

附件 1

中国石化 2023 年“揭榜挂帅”项目 申报指南

一、可控源中子发生器研制

所属领域：随钻测控

研究内容：开展脉冲中子管加速电极间的电场分布及中子管栅极形状、位置和工作电压研究；开展自适应电离电源电路和靶压驱动电路研究；开展采集控制时序电路研究，实现中子瞬间发射和瞬间截止，将中子管的脉冲上升沿、下降沿控制在 $1\mu\text{s}$ 以内；开展中子管制作工艺（源极、外壳、加速极和靶极材料及组装焊接工艺）研究，形成完整的中子管生产工艺，研制出可用于中子、密度、元素测井仪器使用的高温、高产额、高稳定、长寿命、小型化的脉冲中子发生器。

交付成果与技术指标：

交付成果：满足中国石化自研随钻测控仪器的可控源（氘氚管）中子发生器 2 支；氘氚管中子发生器对应控制电路系统 2 套；项目设计方案，全套机械件及电路图纸；技术手册、制作工艺规范、检测评价方法与标准；部件加工、原材料采购等供应网络；申请国家发明专利不少于 2 件。

技术指标：中子产额 $\geq 1 \times 10^8$ n/s（寿命周期内连续稳定运行）；使用寿命 ≥ 500 小时（@150℃）；预热时间 3min；最高工作温度 175℃；封装体积 $< \Phi 30\text{mm} \times 600\text{mm}$ ；抗震 20gRMS；冲击 1000g；与中国石化自研仪器配套并通过现场指标验证。

时限要求：2023-2024 年

资助系统外单位总经费：不超过 400 万元

二、高稳定性 Y 型纳米分子筛材料开发

所属领域：重油加氢裂化

研究内容：开展高硅铝比、高水热稳定性 Y 型纳米分子筛直接合成与结构调控方法研究；制备扩散传质和大分子烃类转化性能优异、用于加氢裂化生产优质化工原料及清洁燃料过程的 Y 型纳米分子筛材料。

交付成果与技术指标：创制高稳定性 Y 型纳米分子筛直接合成方法，所制备分子筛骨架 $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ 摩尔比 ≥ 15 ，晶粒尺度 $\leq 100\text{nm}$ ，介/大孔比例 $\geq 30\%$ ；铵型分子筛水热处理（550℃、0.1MPa 条件下水热处理 1h）后相对结晶度 $\geq 85\%$ ，并稳定实现公斤级规模生产，且制备过程本质安全、无环保问题。

时限要求：2023-2025 年

资助系统外单位总经费：不超过 300 万元

三、基于钠硫反应的金属钠电解再生技术及机理研究

所属领域：重质原料预处理

研究内容：针对钠法脱硫技术的电解再生关键模块，开展基

于高温钠硫反应的金属钠再生技术及高效模块化成套电解回收装置设计及其系统工程；适应高温钠硫反应的高性能（高离子电导率、高钠渗透率、高机械强度、高电流密度耐受）固态电解质批量制备技术；基于高温钠硫反应的陶瓷-金属高稳定封装技术。

交付成果与技术指标：建设一台金属钠电解回收装置，以钠法脱硫终端产物为原料，利用自主开发的金属钠电解再生装置，在钠法脱硫工序中开展产品测试，其中关键部件固态电解质需满足技术指标：相对密度 > 99%，300℃电阻率 < 5 Ω·cm，电流密度 ≥ 200 mA/cm² 或 200mA/g，内水压测试机械强度 > 5MPa；陶瓷-金属封装氦检漏率 < 10⁻⁹ Pa·m³/s，金属钠收率 > 90%，纯度 ≥ 99.99%，实现连续高渗透率导钠，固态电解质使用寿命不得低于 3 年。

时限要求：2023-2025 年

资助系统外单位总经费：不超过 500 万元

四、高粘弹聚合物体系关键状态模型构建及传递强化技术开发

所属领域：化工新材料

研究内容：研究高温/高压/超临界等条件下小分子在高端聚烯烃及弹性体中的溶解扩散与分离行为，解析溶液复杂流变行为，描述体系物性状态，建立相应模型；研究多相多组分聚烯烃溶液/熔体管道内复杂流动行为与界面特性，揭示高粘弹流体中相界面与边界层的动态演变规律及调控机制；解决工业放大过程中

