



# 强基固本 技术引领 场景突破 构筑现代核能产业体系

能源转型大势所趋，核能发展使命在肩。从“热堆—快堆—聚变堆”战略稳步推进，到“华龙一号”持续迭代、“玲龙一号”即将商运；从聚变商业化进程逐渐明确，到“中国环流三号”实现“双亿度”运行；从AI大模型深度赋能研发，到机器人系统重构运营生态……一幅以科技创新为底色、以能源安全为使命的核能图景正徐徐展开。

更值得关注的是，核能的应用边界正在不断打破：它既是AI算力的强劲后盾，也是铀资源高效利用的战略支点，更是多元产业绿色转型的赋能引擎。从铀矿“粮仓”丰盈保障，到核电“走出去”国际竞合，中国核工业正以开放视野重新定义核能的更多可能。



新华社图片 视觉中国图片 制图/王力

## 全国政协委员、中核集团副总经理辛锋： 贯彻“三步走”战略 筑牢核能发展根基

● 本报记者 刘杨

近日，中核集团举行两会代表委员记者见面会。全国政协委员、中核集团副总经理辛锋在接受中国证券报记者专访时表示，中核集团贯彻核能“三步走”战略，2025年在各领域技术攻关中取得突破性成果。同时，秉持双向合作理念拓宽核能“走出去”路径，多措并举保障铀资源供应，全力推动核工业高质量发展，为国家能源安全和“双碳”目标的实现贡献力量。

### 科技攻关取得新突破

辛锋介绍，核能“三步走”战略即“热堆（压水堆）—快堆—聚变堆”，是1983年国家制定的中长期发展战略。中核集团始终将其作为发展核能的基本遵循。2025年，在核能“三步走”战略推进中，中核集团取得突破性成果，为核工业高质量发展筑牢技术根基。

在热堆（压水堆）领域，中核集团实现了以“华龙一号”和“玲龙一号”为代表的多谱系技术持续升级。其中，“华龙一号”2.0版的融合创新方案获批，形成了统一、具备完整自主知识产权的三代核电技术方案。目前“华龙一号”全球首批4台机组已全部按期建成投运，漳州核电1号机组2025年发电量突破100亿度，彰显了我国自主核电技术的可靠性与先进性。“玲龙一号”小型堆2025年也成功完成冷态功能试验，预计2026年投入商业运行，将进一步丰富我国核电应用场景。

快堆技术攻关同样取得进展。辛锋介绍，2025年一体化快堆闭式循环系统项目已实现标准化初步设计，为后续工程化应用奠定基础。

在备受关注的聚变堆领域，中核集团不仅在2025年7月成立中国聚变能源有限公司，搭建专业研发平台，更实现“中国环流三号”离子温度1.17亿度、电子温度1.6亿度的“双亿度”运行，标志着我国聚变技术研发迈入新阶段。

辛锋表示，2026年集团将持续抓好技术攻关和工程技术开发，稳步推进核能“三步走”战略落地。

### 依托创新筑牢发展根基

AI正为核技术研发注入新动能。目前，中核集团已建成业内首个全自主可控的核行业大模型，构建起涵盖183个核学科子类、超过162亿词元的高质量数据集，为“AI+核技术”应用筑牢数据底座。

“在核药研发领域，AI有效破解了‘10年时间、10亿投入、10%成功率’的行业难题，通过虚拟筛选优化，显著缩短了研发周期；在数字反应堆、聚变研发等场景，AI也实现了全链条赋能，重塑了核技术研发的底层逻辑。”辛锋举例称。

当前，全球核能发展正迎来新一轮机遇期，科技创新成为核工业高质量发展的核心竞争力。辛锋表示：“今天的基础研究就是明天的科技前沿，今天的科技创新就是明天的新质生产力。”为夯实创新根基，中核集团持续加大研发投入，“十四五”期间，我们年均研发投入强度超过9%，2025年更是达到9.8%，其中基础研究投入占比超过18%，这充分彰显了集团对科技创新的高度重视和坚定决心。

辛锋说：“中核集团将以基础研究为先导，聚焦主责主业，补齐全产业链短板弱项，强



化高能级研发大平台建设、瞄准新域新质科技方向，在核工业‘无人区’中自主探索、奋勇前行，奋力推动核工业高质量发展。”

谈及能源安全，辛锋表示：“铀矿是核电的‘粮食’，保障铀资源供应是核电持续发展的前提，更是我们扛起能源安全责任的关键。”中核集团从天然铀资源保障和核燃料加工制造能力两方面发力，多措并举确保核电“粮仓”丰盈。在天然铀资源保障上，集团坚持“立足国内、放眼海外、依托创新”三维并举。“在国内，我们加大天然铀勘探力度，加快建设重点产能项目，国铀一号已全面建成千吨级产能基地，未来还将在铀资源富集区域储备一批重大项目；在海外，持续深化与铀资源富集国的合作，通过多种方式拓展进口渠道，有效提升海外资源供应安全性；在创新方面，我们大力发展一体化快堆闭式燃料循环系统，可将天然铀利用率提高60倍以上。”

