

山东省科学技术进步奖拟提名项目公示材料

项目名称	济阳页岩油全过程控压钻完井技术与推广应用
提名者	东营市科学技术局
提名意见	
<p>我单位认真审阅了该项目提名书及其附件材料，确认了全部材料真实有效，相关栏目的填写均符合山东省科学技术奖励委员会办公室的要求。</p> <p>济阳拗陷作为国内典型陆相断陷盆地页岩油国家级示范区，页岩油资源储量大、开发潜力突出，但区域地层具备高温高压、安全密度窗口极窄、溢漏同存等特征，传统钻完井技术易诱发井涌、井漏、井壁失稳等复杂问题，存在钻井周期长、作业成本高、井控安全风险突出等痛点，严重制约页岩油资源高效开发利用。中石化胜利石油工程有限公司联合中国石油大学（华东）等单位，依托国家重大专项、国家自然科学基金重点项目、中石化重点科研课题持续开展联合攻关，系统开展理论研究、核心装备研制与现场试验应用，创新形成济阳页岩油全过程控压钻完井技术体系。</p> <p>项目累计授权发明专利 43 项、登记软件著作权 2 项，发表高水平论文 30 余篇、出版专著 2 部。经权威科技成果鉴定，项目整体达到国际先进水平，其中地层压力精准反演技术、多参数协同井涌井漏早期监测技术、高温高压全过程控压固井技术、双节流协同稳压井口回压控制装置等多项核心技术达到国际领先水平。该技术已在胜利油区多个页岩油洼陷规模推广应用，累计应用 486 口井，创造显著经济效益与社会效益。项目有效破解陆相页岩油复杂地层钻完井技术难题，大幅提升钻井施工安全性与作业效率，降低综合开发成本，推动我国陆相页岩油钻完井技术跨越式发展，推广应用前景广阔。</p> <p>对照山东省科学技术奖励条件，提名该项目申报 2026 年山东省科学技术进步奖一等奖。</p>	
项目简介	
<p>济阳拗陷陆相页岩油资源潜力巨大，但地层高温高压、溢漏同存、安全密度窗口极窄，传统钻完井技术难以适配复杂工况，存在地层压力预测精度不足、井筒压力动态调控难度大、固井质量与施工安全难以兼顾等技术瓶颈。为攻克上述难题，项目团队历经十余年持续攻关，依托多项国家级、省部级科研课题开展系统研究，成功研发济阳页岩油全过程控压钻完井技术体系，整体技术达到国际先进水平，多项核心技术位居国际领先。</p> <p>项目的创新点：（1）发明了陆相断陷复杂构造地层压力精准预测及井下复杂情况预警技术：揭示了多源数据与岩性空间分布、地应力场的关联机制，建立了基于机器学习的深部地层孔隙压力与破裂压力实时反演方法，地层压力窗口预测精度由传统方法的85%提升到94%。（2）研发了极窄密度窗口钻井井筒压力精细控制技术：建立了页岩油高温高压地层钻井水力参数实时预测模型，研发了分体式旋转控制头、全电驱精细控压钻井系统等关键装备，压力控制精度达±0.1MPa，创新“微欠平衡密度+微流量监测+微过平衡控压+微漏失控制”全过程控压模式。（3）研发了极窄密度窗口地层全过程自适应智能控压固井技术：建立了考虑水泥浆水化的控压固井温压场耦合预测理论，研发了全过程自适应智能控压固井平台，系统性攻克了降密度洗井、套管下入、注水泥浆及侯凝全过程的压力控制难题。</p> <p>项目的经济和社会效益：该项目形成全套自主知识产权技术与装备，打破国外技术垄断，设备造价远低于国外同类产品。截至目前，技术已在胜利油区牛庄、博兴、利津等多个页岩油区块规模化应用486口井，累计实现产值54000万元，综合节支17.48亿元。现场应用表明，该技术彻底解决了区域页岩油“钻不成、钻不好”的行业难题，有效缩短钻井周期、降低单井作业成本，固井优质率达95%以上，大幅提升钻井本质安全水平。项目不仅有力保障国内陆相页岩油高效开发，同时完善了我国页岩油钻完井技术体系，提升行业整体技术竞争力，对于保障国家油气资源安全、推动油气行业绿色高效发展具有</p>	

