

“氢能技术”重点专项 2025 年度 项目申报指南

(征求意见稿)

1. 氢能绿色制取与规模转存体系

1.1 水电解槽与燃料电池多物理场智能仿真技术（基础研究类，青年科学家项目）

研究内容：针对水电解槽和燃料电池中多场耦合作用机制复杂、跨尺度求解困难、高保真度与计算效率难以同时保障的瓶颈问题，发展新型智能仿真范式。具体包括：依托理论模型、高保真数值模型、半经验模型与实验测试数据，建立多物理场训练集；构建加速多物理场耦合仿真的深度机器学习框架，发展嵌入物理方程约束的人工智能算法；开展静态、动态条件下装置性能的快速准确预测技术研究；发展实验验证体系，完成智能仿真技术的全面验证。

考核指标：智能仿真方法适用于碱水电解槽、质子交换膜电解堆、质子交换膜燃料电池堆等三种以上装置，至少能快速模拟装置内的电流密度、温度、工质流速、反应物/产物浓度等 4 种以上物理场及其耦合关系，智能仿真方法加速比不低于 10，仿真结果与实测数据的偏差均不高于 10%。

关键词：碱水电解槽，质子交换膜电解堆，质子交换膜燃料电池，多物理场数值仿真，人工智能

2. 氢能安全存储与快速输配体系

2.1 交通氢燃料供-用体系全流程能碳仿真与评价技术（基础研究类，青年科学家项目）

研究内容：针对可再生能源制氢及副产氢等多种氢来源的交通氢燃料供-用体系（包括制-储-输-用各环节）中变化因素多、耦合关系复杂、规划决策困难等问题，研究交通氢燃料全流程多目标最优规划、运行策略与评价方法。具体内容包括：研究典型能量流、物质流及其相互转化的统一建模方法，构建各环节不同技术路线的全流程能耗与碳排放动/静态仿真模型，开展全流程配置方案与运行策略优化；构建计及能效与碳排放的交通氢燃料供-用体系经济性评价模型。

考核指标：仿真模型中“制-储-输-用”各环节应涵盖5种以上主流技术路线，关键部件动/静态性能仿真误差不高于10%；提出交通氢燃料计及碳排放与能效的经济性评估指标，指标数不少于6种；优化后交通氢燃料供-用体系的运行经济性(计算值)提升不低于3%；完成覆盖不少于5个城市的交通氢燃料供-用体系经济性分析报告，形成相关标准和规范各1项。

关键词：交通氢燃料，系统规划，全流程仿真，能碳效益，经济性评估

3. 氢能便捷改质与高效动力

3.1 工业用氨进料零碳高效燃烧关键技术及应用（共性关键

技术类)

研究内容：针对高温工业对清洁减碳、高效燃烧的重大需求，聚焦零碳燃料可靠点火、稳定燃烧等共性关键问题，开展高能量密度氨进料在线高通量改质、高效稳定燃烧及低成本排放控制技术研究。具体包括：氨在线高效率、高通量改质成氨-氢混合燃料技术；氨-氢燃烧过程演化与强化技术、数值模拟与功率调控技术；燃烧过程与建材烧制品的组织及成分相关性；燃烧炉多理化量多位点在线高灵敏监测技术；氨-氢高效燃烧及污染物排放控制技术；基于系统能量综合优化的建材工业应用示范与标准规范研究。

考核指标：氨-氢火焰温度及燃烧产物测量及模型预测误差 $\leq 10\%$ ；氨燃料在线改质模块产氢量不低于10标准立方米(燃料气体)/小时/升(改质模块体积)，改质能量损耗不高于10%，改质后组分实时监测误差 $\leq 5\%$ 、响应时间不高于5秒；单支燃烧器额定热负荷 ≥ 200 千瓦，点火成功率 $\geq 99\%$ ，稳定燃烧前提下燃烧器功率调节比 ≥ 5 ；燃烧炉燃烧效率 $\geq 99.9\%$ ，氮氧化物排放不高于50毫克/立方米，多理化量多位点在线高灵敏监测位点不低于10个、响应时间不高于5秒，其中排放烟气监测系统满足氨、氢气、一氧化氮、一氧化二氮、氧气等主要物质浓度、通量实时检测需求，测量误差不高于10%；完成不少于1个建材工业氨进料零碳燃料燃烧应用示范，示范线最大热负荷不低于1兆瓦，零碳燃烧制品符合国家建材标准，示范线无故障稳定运行不低于500小时。

关键词：氨分解制氢，清洁燃烧，污染物控制，建材制品