

2025湖北省科学技术奖项目公示材料

项目名称	非常规复杂环境响应型水基钻井液关键技术及应用
参与单位	中国石油大学（华东）
参与完成人	黄维安、钟汉毅
项目简介	该项目依托长江大学油气钻完井技术国家工程研究中心、油气资源与勘探技术教育部重点实验室和油气钻采工程湖北省重点实验室等研究平台，在国家科技重大专项、国家自然科学基金、中石油集团公司重大专项等相关课题支持下，谢彬强教授团队针对我国非常规复杂环境钻井中面临的井眼清洁、井壁坍塌、井漏等系列难题，通过理论研究及现场应用，形成了对非常规复杂环境具有“自响应功能的弱凝胶钻井液携岩技术”、““物化协同”特性的强封堵强抑制防塌水基钻井液技术”、“裂缝性地层自适应凝胶堵漏技术”等创新技术成果，安全高效实施了包含鄂西宜昌气田、川渝地区涪陵气田等国内20个油田570井次的复杂环境水基钻井液关键技术及对策研究工作，节约钻井投资成本11.484067亿元，新增利润2.235203亿元，整体收益13.71927亿元，取得较好的经济效益和社会效益。该项目共授权发明专利32项、发表中、英文论文102篇，其中SCI、EI收录59篇。该研究成果在业内受到了广泛关注和认可，具有国际领先的技术创新与广泛的现场应用价值。
项目内容	
非常规油气资源作为我国油气资源战略接替的重要领域，已成为国家能源安全的重大保障，但我国非常规油气地质条件复杂（高温、高压、高应力和天然裂缝发育），钻探过程中面临复杂井长水平井段的“塌、卡、漏、喷”等系列难题，钻井周期长，工程成本高，给非常规油气资源的安全、高效勘探开发带来严峻挑战。为解决上述难题，本项目重点开展了以下三方面的研究工作： （1）非常规复杂环境响应型弱凝胶钻井液携岩技术研发。基于研制的具有温度/盐响应特征的钻井液增粘提切剂，研发出了对高温、高盐等复杂环境具有自响应功能的弱凝胶钻井液携岩技术，攻克了在非常规复杂井大斜度及长水平段，以及高温高盐地层钻井中的井眼清洁难题；该项成果获得发明专利11项，论文44篇，其中SCI论文19篇，中文论文25篇（EI论文8篇、中文核心14篇、普刊3篇）； （2）非常规复杂环境高效防塌水基钻井液技术研发。基于研制的具有“致密物理封堵+化学疏水贴膜”协同作用的纳米封堵剂、具有多吸附位点和高比表面积的超支化聚胺抑制剂，研发出了具有“物化协同”特性的强封堵强抑制防塌水基钻井液技术，有效缓解了非常规油气钻探中的页岩井壁坍塌失稳难题；该项成果获得发明专利12项，论文49篇，其中SCI论文27篇，中文论文22篇（EI论文1篇、中文核心14篇、科技核心1篇、会议1篇、普刊5篇）； （3）非常规复杂环境自适应凝胶堵漏技术研发。建立了综合页岩特征参数和应力扰动特征的页岩裂缝预测宽度预测模型，研发了具有温度响应特征的高强度、强韧性凝胶堵漏剂，创建出了适用于裂缝性页岩地层漏失的自适应凝胶堵漏技术，解决了现有堵漏技术严重依赖堵漏材料粒径与漏失通道尺寸匹配的难题；该项成果获得发明专利9项，论文9篇，其中SCI论文3篇，中文论文6篇（EI论文1篇、中文核心3篇、科技核心2篇）。	

主要完成人情况				
第9完 成人	姓名	黄维安	行政职务/技术职 称	副院长/教授
	完成单位	中国石油大学（华 东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 作为项目主要完成人，共发表论文41篇，授权发明专利6件，其中2件列入主要 产权目录。对创新点2、3研发具有突出贡献：研发了具有“物化协同”特性的强封 堵强抑制水基防塌钻井液技术，优化钻井液的配方和性能，确保其在复杂地质条件 下的稳定性和有效性；创建出裂缝性页岩地层凝胶堵漏技术。			
第10完 成人	姓名	钟汉毅	行政职务/技术职 称	副所长/副教授
	完成单位	中国石油大学（华 东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目技术创造性贡献： 作为项目主要完成人，共发表论文32篇，授权发明专利5件，其中2件列入主要 产权目录。对创新点3研发具有突出贡献：应力扰动条件下页岩裂缝动态宽度预测方 法，研究外部应力（如钻井压力、地应力变化等）对页岩裂缝宽度的影响，结合分形数 学模型，开发能够预测应力扰动下裂缝宽度动态变化的方法。			
主要完成单位情况				
第4完成单位	单位名称	中国石油大学（华东）		
	对本项目技术创造性的贡献： 中国石油大学（华东）是中华人民共和国教育部直属全国重点大学，是国家 “211工程”和“优势学科创新平台项目”重点建设院校，该单位为项目研究提 供以下几方面贡献：（1）中国石油大学（华东）全国重点实验室为项目实验的 开展提供了优秀的实验平台；（2）中国石油大学（华东）优秀教师具备丰富的 项目研发经验，经过及时有效的沟通，加快了项目的研究进展，助力了创新型技 术的推广和应用。			