“这一系统建成后，对于千吨级上的核能发展，铀资源可以基本保障。”辛锋补充道，在核燃料加工制造能力方面，作为国内唯一、国际上少数具备核工业全产业链能力的企业，中核集团坚持产能建设适度超前，动态匹配核电发展需求，持续提升加工制造水平。

### 核能“走出去”拓宽路径

“我们呼吁出台核电‘走出去’的相关配套政策。”辛锋对记者说，经过数十年发展，中核集团已从引进、消化、吸收再创新，迈入以“华龙一号”等自主核电品牌为牵引的全产业链出口阶段，秉持“走出去”与“引进来”双向合作原则，持续提升我国核能国际竞争力。

在核电出口方面，中核集团全力推动“华龙一号”、高温气冷堆、“玲龙一号”等自主技术装备出海，过去数十年已陆续向国外出口7台核电机组、7座研究堆及其他核设施，这些核电出口为对方的能源安全起到很大作用，也使我国核电技术得到高度认可。

在铀资源国际合作领域，中核集团2019年控股的纳米比亚罗辛铀矿，已成为中纳经贸合作的标杆项目，带动当地2000余人直接就业，产业链上下游解决上万人生计。

面向未来，辛锋表示，一方面，中核集团将持续加大“华龙一号”等自主核电技术的出口力度，提升出口竞争力，加快推动核电“走出去”；另一方面，坚持“走出去”和“引进来”双向合作原则。“2024年，我们面向世界开放了12个核科研设施，与世界各国开展合作研究。在聚变领域，我们与国际热核聚变实验堆（ITER）项目等也有深入合作，希望未来能够取得更大突破。”

## 全国政协委员、中国核电董事长卢铁忠： 核智双向奔赴 解锁能源新可能

● 本报记者 杨浩

全国政协委员，中核集团总经理助理、中国核电董事长卢铁忠日前接受中国证券报记者专访，深度解码核电发展新格局。从“华龙一号”迭代升级、“玲龙一号”即将商运，到核能与AI双向赋能、风光水核多能互补，一系列重磅布局持续推进，勾勒出中国核电以科技为翼、向绿向智向新的高质量发展图景，为我国新型能源体系建设注入强劲“核动力”。

### 技术持续迭代 核电名片焕新

作为全球在运在建机组总数最多的三代核电技术，“华龙一号”当前正迎来阶梯式升级。卢铁忠介绍，“华龙一号”2.0版本是在首批“华龙一号”项目建设和运行情况良好的基础上，经过几年持续优化形成的技术方案，创新提升主要体现在安全系统、施工端和智能化三个方面。

卢铁忠介绍，“华龙一号”2.0版本在1.0“能动+非能动”安全体系基础上进一步深化，实现“非能动+能动”的核心调整，大幅提升非能动安全设施应用占比，从而进一步筑牢机组安全防线。在施工端，2.0版本强化模块化建设，能够有效优化建造工期。

2.0版本深度融合AI、数字核电技术，全面提升电厂智能化水平，从而增强中国第三代核电技术的国际竞争力。“后续中核集团新建压水堆项目，会更多以‘华龙一号’2.0版为主。”卢铁忠透露，技术创新持续迭代，“华龙一号”3.0版本也已启动研发。

小堆“玲龙一号”是中国核电出海的另一张名片。凭借适配性强、投资可控的优势，小堆技术受到全球广泛关注。卢铁忠说，近几年已有90多个国家、1000余人次到访海南文昌“玲龙一号”建设基地参观考察。“玲龙一号”适合



电力装机规模较小的地区，可以有效解决孤电网能源供应问题，海外市场潜力巨大。他介绍，目前“玲龙一号”已完成冷试，热试正顺利推进，预计今年下半年投入商业运行。

### 核智双向赋能 重构运营生态

“AI的尽头是算力，算力的尽头是电力，电力的尽头是核动力”，这是2025年全国两会期间卢铁忠向中国证券报记者阐述的观点。一年过去，AI发展更加火热，对电力的需求持续攀升。

据高盛研究部预测，到2030年，全球数据中心电力需求将增长160%。作为稳定、可预测和可调度的基荷电源，核能进入不少AI巨头的视野，微软、Meta等纷纷推进“AI+核电”，不仅签署长期核电购买协议，还积极布局聚变能源。

