

# 如何加快绿色能源转型？

## “核”新技术有答案

向新而行 以质致远

### 寻新记

寻找新质生产力调研行 图例报道



▲华龙一号机组。  
受访者供图

▲实验中的新一代人造太阳“中国环流三号”（2023年8月29日摄）。  
图据新华社客户端

只需接入一块行李箱大小的核燃料，便可为一个城镇提供不竭动力。

随着全球能源转型加速，节能减排工作不断深入，能源绿色低碳转型成为构建新质生产力的重要内容，更是带动传统产业升级的引擎。在成规模的未来能源发展中，核能是人类最具希望被利用的清洁能源之一。

从“一堆一器”到“核能三步走”，我国核能的发展潜能巨大。4月26日，中国核能行业协会发布的《中国核能发展报告2023》蓝皮书显示，截至2022年底，我国在建核电机组23台，总装机容量2555万千瓦，核电在建规模世界领先。

5月至6月，华西都市报、封面新闻记者分别在位于浙江的秦山核电站、海南省昌江县和成都，采访了核能领域相关项目负责人。从他们的口中，感受到中国“核”新技术正乘着新质生产力的东风，蓄势待发。

#### 核电技术

##### 为未来能源发展锚定方向

作为我国首个拥有完整自主知识产权的百万千瓦级压水堆核电机组，三代核电技术“华龙一号”使我国核电技术完成了从“跟跑”到“并跑”的跨越性发展。

谈及核技术未来的发展，中国工程院院士于俊崇建议，一方面要用智能化、数字化等新技术改造已有的核反应堆，另一方面也要将高温气冷堆等第四代核反应堆作为未来的着力方向。

聚焦核能应用，当下，模块化小堆（以下简称小堆）备受关注。

“核能工业的转折点”“开创核能多用途新时代”“游戏的改变者”……一直以来，小堆都被国内外核电领域的专家给予了很高的评价，特别是“福岛核事故”发生后，小堆因更具灵活性和安全性，开始受到追捧。

中国核工业集团有限公司（以下简称中核集团）自主研发并具有自主知识产权的“玲龙一号”，是全球首个开工建造的陆上商用多用途模块式小型压水堆。

“玲龙一号”目前是全球唯一通过国际原子能机构官方审查的三代核能小堆，由于是全球首座商业三代核小堆项目，没有经验可循，边实践、边总结、边调整成为建设者们的“必修课”。“玲龙一号”总设计师宋丹戎说：“我们开始研发小堆的时间和国际基本同步，有些研发

甚至更靠前，因此没有可借鉴的成熟经验，只能摸着石头过河。”

可喜的是，5月21日，随着数字化控制系统（DCS）部分网络搭建成功、首个现场测量信号在主控大屏幕显示，标志着位于海南省昌江县的多用途模块式小型堆科技示范工程“玲龙一号”全球首堆的“大脑”——核电厂主控室正式启动投用。

据宋丹戎介绍，DCS有着“玲龙一号”的中枢神经之称，是一个数字化控制系统。“把核电站运行参数输送到DCS，由该系统对核电站的运行情况进行监测。如果监测到有异常情况，DCS系统就将发出指令，采取保护措施或者停堆措施。”他说。

“‘玲龙一号’预计今年底将进行冷试，明年进行热试。一切条件准备就绪后，预计2025年年底将实现发电。”宋丹戎说，届时每年发电量可达10亿度，可满足海南省52.6万户家庭用电需求，同时每年可减少二氧化碳排放量约88万吨，相当于一年植树750万棵。

在宋丹戎看来，“玲龙一号”实现完全自主设计、研发与制造，不仅完善了供应链产业链，实现进口替代，降低了成本，还推动核电厂智慧化运行，降低事故发生率，提高了经济性和安全性。“未来不仅能向国内多个区域推广，也为进一步走向国门创造了条件。”他说。

#### 人造太阳

##### 点亮人类清洁能源之梦

核聚变是区别于核裂变（核电）的另一种核能形式。太阳的光和热，就来源于核聚变反应释放出的能量。

在我国核能发展实施“热堆-快堆-聚变堆”三步走战略中，将聚变能作为解决能源问题的最终一步。

如今，不懈追寻化作科研动力。模拟太阳核聚变而诞生的“人造太阳”，正点亮人类共同向往的清洁能源之梦。

新一代人造太阳“中国环流三号”于2020年建成，总高8.39米，直径8米，等离子体离子温度可达1.5亿摄氏度，是中国目前规模最大、参数最高的先进托卡马克装置，也是国内新一代先进磁约束核聚变实验研究装置，而它的“家”就位于成都的中核集团核工业西南物理研究院。

按照地球上的海水资源计算，理论上用于聚变反应释放的能量足够人类使用上百亿年，几乎无穷无尽。以从一升海水中提取的氘为例，经完全聚变反应后释放的能量，相当于燃烧300升汽油。

