

附件 1

乏燃料后处理科研 2019-2020 年项目申报指南

一、申报要求

(一) 项目研究成果需具有一定创新性，达到工程化应用深度或具备较好的应用前景，并避免与其他渠道支持的项目重复申报。

(二) 重点课题可作为一个项目申报，也可申报其中部分内容，鼓励多家单位联合申报。多个单位联合申报项目，要明确牵头责任单位和任务分工。

(三) 为保障国家安全、国家利益和重大社会公共利益的需要，国家可以无偿使用或者委托他人使用项目形成的研究成果和知识产权。

二、申报条件

(一) 项目申报单位应具备企事业法人资格；具备开展所申报课题研究的科研设施和人才队伍。

(二) 项目申报单位无不良诚信记录，同意指南申报要求。

(三) 项目负责人必须具有较高的学术水平、开拓创新意识和组织协调能力，在所申报的领域开展相关研究不少于 3 年，并取得一定研究成果；能将主要时间和精力用于项目的研究和管理。

三、主要内容

重点课题 1: 新型铝基中子防护复合材料研究。

研究目标: 掌握耐中子和 γ 辐射铝基复合材料制备技术。

研究内容: 开展不同含硼量的铝基复合材料制备技术研究; 开展中子屏蔽吸收、耐 γ 辐照、力学等性能研究及验证。

重点课题 2: 防中子辐射纤维及复合材料研究。

研究目标: 掌握高效防中子辐射纤维及复合材料制备技术。

研究内容: 防中子辐射纤维成分设计及制备, 开展计算模拟; 开展防中子辐射复合材料制备、中子防护服研制及性能验证。

重点课题 3: 后处理溶解器用耐蚀锆合金研究。

研究目标: 掌握连续溶解器用耐蚀锆材配方与设备加工技术。

研究内容: 确定耐蚀锆材配方及焊接工艺; 确定腐蚀模拟料液; 测定模拟溶解液与锆材的极化曲线, 开展腐蚀试验和评价。

重点课题 4: 后处理设施专用测控技术改进研究。

研究目标: 掌握后处理专用测控改进技术。

研究内容: 开展废液接收槽测量、废树脂界面测量、厂房

各分区气体流量测控技术改进研究；开展中放废液蒸发流程典型调节系统改进研究与先进非接触式测量技术应用研究。

重点课题 5：后处理专用智能检修机器人研制。

研究目标：掌握后处理设施强辐射环境下检修及监测智能机器人技术，保障工艺和人员安全。

研究内容：研制适用于后处理工艺管道、溶解器等无损检测、焊接及辐射监测的智能机器人；开展智能机器人抗辐射、可靠性技术研究。

重点课题 6：后处理设施放射性通风关键技术及设备开发研究。

研究目标：掌握后处理厂抑制污染物扩散、气溶胶净化、通风系统动态密封和通风最小化技术。

研究内容：建立厂区整体三维模型，研究厂区总体环境与进排风干扰影响；研究抑制气溶胶扩散通风方式，确定污染物排出最小通风量；研究分析放射性区域火灾模型；研制高放射性通风地坑式净化装置工程样机，开展验证试验。

重点课题 7：燃耗信任制（BUC）技术方案研究。

研究目标：掌握乏燃料组件核素成分和燃耗信任制在后处理厂的应用技术。

研究内容：研究准确、全面的组件核素成分计算方法，验证计算程序；开展燃耗信用制技术在后处理厂中的应用研究。

重点课题 8：后处理固体废物钢箱无损检测技术研究。

研究目标：掌握钢箱废物无损检测技术。

研究内容：研究确定探测器的几何结构；开展无源效率刻度技术研究；开发控制及数据处理软件；研制钢箱无损检测系统工程样机。

重点课题 9：后处理职业人员摄入超铀核素的监测技术研究。

研究目标：掌握职业人员摄入超铀核素高灵敏度监测技术、标准化监测与剂量评价方法。

研究内容：开展工作场所及人员超铀核素的监测技术研究；开展超铀核素内照射剂量评价方法研究。

重点课题 10：后处理设施核材料管制审评技术研究。

研究目标：掌握后处理设施的核材料衡算与控制、实物保护、核安保事件响应监管技术。

研究内容：开展核材料的衡算现场核实方案、许可审评规范和衡算评价系统研究；确定实保要害部位识别方法，开发实保系统有效性评价系统；开发核安保事件响应评价系统。

重点课题 11：后处理设施安全审评关键技术研究。

研究目标：掌握后处理设施厂址阶段和建造阶段安全审评关键技术，制定相关安全审评技术见解。

研究内容：开展后处理设施厂址评价审评关键技术研究；开展后处理设施设计阶段安全评价、放射性废物管理、环境影响评价和核事故应急等审评关键技术研究。

重点课题 12：后处理设施乏燃料接收贮存系统研究及乏燃料贮运吊篮研制。

研究目标：掌握乏燃料接收、转运、暂存工艺及水池综合布置技术。

研究内容：开展乏燃料接收、转运、暂存工艺及水池综合布置方案研究；开展贮运吊篮结构研究与安全评价；开展先进铝基碳化硼中子吸收材料制备；研制贮运两用工程样机并试验验证。

