、新型高效蒸汽发生器、智能运维和健康管理系统等多项创新技术。”

作为中国完全自主三代核电的技术迭代成果,华龙后续机型不仅推动核电技术向更安全、更智能的方向突破,也为全球核电安全发展提供了新的“中国方案”。

截至目前,“华龙一号”已经成为全球在建在建机组最多的三代核电技术,在运在建41台,占全球三代核电约50%,是名副其实的核能“主力军”。

核动力院由此形成了涵盖研发、设计、制造、建设与运维的全产业链国家核电技术能力,为核电强国建设筑起了坚实基础。

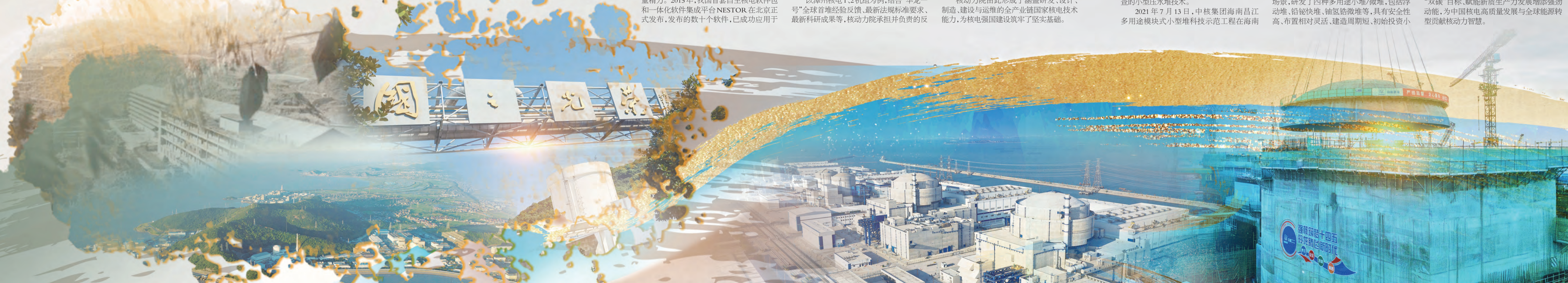
昌江核电现场正式开工。至此,该项目成为全球首个开工的陆上商用模块化小堆,标志着我国在模块化小堆技术上走上了世界前列。

据国际原子能机构数据统计,目前,全球已有80多种小堆设计方案,但是真正落地的并不多,有核电领域“移动充电宝”之称的“玲龙一号”便是其中之一。“玲龙一号”虽然是一个小型堆,但并不是单纯地把大型核电小型化,它作为“全能选手”,在供电的同时还可满足海水淡化、区域供热、工业供热等多种用途。一直以来,多功能模块化小型核反应堆被国内外核电领域专家给予高度评价,甚至被称为“核能工业的转折点”,将开创核能多用途发展新时代。”

2003年,核动力院开始了小型多用途一体化堆的探索研究,完成了概念方案和安全提升,以及国家为实现“美丽中国”、构建绿色能源体系的强烈需求,“玲龙一号”多方面的综合优势十分显著。

经过了4年多的建设,“玲龙一号”即将进入热试阶段,预计在2026年正式投入商运。“玲龙一号”的我国百万千瓦级自主三代核电“华龙一号”的完美配合,已经成为中核集团驰骋抢滩海外市场、支撑国家“一带一路”战略的“双龙”。可以预见,安全智能的模块化小型堆将推动我国在世界核能领域技术领先、率先突围,成为中国制造及原创科技品牌又一张靓丽的名片。

而除了“玲龙一号”之外,核动力院在先进行型研发上一直保持着多元化发展态势。针对居民供暖、工业供气、孤网电源等多应用场景,研发了四种多用途小堆/微堆,包括浮动堆、铅铋快堆、铀钍微堆等,具有安全性高、布置相对灵活、建造周期短、初始投资小



中核工程：十八而志 核铸国梁

●本报记者 胡春玫 孔美荣

2007年，一纸批文如剑出鞘，中国核电工程有限公司从此执剑而立。从承担3台机组总承包起步，到具备同时驾驭20余台机组并行建设的能力；从技术引进的跟跑者，到以“华龙一号”铸就国家名片、树立全球标杆的引领者，十八年磨一剑，中核工程不仅完成了“能承接”到“能驾驭”的能力跃迁，更是从“任务执行者”到“使命肩负者”的身份蜕变，更在世界核能版图上刻下了“中国引领”的坐标。十八年，一场以自主为骨、以创新为魂的“成人礼”礼成。曾经的执剑少年，历经千锤百炼终成“国之强者”。核铸之梁，也正以千钧之力，助力挺起强国之脊。