“一座100万千瓦的火电站，每年消耗煤炭约210万吨；同等级的核电站，每年消耗浓缩铀约30吨。”90后高级工程师、中核集团核工业西南物理研究院博士科普团金牌科普员郑雪介绍，如果建造一座100万千瓦的核聚变电站，每年仅

需消耗燃料约0.12吨。

不久前，记者从中国核集团获悉，“中国环流三号”项目在国际上首次发现并实现了一种先进磁场结构，对提升核聚变装置的控制运行能力具有重要意义。

“可控核聚变本身就是新质生产力，作为面向国家重大需求的前沿颠覆性技术，具有资源丰富、对环境友好等突出优势，是能够最终解决人类能源问题的重要途径之一。”中核集团核工业西南物理研究院副院长陈庆川说，今年，我们运用人工智能控制实验装置安全稳定运行，实现了对等离子体破裂的预测和缓解。

#### 综合利用

##### 核能还可以这样“跨界”

除了作为能源，核能综合利用也在进一步扩展。在中核集团，核技术应用产业主要包括同位素及其制品、核医疗、核医药、放射源及工业应用、辐照加工、核仪器仪表等。

值得注意的是，与人类息息相关的核医疗应用，正在加速落地。

今年1月，全球功率最高的溶液型医用同位素生产堆在四川开建。

“当前正在全面建设中，预计2027年建成投产后，钼-99、碘-131等医用同位素的年生产能力将分别达到10万居里和2万居里。”中国核动力研究院副院长闫晓说，该医用同位素堆不仅能带动下游产业集群发展，还能填补国内医用同位素大规模生产空白，解决两种同位素长期依赖进口等问题，“具有显著的经济效益和社会效益，将成为发展新质生产力的重要抓手。”

在浙江省北部杭嘉湖平原，坐落着中国核电机组数量最多、堆型最丰富的核电基地——秦山核电，9台运行机组正在有序运行。在主责发电之外，它们还肩负着一个重任。

“碳-14辐照生产靶件开始出堆！”4月20日，碳-14靶件从秦山核电重水堆机组中成功抽出，这是我国首次利用核商用堆批量生产碳-14同位素，中国也从此彻底破解了国内碳-14同位素依赖进口的难题，实现碳-14供应全面国产化。

这也是秦山核电同位素生产基地建设的首个医用同位素生产项目，更是我国医用同位素生产方面的重大突破。

本次碳-14靶件完成出堆后，经后端处理后将于2024年底开始向市场供货，产量可充分满足国内需求，将有力带动我国同位素应用产业链发展，进一步建立健全产学研合作开展商用堆辐照生产同位素的研发体系，助推和牵引下游医疗企业高新型核药和核医疗产业研发，为国内同位素应用产业发展提供有力支撑。 华西都市报-封面新闻记者 边雪

# 多部门“亮剑” 成都打响租车市场整治攻坚战

华西都市报讯（记者 杨博）6月20日，记者从成都市交通运输局获悉，在今年暑运高峰到来之际，为进一步净化租车市场，成都市交通运输局近期已联合公安、市场监管等部门，持续摸排租车市场存在的问题，并将重拳开展系列专项整治行动，以“零容忍”态度坚决清除市场乱象。

近期，成都多部门对租车市场进行全面摸排调查。从初步摸排情况来看，部分租车公司未经登记、备案从事经营活动。这些公司游离于监管之外，尤其

是个别不法商家以低价，甚至是“0租金”为诱饵诱导游客租车，之后通过强制购买保险、违规收取跨城费、发生轻微车损高额索赔甚至敲诈勒索等，扰乱市场公平竞争秩序，影响行业和城市形象。

排查中还发现，部分提供信息撮合服务的聚合平台，在接入租车公司时存在审核把关不严的问题，导致一些未备案公司在平台上架经营，给租车人带来了潜在风险和隐患。

近日，成都交通运输、公安、市场监管等部门启动了全市小微型客汽车租赁市

场违规经营专项治理行动，并召开动员部署工作会。明确提出，要进一步加大重点排查和监管力度，建立健全小微型客汽车租赁市场长效监管机制，要以“零容忍”的态度坚决清除租车市场乱象，形成有效震慑，全力维护市场秩序。

针对聚合平台把关不严问题，多部门对平台开展联合约谈，要求其履行信息服务主体责任，严把“入口关”，清理不合规商家。携程、飞猪、悟空、哈啰等13家聚合平台签订了承诺书，承诺不接入未在成都完成租赁备案的租车公司。截

至目前，各平台已清理未备案租车公司150余家。

目前，成都市交通运输局通过官网公示了已完成备案的租车公司名单，并提醒租车人防范租车风险，警惕不合理低价，避免“人坑”。

同时，成都市交通运输局提醒，租车人在租车前要确认租车公司是否备案，综合考虑公司规模、客户评价、收费标准等事项，不要被“0元租车”等不合理低价诱导，审慎选择租车公司，详细了解合同违约条款，保护自身合法权益。