重点课题 13：1AF 精密计量系统工程验证研究。

研究目标：掌握 1AF 精密计量系统工程验证技术。

研究内容：研制一套 1:1 规模的商用后处理厂 1AF 精密计量装置工程样机，开展试验验证；建立体积测量模型，开发配套的软件系统并验证。

重点课题 14：快堆 MOX 乏燃料干法后处理辅助工艺研究。

研究目标：掌握氧化物燃料电解还原和电解精炼产生废盐的纯化及废物处理技术。

研究内容：开展 MOX 燃料还原及铀钚回收工艺产生的废盐纯化技术研究及废物固化技术研究；开展废盐中超铀元素及裂片元素去除及废盐回收利用技术研究；研制科研样机并试验验证。

重点课题 15：后处理中放射性核素分离新材料、新方法与新工艺。

研究目标：掌握锕系及典型裂片元素分离新材料、新方法与新工艺。

研究内容：开展先进后处理过程中锕系元素及锶、铯、钨等裂片元素的吸附及萃取分离新材料研究；开展超临界、离子液体等新型溶剂体系中锕系元素及 Sr、Cs、Tc 等裂片元素的分离新工艺研究。

重点课题 16：后处理中典型锕系与裂片元素分析新方法。

研究目标：掌握后处理过程中 Np、Pu、Tc 等的种态和价态分析技术；掌握后处理过程中典型放射性样品的分析与监测新技术。

研究内容：开展后处理过程中 Np、Pu、Tc 等放射性核素的

种态与价态分析研究；开展后处理过程中不同类型放射性样品的采集、预处理及核素的快速分离与分析研究；研制快速采集和预处理、分离和分析装置。

重点课题 17：新型萃取剂 α 辐照稳定性及质量评价研究。

研究目标：掌握基于粒子加速器构建的模拟 α 粒子辐照效应的实验技术和评价技术。

研究内容：开展粒子加速器的 α 束流引出与能量控制研究；研制模拟 α 粒子辐照效应研究平台；开展多种含 P、N 类萃取剂 α 粒子辐照效应研究；开展不同类型萃取剂 α 粒子辐照效应评价及质量控制标准研究。

重点课题 18：两步法冷坩埚玻璃固化工程样机研制及验证。

研究目标：突破两步法冷坩埚连续处理高放废液工艺关键技术，掌握玻璃固化工程化技术。

研究内容：开展总体工艺、玻璃配方、高放废液煅烧系统、冷坩埚玻璃熔融系统、工艺尾气净化系统的研究，建立 1:1 台架并进行验证。

重点课题 19：低放废液热泵蒸发工程样机研制。

研究目标：掌握低放废液机械式热泵蒸发工程技术。

研究内容：开展机械式热泵蒸发技术研究；研制工程样机

及工程验证试验。

重点课题 20：溴化锂制冷技术处理含氙废水载带空气工艺研究。

研究目标：掌握溴化锂制冷技术处理含氙废水载带空气工艺技术。

研究内容：研究溴化锂制冷处理含氙废水载带空气工艺系统的最佳运行工况；研制工程样机，开展模拟运行工况下验证试验。

重点课题 21：碘废物固化技术研究。

研究目标：掌握乏燃料后处理厂放射性碘废物固化处理及处置技术。

研究内容：碘废物接收、预处理、混料、制坯、整备、固化工艺与设备研究；碘废物固化体包装、性能测试、多重屏障长期处置技术研究；碘废物固化技术全流程工艺验证。

重点课题 22：后处理工艺气体新型过滤材料研制与系统性能评价技术研究。

研究目标：掌握工艺气体净化 ^{129}I 新型吸附剂和放射性气溶胶过滤材料制备技术。

研究内容：研究后处理工艺气体 ^{129}I 新型吸附材料及放射性

气溶胶过滤材料；开展除碘单元和气溶胶过滤单元性能检测方法研究；研制工程样机并验证。