执剑·承重

剑初出鞘，步履虽艰，志在远方

2007年，中国核电行业正处规模化发展的前夜。彼时，国内核电建设沿用“业主负责制的大业主模式”。随着行业发展，这一模式的弊端日益凸显：“一个业主一套班子，电站建成后业主建设管理资源基本闲置”。

同年，《核电中长期发展规划(2005—2020年)》发布，明确提出到2020年，核电运行装机容量争取达到4000万千瓦。中国核电规模化发展的序幕即将拉开。

中核集团党组以战略远见深刻研判——专业化、集约化工程管理是应对未来大规模建设，保障项目“进度、投资、质量”目标的必由之路。于是以大刀阔斧的改革肇启未来：整合核工业第二研究设计院、核工业第五研究设计院、核工业第四研究设计院的主营业务和主干力量，重组改制成立中国核电工程有限公司，赋予新公司清晰的战略定位——“集团在核电领域唯一的工程总承包企业”，并要求“尽快具备同时承担3~4个核电工程全范围总承包项目的能力”。

2008年3月，在福清、方家山核电工程建设协调会上，随着“精干业主、工程总包、专业分包”的核电建设新战略落地，福清、方家山两个项目由中核工程以“交钥匙”模式，开展工程总承包。

2008年4月30日，方家山、福清核电工

程总承包合同签约，标志着公司总承包工作进入新的发展阶段。

宏图绘就，但前路并非坦途。面对的是体系、经验、人才的重重空白，中核工程如同被赋予重剑少年，胸怀凌云壮志，却尚未通晓剑法。

“整个项目推进都是磕磕绊绊。”中国核电工程有限公司项目管理工程技术中心主任徐春富回忆道，彼时，他曾担任福清项目现场施工控制经理。“当时，除了设计环节具备一定基础，采购管理、施工协调、调试运维等总包核心能力几乎一片空白。就像一个刚学会走路的孩子，大脑难以顺畅指挥手脚。”此前，徐春富虽有设计经验和小型项目管控经验，但核电工程的复杂性远超以往，“刚接到任命时，‘本领恐慌’实实在在地压在心头”。面对完全陌生的核电工程，他和团队成员几乎全天候泡在工地，白天盯施工、查问题，晚上梳理流程、补习知识，硬生生把自己从技术门外汉变成了半个专家。

为了摸清施工脉络，徐春富每天扎根现场，对照图纸逐一核对施工工序，向一线工人请教每一个细节：“为什么这道工序要安排这么久？”“不同工序之间的衔接逻辑是什么？”那段时间，他和团队成员几乎全天候泡在工地，白天盯施工、查问题，晚上梳理流程、补习知识，硬生生把自己从技术门外汉变成了半个专家。

“最棘手的难题集中在核心设备供货上。”主泵与DCS系统的延迟交付，成为横亘在“福方海(福清核电项目、方家山核电项目、海南核电项目)”核电项目面前的两座大山。

“交付延期与供需双方都缺乏经验有很大关系。”徐春富坦言。交付延迟不仅导致项目投资超概、进度滞后，更让团队承受着巨大的压力。“那时候真的是灰头土脸，连自信心都快磨没了。”

一时间质疑声不绝于耳。

压力，是成长的催化剂。集团公司紧急成立专项工作组，协调国内外资源。团队成员一头扎进现场：原本负责计划管理的员工，为摸清DCS系统交付逻辑，从零钻研技术细节，从技术门外汉蜕变为专家，对软件测试、硬件调试的流程了如指掌；施工管理人员扎根一线车间，把每一项施工流程烂熟于心。“那时候没有现成的经验可借鉴，只能自己主动钻进去，把每个细节都摸透。”

2014年，当福清核电1号机组成功并网的消息传来，徐春富感慨“终于松了口气”。

正是这份在压力下的坚守与钻研，让团队在破解难题的过程中，悄然完成了核心能力的原始积累。

执剑少年，在千锤百炼中，初悟剑心。

悟剑·化境

至高剑境，不是剑在手中，而是剑在心中

企业之“悟剑”，体现在管理体系的成熟与数字智慧的贯通。

“华龙一号”的成功，为中核工程开启了体系化扩张的新阶段。自2015年开始，公司锚定标准化建设，沉淀福清项目等多个工程的成功经验，凝练成一套覆盖全流程的项目管理程序体系。截至2023年，一套贯通设计、采购、施工、调试各环节的标准化管理体系已然成型，确保任何核电项目都能遵循统一规范高效推进。

自此，中核工程步入体系化、智能化发展的新阶段。

2018年，中核集团与中核建集团实施重组，实现了工程建设领域的力量整合，中核工程的总承包能力自此驶入高质量发展的快车道。以此为契，聚焦设计与施工一体化、产业链培育、项目管理等方面，全面锻造核心竞争力。

