

2022-2023 年度核能开发科研项目申报指南

一、总体要求

坚持“四个面向”，把握新发展阶段、贯彻新发展理念，构建新发展格局，以科技创新为引领，实施先进核能科技创新战略为举措，充分利用全社会科技优势资源，加大自主创新、协同创新、开放创新力度，为加快推动核工业高质量发展，不断拓展核科学技术在国民经济领域应用的广度和深度提供技术支撑。

二、申报原则

（一）战略引领，统筹谋划。

贯彻落实国家核科技相关部署，结合核工业发展实际，综合考虑核科学与技术当前与长远需求，按照整体谋划、分步实施的思路，布局技术攻关和成果应用。

（二）问题导向，需求牵引。

研究方向应聚焦制约核能发展的难点、堵点，围绕推动核科学技术进步和产业转型升级的最后一公里，研究成果对促进核工业高质量发展具有重要的推动作用，对核技术在国民经济领域应用具有较大的推广意义。

（三）创新驱动，联合攻关。

研究内容应立足核科技高水平自立自强，研究成果拥有自主

知识产权，具有较高的技术含量和附加值。鼓励充分吸纳全社会优势资源，科研单位、高校、生产企业、产品需求方等单位联合申报，集智攻关，成果共享。

（四）资源统筹，大力协同。

项目申报单位应符合《核能开发科研项目管理办法》规定的相关要求，并在科研基础条件、科研能力、人才队伍等方面具有良好的基础。鼓励有条件的单位自筹资金开展核能开发科研工作。

三、申报单位要求

（一）非外资控股的独立法人。

（二）具备开展申报课题研究所需的科研条件和专业人才队伍。

（三）项目负责人须具有高级技术职称。多个单位联合承担项目，应明确牵头责任单位（主要承研单位）。

四、支持重点

（一）反应堆及核动力领域。

重点方向 1：兆瓦级陆基移动式气冷微型核反应堆电源方案设计与集成验证。

研究目标及主要内容：形成兆瓦级陆基移动式气冷微型核反应堆电源总体技术方案，完成非核原理性集成试验验证。

重点方向 2：新型高通量快中子研究堆设计关键技术研究。

研究目标及主要内容：对标新一代多功能高通量辐照研究堆，形成新型高通量快中子研究堆设计方案，突破和掌握高通量堆芯

设计、主工艺设计、辐照孔道与考验装置设计等关键技术，支撑研究堆工程建设。

重点方向 3：超高温气冷堆及核能制氢工程化关键技术研究。

研究目标及主要内容：开展超高温气冷堆总体与关键技术研究、核能高效制氢技术研究，掌握超高温气冷堆关键系统及设备、反应堆与制氢系统耦合、高温电解制氢、碘硫循环制氢等关键技术，具备中试规模制氢能力，支撑第四代先进核能系统及核能制氢技术高质量发展。

重点方向 4：新型特种微型核反应堆电源概念设计。

研究目标及主要内容：围绕“海、陆、空、天”能源及动力应用需求，完成新型特种微型核反应堆电源概念设计，具备独创性技术特点和优势，形成若干技术储备。

（二）核燃料循环领域。

重点方向 5：复杂新区新深度先进铀资源综合预测技术。

研究目标及主要内容：以北方砂岩型、南方花岗岩型铀矿为重点类型，构建复杂新区、新深度铀资源先进预测技术，实现新地区、新层位、新类型、新深度铀矿找矿突破，落实新的铀矿产地和后备勘查基地。

重点方向 6：低渗透铀矿、砂质泥岩铀矿和铀多金属矿规模化采冶技术。

研究目标及主要内容：针对低渗透铀矿、砂质泥岩铀矿、铀多金属矿等，突破缓薄矿体精细化采矿、采剥复垦一体化和堆冶

联合处理、低渗透砂岩铀矿储层改造、铀稀土多金属矿选冶工艺、智能铀矿山等关键技术，解决低渗、深埋藏铀矿开发技术难题及铀多金属综合回收工程化应用难题，建立智能化铀矿山数字化孪生系统示范工程，为我国铀矿山高效开发提供技术支撑。

