



中国核能行业协会
CHINA NUCLEAR ENERGY ASSOCIATION

周报

2024年4月15日

2024年第15期

总第015期

先进核能专委会



中国核能行业协会
先进核能系统专业委员会

地址：北京市西城区南礼士路21号六层

网址：<https://xjhn.china-neo.cn/>

电话：010-56971736

邮箱：su-zf@org-cnea.cn

1.专题研究

❖ [《中国核能行业智库丛书（第六卷）》“优秀文章”板块文章《快堆技术创新与展望》](#) (点击可查看原文)

摘要：核能具备高效、清洁、可规模化部署的优点,同时核电又具有高年利用小时数,是各种低碳能源中具有最高效率。为充分发挥核能优势,助力实现“双碳”目标,核能需要到21世纪中叶发展到3亿~5亿千瓦。但核能的大规模发展必须解决铀资源供应和长寿命放射性废物管控等方面的挑战。快堆具有中子能谱硬、剩余中子多等优势,通过关键技术创新和体系化创新既可以较好解决相关问题。在关键技术方面,通过小后备反应性设计、非能动停堆系统和非能动余热导出系统设计、开发先进包壳材料、内置式钠净化技术、大型蒸汽发生器等,使得快堆具备全面的第四代先进核能的所有特征;在体系化创新方面,通过建立快堆一压水堆二元体系、开发一体化快堆以及与风/光融合且适应于旱内陆地区的快堆型号,可以实现核能大规模、长期、环境友好的发展。

2.行业动态

❖ [英国资助 Xe-100 商业化](#) (点击可查看原文)

2024年4月4日,英国能源安全和净零排放部决定在“未来核能赋能基金”(FNEF)计划下为美国X能源公司(X-energy)推进模块化小型高温气冷堆Xe-100商业化应用提供334万英镑(423万美元)资助,用于开展Xe-100小堆通用设计评审(GDA)和为第一个拟议项目建设供应链。

“未来核能赋能基金”资助申请由X能源公司和英国卡文迪什核能公司(Cavendish Nuclear)联合向英政府提交。Xe-100是

一种8万千瓦高温气冷堆，使用铀-235丰度为10%的三元结构各向同性（TRISO）燃料，是美国能源部在“先进反应堆示范计划”下给予资助拟于2030年底前建成首堆的两种模块化小堆之一。

“未来核能赋能基金”由英国政府于2022年5月宣布启动，目标是以竞标方式为核能技术开发商提供总计1.2亿英镑（1.46亿美元）资助，推动先进反应堆部署。

❖ 英企“弹丸聚变”研究取得重大技术突破 [\(点击可查看原文\)](#)

英国第一光聚变公司（First Light Fusion）2024年4月3日宣布其“弹丸聚变”研究取得重大技术突破：已成功将弹丸飞行距离（即弹丸从发射出来到抵达燃料靶丸的距离）提高10倍，从以前的10毫米提升至10厘米。

“弹丸聚变”是一种新型惯性约束聚变技术。第一光聚变公司认为这是一条最快、最简便且最廉价的聚变能商业化路径。该技术面临的一项重大工程挑战是需要以每秒几千米的速度发射弹丸，并确保弹丸以固态形式准确击中燃料靶丸。

第一光聚变公司的研究装置“机器3”（Machine 3）是一种以电磁方式发射弹丸的脉冲动力装置，其之前达到的弹丸最大飞行距离为10毫米。在近期实验中，第一光聚变公司利用一种被称为“电枪”的新设备，成功将弹丸飞行距离增加至10厘米。在聚变电厂中，飞行距离需要达到若干米的要求。

第一光聚变公司于2011年7月在牛津大学成立。该公司2022年4月宣布，“弹丸聚变”研究设施首次实现了聚变反应，并且这一结果已得到英国原子能管理局（UKAEA）的独立核实。该公司的目标是设计一座造价不超过50亿美元、每10秒点火一次的50万千瓦聚变电厂。

❖ [英国航天局宣布资助两个太空核能利用项目](#) (点击可查看原文)

2024年4月8日，英国航天局在美国科罗拉多斯普林斯举行的第39届太空研讨会上宣布将资助两个涉及太空核能利用的国际合作项目：英国罗尔斯·罗伊斯公司（Rolls-Royce）与美国BWX技术公司（BWX Technologies）的合作项目将获得约118万英镑（150万美元）资金，用于研究核裂变能太空动力技术；由莱斯特大学主导的英、美、日国际合作项目将获得80万英镑资助，用于研究太空核电技术，包括利用美国现有转换技术开发混合动力系统。这一资助来自英国航天局国际双边基金第二阶段资金。

罗罗指出，太空微型反应堆是有助于满足未来太空任务能源需求的可持续和稳健技术方案。在这项最新投资之前，英国航天局已根据月球表面核电合同和2023年国际双边基金第一阶段向罗罗公司授予290万英镑。2023年12月，罗罗公司公布其太空微型反应堆概念模型，并展示如何利用核能来满足未来月球基地的能源需求。

❖ [南非企业合作推进小型高温气冷堆 HTMR-100 研发](#) (点击可查看原文)

南非科雅资本投资公司（Koya Capital）近日与斯特迪克环球公司（Stratek Global）签署合作协议，将合作推进南非首座小型高温气冷堆HTMR-100的融资和建设。

斯特迪克环球公司计划在2024年底前启动首座HTMR-100示范电厂的建设，并将在5年内完成建设。HTMR-100造价为90亿南非兰特（4.8亿美元），装机容量3.5万千瓦，使用三元结构各向同性（TRISO）燃料，以氦气作为冷却剂，能够发电和提供工艺热。

1993年，南非基于德国20世纪70至80年代研发成果启动了高温气冷堆即球床模块堆（PBMR）研发。2010年，南非政府正式宣布不再投资该项目，并将该项目置于“维护与保持”状态，以保护知识产权和资产。斯特迪克环球公司2023年6月宣布，将基于PBMR技术和经验，推进HTMR-100首堆建设。

PBMR相比，HTMR-100具有以下特点：一是堆芯气体出口温度为750℃，降低了工程设计要求和造价，可提高经济竞争力；二是将堆芯热量输送至换热器或蒸汽发生器，目的是可利用现有成熟设备，大幅缩短设计开发时间并降低辅助设备造价。

❖ [英国 Newcleo 与法国 CEA 合作开发铅冷快堆](#) (点击可查看原文)

日前，英国创新反应堆开发商Newcleo与法国替代能源与原子能委员会（CEA）就开发铅冷快堆签署了合作协议。

该协议涉及法国铅冷快堆的开发方案、燃料认证、仪器和测量方案等。Newcleo法国子公司总经理Ludovic Vandendriesche表示，本次合作对四代堆的开发具有推动作用。该公司的目标是在法国开发、建设和运行小型堆，之后在欧洲及其他地区推广。

2024年1月，Newcleo宣布与法国微堆开发商Naarea建立战略合作伙伴关系，以支持所有参与者推动新核技术在技术、监管等领域的进步。

Newcleo是法国2030投资计划下创新反应堆项目征集活动的优胜者。该公司的目标是部署30 MWe级铅冷快堆示范装置——LFR-30，并建设铀钚混合氧化物（MOX）燃料工厂。2022年6月，该公司宣布与法国欧安诺集团（Orano）签订合同，就建设MOX

工厂进行可行性研究。两个项目在法国的总投资预计达到约33亿美元。

在法国建设LFR-30和MOX工厂后，Newcleo计划2033年前在英国建设1座200 MWe级商用堆——LFR-AS-200。不久前，英国核工业协会（NIA）向英国政府提出申请，要求批准该项目。