公司构建起了“公司总管、项目主战、板块主建”的强矩阵管理体系，将“六大控制七个零”高质量精细化管理贯穿始终，推动项目管理从经验驱动升维至体系驱动。

与此同时，一场深刻的数字化变革全面展开。中核工程提出“N Triple1”战略，打造“一软、一网、一硬、一平台”的智能工程生态。三维设计实现“虚拟建造”，智慧工地让数据“实时说话”，自动化焊接、智能绑扎等技术推动产业从“制造”向“智造”跃迁。

设计施工一体化，打通工程建设“任督二脉”。中核工程联合中国核建，在“华龙一号”研发设计过程中，将施工便捷性、安全性融入设计，在项目设计阶段便开始采用三维设计，为直观模拟、减少碰撞、施工方案研究、施工逻辑安排等提供便利；在华龙后续机型研发中，联合开展先进建造技术课题研究，设计、施工人员对设计施工综合技术方案进行了多轮技术迭代，综合应用了钢板混凝土技术、钢筋笼、便捷管道、叠合板、自动焊、施工逻辑优化等技术。

培育自主可控产业链，筑牢核电发展

“压舱石”。在工程总承包模式下，中核工程设计采购板块协同共推标准化建设提升，在设备设计接口管理标准化、设备设计选型标准化、大宗材料设计文件标准化等方面取得了阶段性成果；中核工程以标准化设计为前提，以项目需求为目标强化资源集约管理，积极推进多项目批量化采购工作，既可以提高供应链可控。2023年在二级采购项目中节资率达10%。中核工程采购板块自2010年起，以实现采购全流程信息化管理为目标，历经10余年的功能逐步完善，通过与外部板块系统集成，逐步实现“设计-采购-供应商-仓储-施工”五位一体的信息化互通，搭建形成了“上下贯通，内外联动”的一体化管理平台。

打造高水平人才队伍体系，积蓄长远发展的源动力。中核工程通过多年的积淀、多项目实践，铸就了一支集研发、设计、采购、施工、调试和项目管理为一体的高质量人才队伍，形成核心技术人才梯队。从业人数达2007年1895人增长到当前6768人，参与6台以上机组建设经验人员占比超过50%。设计研发人员结构不断优化，核电及核化工设计板块人员已达3217人，10年以上工作年限人员占比51.05%。

“如今，新人职工无论应届毕业生还是社招人员，都能享受为期1.5年的标准化培训，涵盖基础理论、现场实习、导师带教等多个环节，明确了‘学什么、看什么、考什么’，彻底告别了过去‘全靠自己摸索’的成长模式。”这支专业化队伍成为公司拓展业务的坚实后盾。

可以说，“如今，公司已具备承接各类复杂工程的能力。从研发设计到工程建设实施全过程落地，我们都能提供‘一揽子’服务，针对重大关键难题，提供最终解决方案。”中核工程副总经理霍小东表示。

剑在心中，体系为脉，数据为血。中核工程正以“智慧之剑”，应对未来同期承担20~25台机组批量建设的时代考题。

砺锋·自成

剑客之道，不在持人之剑，而在锻己之锋

如果说早期核电项目是“摸着石头过河”，那么“华龙一号”福清5、6号机组的落地实施，标志着中核工程的总承包能力迈入成熟期，踏上自主设计与系统化管理的全新征程。

2011年，福岛核事故的发生改写了全球核电发展格局。我国明确提出“今后要按照全球最高安全要求新建核电项目”，现有技术路线升级迫在眉睫。

是在既有技术上“修修补补”，还是另起炉灶研发全新三代核电技术？抉择关口，中核集团以壮士断腕的决心，果断终止正在推进的CP1000技术路线。中核工程临危受命，扛起研发第三代核电技术的重任，全面启动“华龙一号”的研发设计工作。

2013年11月，“华龙一号”顺利通过国际原子能机构(IAEA)通用反应堆安全评审，技术安全性与先进性获得国际权威认可。2015年4月15日，国务院常务会议决定核准建设“华龙一号”三代核电技术示范机组；不到一个月，5月7日，全球首堆福清5号机组开工建设，中国自主三代核电技术正式从蓝图走向现实。

首堆工程复杂度前所未有——涉及5300多家设备制造商、7万多套设备，首堆工程福清5、6号机组的设备国产化率要求达到88%以上，其中180余套“三新设备(新设备、新设计、新厂家)”首次实现国产化。