卢铁忠表示，从能源供给来看，核电具有长期稳定、绿色低碳、高效可靠的优势，与AI算力集群用电需求高度契合。反过来看，AI也能

为核电运营管理提供转型升级工具。

在AI赋能核电领域，中国核电已取得实质性成果。卢铁忠介绍，中国核电开发应用了两个AI大模型，为核电生产经营、安全管理提供了更精准的决策支持，且这些模型仍然在持续优化迭代。

登上春晚舞台“炫技”的机器人，在核电厂有着更务实的应用场景。卢铁忠介绍，中国核电正在系统性布局机器人应用，初步考虑8个专项，一些人工作业风险很高的领域将逐步由机器人替代完成。他认为，核电厂的机器人应用会越来越广，将大幅提升核电厂的安全性和经济性。

在卢铁忠看来，随着“人工智能+”行动的持续推进，核能与智能之间的“双向奔赴”还将继续。

### 绿色多元挖潜 赋能千行百业

伴随“双碳”目标推进，核能作为绿色低碳能源的价值愈发凸显。2025年全国两会期间，卢铁忠建议推动核电纳入绿电绿证体系。他介绍，国家相关主管部门正在研究给核电核发绿色低碳属性权威证明的可行性和具体方式，开展相关制度设计。中国核电也在推动建立健全核电碳足迹核算规则标准，并积极推动核电等低碳电力消费的国际认证。

卢铁忠表示，核电厂生态环境好，其温排水还能在白蝶贝生长提供适宜环境，孕育出高品质高价值的珍珠，这也是多元开发利用的创新尝试。

整体上，核能的多元利用尚处起步阶段，未来发展空间广阔。目前，核能已实现供汽、制造同位素等应用，今后还将拓展至制氢、海水淡化等领域。卢铁忠认为，核能企业与相关产业的协同融合，是经济社会高质量发展的重要路径，未来核能的应用领域将持续拓展，为多个产业的升级提供有力支撑。

## 全国政协委员、中核集团聚变领域首席科学家段旭如： 攻关聚变“燃烧实验” 剑指2045年商用示范

● 本报记者 刘杨

全国政协委员、中核集团聚变领域首席科学家段旭如日前在接受中国证券报记者采访时表示，全球聚变商业化加速推进，我国已进入聚变“燃烧实验”阶段，结合技术研发水平，预计2027年开启聚变燃烧实验研究，2035年建成首个工程实验堆，2045年左右建成我国首个商用示范堆，人工智能与高温超导磁体技术突破有望为其商业化进程提速。

### 明确发展路线图 筑牢聚变商业化基础

段旭如介绍，全球聚变商业化加速，国际原子能机构《2025年世界聚变展望》报告显示，全球近40个国家积极推进聚变计划。但他同时表示，聚变商业化之路仍存多重挑战，需经历漫长过程，这其中，科学技术与产业生态层面均有亟待突破的难题。

从技术路径来看，聚变商业化需依次经历原理探索、规模实验、燃烧实验、实验堆、示范堆、商用堆六大阶段。“目前我国正处于‘燃烧实验’阶段，已具备开展相关实验的等离子体参数及装置运行等条件。”段旭如介绍，我国新一代“人造太阳”中国环流三号已取得重要进展，预计2027年底，其综合参数（聚变三乘



积）将在当前10的20次方量级基础上提升2—3倍，开展高性能等离子体实验，为后续研究奠定基础。

对于我国聚变商业化的进程，段旭如结合技术研发和创新水平预计，2027年可开启聚变燃烧实验研究；2030年左右，具备中国首个工程实验堆的研发设计建造能力；2035年左右，建成中国首个工程实验堆；2045年左右，建成我国首个商用示范堆。

### 新技术重塑破局 AI与超导磁体成关键变量

针对“聚变发电是否能提前实现”这一公众关注的问题，段旭如表示，商业化进程的速度取决于核心技术突破的进展。若出现重大技术突破，则这一进程有望提速。

其中，AI技术的融入已展现出巨大潜力。段旭如介绍，近几年，AI已在等离子体运行监测、控制及不稳定性预测等研究中获得初步验证，不仅有望破解等离子体控制这一关键难题，在聚变系统研发、运维等环节也拥有广阔的应用空间，能有效提升研发效率和运行稳定性。

高温超导磁体技术的突破也被寄予厚望。“高温超导磁体是未来商业聚变的关键技术和部件，若能取得重大进展，可提供更强磁场，大幅提升等离子体性能。”段旭如表示，这将使聚变堆规模更紧凑，有效缩短建造周期、降低成本，加速技术迭代进程，为聚变商业化的加速实现提供重要支撑。

作为中核集团聚变领域的核心专家，段旭如表示，中核集团将持续聚焦核心技术攻关，稳步推进各阶段目标落地，同时积极参与全球聚变领域合作，力争让聚变能这一清洁、高效的新能源，早日服务于国家能源战略和人类可持续发展。