重点方向 7：海水提铀研究。

课题一：海水提铀海试研究。

研究目标及主要内容：开展海水提铀海洋吸附试验，探索并解决海水提铀吸附材料工程化制备及海洋试验过程中可能存在的问题，推动海水提铀向工程化、工业化迈进。

课题二：海水提铀新材料研究。

研究目标及主要内容：开展新型海水提铀吸附材料的研究，研发新型海水提铀工艺和方法，进一步提高吸附材料的吸附容量，提高吸附材料的吸附效率和吸附选择性。

重点方向 8：先进核燃料组件应用关键技术与装备研究。

课题一：新型燃料组件应用关键技术及基础技术研究。

研究目标及主要内容：掌握环形燃料组件应用关键技术，先导组件具备入堆辐照条件，优化堆芯设计，支撑环形燃料组件在商用压水堆规模化应用；掌握基于 Cr 涂层包壳、FeCrAl 包壳、SiC 复合包壳、高铀密度芯块的耐事故燃料元件关键技术；掌握基于 TRISO 颗粒和 SiC 基体的全陶瓷微封装弥散燃料关键技术，提升反应堆本质安全性。

课题二：核燃料组件锆合金包壳低真空激光柔性焊接技术与

装备研究。

研究目标及主要内容：围绕核燃料组件的研制和生产对锆合金包壳结构高品质柔性焊接技术的迫切需求，针对锆合金包壳结构电子束焊接柔性差、周期长、研制生产问题，开展核燃料组件锆合金包壳结构真空激光柔性焊接技术及装备研究。

课题三：新型核燃料元件开发研究。

研究目标及主要内容：提出先进核燃料元件相关技术概念和适用场景，开展元件尺寸、设计特点、物理参数、临界条件等研究，形成相关技术基本原理。

重点方向 9：干法后处理研究。

课题一：干法后处理关键技术研究。

研究目标及主要内容：开展复杂熔盐体系下多元素的分离与分布规律、工艺放大规律、严苛环境下材料的服役特性及新材料开发、干法后处理设备的设计与集成匹配方法研究，突破干法后处理关键工艺、材料及设备技术，建立干法后处理冷铀试验线。

课题二：聚变中子综合利用与处置乏燃料先期技术研究。

研究目标及主要内容：突破压水堆乏燃料高温干法后处理系列技术，完成克量级乏燃料芯块干法后处理工艺验证，掌握粉体再成型工艺，为乏燃料综合利用与处置探索新技术途径。

（三）核技术应用及保障支撑领域。

重点方向 10：稳定同位素规模化制备技术。（后补助）

研究目标及主要内容：掌握高丰度硼-11(B-11)、氦-3(He-3)、

镱-176 (Yb-176) 等重要稳定同位素规模化制备技术，满足供给需求。

重点方向 11：重要医用同位素制备技术。(后补助)

研究目标及主要内容：开展镭-226 (Ra-226)、钯-103 (Pd-103)、锆-89 (Zr-89)、锗-68 (Ge-68)、砷-211 (At-211) 等重要医用同位素制备关键技术研究，实现自主化供给、规模化生产。

重点方向 12：核探测仪器仪表关键技术研究。

课题一：高纯锗工程化制备技术。(后补助)

研究目标及主要内容：突破高纯锗单晶材料和能谱仪工程化制备关键技术，实现高纯锗单晶制备和高纯锗能谱仪工程化。

课题二：反应堆缪子成像探测技术研究。(后补助)

研究目标及主要内容：开展反应堆缪子成像探测技术研究，掌握高效率漂移管缪子探测器、信号电子学国产化及缪子反应堆成像识别等关键技术，为反应堆运行及事故后的堆芯状况和位置监测提供技术支撑和实用装置。

重点方向 13：功率芯片质子辐照关键技术研发及示范生产应用。(后补助)

研究目标及主要内容：掌握高性能功率芯片质子及氦离子辐照技术，形成批量化生产能力。

重点方向 14：农产品辐照灭菌关键技术研究 (后补助)

研究目标及主要内容：开展适用于高原环境的多能电子束灭菌技术研究，掌握针对高原农产品的低剂量多能量电子加速器辐

照灭菌技术。

重点方向 15：原创靶向放射性药物的研制及临床转化。(后补助)

研究目标及主要内容：根据临床需求，发挥放射性药物的特点，特别是核医学诊疗技术在精准医学中的优势，研制原创的放射性药物，加快其在临床的转化和应用，改善患者生存率和生活质量，推动我国核医学发展。

重点方向 16：电子束辐照技术处理煤化工废水研究。(后补助)

研究目标及主要内容：针对煤化工废水等复杂高难度废水，应用电子束辐照技术，研发经济适用、工艺简单、适用性强的废水处理新技术。