“如果说首批总承包项目还可以学习

借鉴同行经验，那么“华龙一号”福清5、6号机组，每一步都是全新的探索。”徐春富表示。

面对“三新设备”带来的挑战，中核工程创造性地引入“沙盘推演”管理工具，对107个采购包逐一进行情景演练和压力测试。

在设备采购过程中，中核工程发布了设备沙盘推演的管理程序，对“三新设备”可能出现的问题进行了情景演练、压力测试，对可能存在的各类风险进行识别，从项目全局的高度进行预测、预判，分层分类制定应对措施。

压力容器、蒸汽发生器、堆内构件……一个个“卡脖子”难题被攻克。以蒸汽发生器为例，以往项目都是引进国外设计技术进行本地化设计，而“华龙一号”蒸汽发生器的核心设计，完全由中核集团自主研发完成，实现了关键技术自主可控。

作为全新机型，“华龙一号”的建设没有现成模板可循。从项目策划之初，团队就面临着工期制定的重大考验。

彼时，国际同类三代核电机组中，AP1000宣称56个月完工，EPR提出54个月的工期目标，但最终均大幅超期。中核工程团队摒弃盲目跟风的思路，立足福清、方家山等首轮核电项目的经验教训，创新性提出“基础工期+风险工期”管理模式。为论证78个月总工期的合理性，团队自2012年起便开展筹备工作，通过运用概率

论等科学方法开展全面风险评估，为工期方案提供坚实支撑。

“工期的确定，也离不开集团公司的大力支持。”徐春富说道。

开工前的沙盘推演，成为检验工期方案可行性的关键环节。这是业界首次开展工前沙盘推演。集团公司组建了由四五十位专家构成的评审团队，成员涵盖中广核集团及中核集团内部业主单位等的资深从业者。徐春富作为工期方案汇报人，从工期分布逻辑、风险识别方法到应对措施制定，逐一进行详实阐述。最终，这套工期方案赢得认可，此次沙盘推演的成功实践，也被中国核能行业协会纳入“中国核能行业指南”在全行业推广。

最终，“华龙一号”福清5、6号机组在计划工期内顺利实现并网发电，福清5号机组以68.7个月的工期震撼业界，不仅工期绩效远超同期同类项目，更一举打破了“首堆必拖期”的行业魔咒，树立起全球三代核电工程建设的新标杆。

这场胜利，标志着中核工程已具备驾驭世界最复杂能源工程的极限掌控能力。

自此，中核工程真正树立起在核电总承包领域的行业自信与国际话语权——它不再只是工程建造者，更是技术的定义者、标准的树立者，为中国核电技术“走出去”奠定了坚实基础。

执剑者已铸就属于自己的、独一无二的锋芒。

仗剑·行远

剑成出鞘，当为国开疆，为天下先

十八年积累，中核工程已从国内核电建设的中坚，成长为世界能源舞台上的重要力量。

截至2024年，中核工程累计承建29台机组，已交付14台，同时具备承担20余台机组建设的能力位居世界前列。2025年，公司在中国勘察设计协会勘察设计企业工程总承包营业额排名中位列第二，持续十几年位列前十。在世界核协会(WNA)发布的报告中，中核工程与俄罗斯圣彼得堡原子能设计院、美国柏克德工程公司等被评为“拥有核电建设经验的行业领先的EPC承包商”。中核工程是唯一上榜的中国核电工程总承包企业。

征程所指，亦是世界舞台。公司不仅支撑“华龙一号”成功出海巴基斯坦，创造了海外首堆的优秀业绩，更以工程总承包身份深度参与国际热核聚变实验堆(ITER)建设。在法国南部，中核工程团队

以2000天安全生产零事故、评审零不符合项的卓越表现，被ITER组织评价为“最可信的承包商”，成为国际大科学工程建设的“顶梁柱”，赢得国际社会对中国工程实力的高度认可。

通过该项目，中核工程也与100多家欧洲当地企业建立了合作关系，成为集团公司在欧洲供应链体系的重要组成部分，为未来国际市场的开拓奠定了良好基础。

与此同时，国际原子能机构核电建设风险管理指南，近三分之二内容源自中核工程的实践，中国智慧正式成为世界标准。

从“建造商”到“终身服务伙伴”，从核电工程到核燃料全产业链，中核工程的视野与格局，正随着征程所向，不断拓展。如今，中核工程正朝着“建成世界一流核能工程公司，成为引领国际核能工程研发设计、工程总承包、装备制造和国际化经营的主力军”目标大步前进。

礼成，并非终点，而是奔赴更壮阔山海的全新起点。

十八而志，核铸国梁。

这支筋骨强健、剑心通明的核能工程劲旅，将继续以“强核报国”为使命，以自主为剑，以创新为锋，在中国式现代化的宏伟征程中，执剑向前，续写无愧于时代的硬核篇章。

