

管道输氢与岩穴储氢入选2025国家自然科学基金企业创新发展联合基金项目指南（第二批）

4月28日，国家自然科学基金委员会在其官网发布了《

[关于2025年度国家自然科学基金企业创新发展联合基金项目指南（第二批）的通告](#)

》，其中有2项氢能项目入选，分别为输氢管道阻氢涂层阻氢机理与材料设计研究与盐穴储氢多场耦合作用机制与储存潜力评价研究。

领域和主要研究方向

石油化工领域

集成项目

集成项目直接费用平均资助强度约为 1200 万元/项，研究方向：

国家石油天然气管网集团有限公司

输氢管道阻氢涂层阻氢机理与材料设计研究（申请代码1选择E04的下属代码）

针对在役天然气管道输氢过程中氢原子渗透引发的氢致失效等服役安全问题，开展纳米-微米-宏观多尺度涂层氢阻隔机理研究，形成阻氢涂层材料设计体系，并开展阻氢涂层材料制备与性能验证，为在役天然气管道掺氢、改输氢提供技术支撑。

主要研究内容包括：

（1）阻氢涂层的多尺度阻隔机理研究

从纳米-微米-宏观层面多尺度开展涂层氢阻隔特性研究，阐明天然气输氢管道阻氢涂层实际服役环境下氢阻隔机制，建立涂层特性参数与氢扩散系数、氢陷阱密度的定量关系。

（2）梯度功能涂层的材料体系设计

从“成分-结构-性能”跨尺度建立阻氢涂层梯度功能涂层的材料设计框架。对功能涂层过渡层及功能涂层开展阻氢材料分子结构设计和优选，建立阻氢涂层“计算设计-工艺调控-性能验证”全链条构筑方法，形成基于多尺度缺陷调控的阻氢涂层性能动态优化体系，实现氢扩散屏障与力学承载性能的协同优化。

（3）阻氢涂料制备与性能验证技术研究

开发兼具氢扩散路径阻断与力学适配性的阻氢涂层体系和制备方法，建立阻氢涂层试验评价方法；阐明实际服役多元环境与阻氢涂层体系之间热-力-化多场耦合动态交互作用机制，建立实际服役工况下涂层寿命预测模型。

（4）在役管道阻氢涂层涂装技术研究

面向在役管道在线施工需求，研发适用于管道空间作业的涂装装备（管径适应范围610-1420mm），开发喷涂工艺，实现带压管道（ $\leq 15\text{MPa}$ ）表面原位涂覆；评价现场涂装涂层界面阻氢效果，形成在役管道阻氢涂层工程化技术体系。

本集成项目的申请，应同时包含上述4个研究内容，紧密围绕主题“输氢管道阻氢涂层阻氢机理与材料设计研究”开展系统和深入研究，预期成果应包括原理、方法、技术、装置、软件、专利、论文等。

重点支持项目

国家石油天然气管网集团有限公司

盐穴储氢多场耦合作用机制与储存潜力评价研究（申请代码1选择E04的下属代码）

针对盐穴储氢库长期密封性能劣化、深层盐穴围岩快速蠕变收缩、储氢潜力评价等难题，研究多物理场耦合作用下氢气-卤水-围岩理化生反应规律、围岩蠕变损伤演化机制、氢气赋存状态及渗流机理、高温高压下金属材料氢致失效机理，形成盐穴储氢库密封性失效、围岩渐进破坏、储存潜力及金属临氢相容性等评价方法，为大规模盐穴储氢提供技术支撑。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/news/225377.html>