PBE、CBC、PB-1 等高粘弹性聚合物溶液/熔体管道匀化与高效传热等共性技术难题，可控压降下有效减小粘流边界层效应，提升产品品质。

交付成果与技术指标：定量描述多相多组分聚烯烃溶液/熔体物性状态，并建立体系关键状态基础模型。开发关键高效静态匀化技术、可控对流传热技术，研制高粘弹性流体高效静态混合/换热关键装备技术，满足 $1-100 \text{ Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ 粘度范围内，综合混合效率 $\eta > 5 \times 10^{-4}$ ，综合传热效率 $\text{PEC} > 4.5$ ； $100-10000 \text{ Pa}\cdot\text{s}^{-1}$ 粘度范围内，综合混合效率 $\eta > 2 \times 10^{-6}$ ，综合传热效率 $\text{PEC} > 1.5$ ；围绕百吨级、千吨级试验装置形成技术方案，并开展应用研究，实现 PBE、CBC、PB-1 等体系溶液/熔体微量混合不匀率 $< 0.5\%$ 。

时限要求：2023-2024 年

资助系统外单位总经费：不超过 400 万元

五、高强型对位芳纶制备技术及关键设备研究

所属领域：高性能纤维

研究内容：制备高强型对位芳纶纺丝原料筛选标准及评价分析方法（分子量分布、端氨基含量等）；制备高强型对位芳纶的纺丝工艺、过程分析控制及关键设备（纺丝工艺、喷丝组件、纺丝管）；提高束丝中各单丝均匀性技术，如 666 或 1000 根单丝，各单丝之间的差异在 $\pm 3.0 \text{ cN/dtex}$ 以内。

交付成果与技术指标：原料筛选标准及评价分析方法（分子量分布、端氨基含量等）；采用仪征化纤粉体制备高强型对位芳

纶的技术解决方案及研究过程；配套纺丝工艺、关键设备设计方案（喷丝组件、纺丝管等）；800D-1500D 纤维断裂强度 $\geq 23.5\text{cN/dtex}$ ，初始模量 $\geq 600\text{cN/dtex}$ ，断裂伸长 $3.5 \pm 0.7\%$ 。（提供第三方测试报告）（对标美国杜邦产品）

时限要求：2023-2025 年

资助系统外单位总经费：不超过 400 万元

六、充换电站高效灭火剂与应急消防技术装备研发

所属领域：公用技术

研究内容：研究充换电站火灾燃烧特性，探明动力电池大尺度热失控和灾害演变机理，突破电池本体燃烧反应过程复杂、反应机理不明确等瓶颈；基于灭火药剂分子层面灭火机理，研发设计动力电池新型高效靶向灭火药剂，兼具高效灭火、快速降温与防止复燃的能力；开展电池不同尺度热失控过程复杂毒害气体释放机理与浓度演变规律研究，建立数据库与释放规律模型，研发专用复合洗消处置药剂；研究充换电站环境灭火剂精准喷射及电池内腔注入技术，研制毒害烟气转移与无害化处置装备，形成充换电站集成式内置消防系统，兼具高效灭火、快速降温、毒害烟气消除能力，满足充换电站消防处置需求。

交付成果与技术指标：提出充换电站动力电池热电耦合的热失控模型，明晰充换电系统电池热失控-致灾演化-火灾燃烧演变机制；研发充换电站动力电池火灾高效靶向灭火剂：灭火剂对火焰的抑制效率较七氟丙烷灭火剂提升 > 3 倍，抗复燃时间 > 24 小

时；分解温度 $< 260^{\circ}\text{C}$ ；28 天生物降解率 $> 80\%$ ；开发环保型热失控电池冷却洗消剂：热失控电池 1min 内温度降低至 100°C 以下，热失控释放的 HF、 SO_2 和毒害颗粒消除率 $\geq 95\%$ 。

时限要求：2023-2025 年

资助系统外单位总经费：不超过 400 万元