重大战略意义。				
主要完成单位情况				
第一完成单位	中石化胜利石油工程有限公司			
	对本项目的贡献： 组织本项目的立项内容设计、技术方案确定、各项研究内容的开展、项目成果的总结凝练，为项目的开展提供了技术支撑。通过组织开展产学研技术攻关，全程主导研发了全过程控压钻完井关键装备与技术体系并进行了工业化应用。			
第二完成单位	中国石油大学（华东）			
	对本项目的贡献： 作为项目核心合作单位，参与了项目基础理论与关键技术攻关。重点完成了陆相断陷复杂构造地层压力精准预测方法、井筒多相流理论、固井温压场耦合预测理论等研究，参与了双节流协同稳压井口回压控制装置、钻柱旋转式连续循环装置的研制，开发了控压钻井全闭环防涌止漏多目标优化智能决策调控平台。			
第三完成单位	中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院			
	对本项目的贡献： 作为项目核心合作单位，参与了抑制多相流动压力瞬变的双节流协同稳压井口回压控制装置、防涌止漏多目标优化智能决策平台的研发，推动了本项目成果的产业化，负责现场试验方案的制定、组织、协调、技术推广应用。			
主要完成人情况				
第 1 完成人	姓名	孙宝江	行政职务/技术职称	二级教授
	完成单位	中国石油大学（华东）	工作单位	中国石油大学（华东）
	对本项目主要学术贡献： 进行项目总体方案设计与研究，负责基础理论攻关，协调解决项目研究存在的难点和问题。对项目所列创新点 1、2、3 作出了杰出贡献，其中对创新点 1 的贡献是创新了地层-井筒多相变多相流场耦合理论，建立了井筒压力精确预测方法，支撑材料：专利 1、2；对创新点 2 的贡献是发明了双节流协同稳压井口回压控制装置、新型旋转控制头、钻柱旋转式钻井液连续循环控压装置，支撑材料：专利 3；对创新点 3 的贡献是创立了“钻-固”全过程控压工艺，研发了全闭环防涌止漏多目标优化决策与调控平台，支撑材料：专利 4、6。			
第 2 完成人	姓名	王树江	行政职务/技术职称	钻井工艺研究院首席专家/高级工程师
	完成单位	中石化胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化胜利石油工程有限公司
	对本项目主要学术贡献： 负责项目关键技术及难点的攻关，协调现场试验、技术推广应用。对该项目所列创新点 2、3 作出了杰出贡献，对创新点 2 的贡献是发明了全电直驱高响应大推力执行机构、新型旋转控制头、毫秒级响应的全电驱精细控压节流管汇，支撑材料：专利 7；对创新点 3 的贡献指导开展极窄密度窗口地层全过程自适应智能控压钻完井技术现场应用及创立“钻-固”全过程控压固井工艺，支撑材料：专利 5、6、9、10。			
第 3 完成人	姓名	王海斌	行政职务/技术职称	技术发展部经理/正高
	完成单位	中石化胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化胜利石油工程有限公司

	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>进行项目总体方案设计与研究，组织制定总体研究方案，把控攻关方向。对项目所列创新点 3 作出了杰出贡献，组织开展极窄密度窗口地层全过程自适应智能控压固井技术研究及工艺融合应用。</p>			
第 4 完成人	姓名	臧艳彬	行政职务/技术职称	副院长/正高
	完成单位	中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院	工作单位	中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对项目所列创新点 2、3 作出了杰出贡献，揭示了多相流型转化引起节流压力突变的响应机制以及节流调控过程中压力波传播规律,指导发明了抑制多相流动压力瞬变的双节流协同稳压井口回压控制装置，参与研发了“感知-分析-决策-执行”的全闭环防涌止漏多目标优化智能决策与调控平台。</p>			
第 5 完成人	姓名	耿应春	行政职务/技术职称	钻井工艺研究院副院长/ 高级工程师
	完成单位	中石化 胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化 胜利石油工程有限公司
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>进行项目总体方案设计与研究，协调解决项目研究存在的难点和问题，进行了技术调研，完成了项目技术创新提炼。对项目所列创新点 2 作出了杰出贡献，其中对创新点 2 的贡献是研制了毫秒级响应的全电驱精细控压节流管汇并指导开展现场试验。</p>			
第 6 完成人	姓名	王志远	行政职务/技术职称	石油工程学院书记/二级 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）
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对项目所列创新点 1、2、3 作出了杰出贡献，其中对创新点 1 的贡献是建立了基于 GRU 神经网络的钻井全过程地层孔隙压力实时预测方法，率先实现了钻头下 30m 待钻地层孔隙压力的超前预测，支撑材料：专利 2；对创新点 2 的贡献是创建了井口回压与气体滑脱速度、运移位置、相变和体积变化等参数的响应关系模型，发明了抑制多相流动压力瞬变的双节流协同稳压井口回压控制装置，支撑材料：专利 3；对创新点 3 的贡献是研发了全闭环防涌止漏多目标优化智能决策与调控平台，支撑材料：专利 6。</p>			
第 7 完成人	姓名	张忠涛	行政职务/技术职称	副总经理/高级工程师
	完成单位	中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院	工作单位	中石化集团公司健康安全 环保管理部
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对项目所列创新点 2、3 作出了杰出贡献，参与研发了抑制多相流动压力瞬变的双节流协同稳压井口回压控制装置，推动了本项目成果的产业化，负责现场试验方案的制定、组织、协调、技术推广应用。</p>			
第 8 完成人	姓名	曹强	行政职务/技术职称	钻井院井筒压力测控研究 所书记/高级工程师
	完成单位	中石化 胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化 胜利石油工程有限公司

	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>进行了项目运行组织及方案设计，负责项目技术路线、研究内容的论证，进行了技术调研，完成了项目技术创新提炼。对项目所列创新点 2、3 作出了杰出贡献，对创新点 2 的贡献是毫秒级响应的全电驱精细控压节流管汇并负责控压钻井工艺，支撑材料：专利 7、8，对创新点 3 的贡献是组织开展现场试验及工艺优化，支撑材料：专利 5、6。</p>			
第 9 完成人	姓名	王雪瑞	行政职务/技术职称	计算机应用技术系副主任 /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）
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对该项目所列创新点 3 作出了杰出贡献，建立了基于水泥浆水化动力学模型与温-压-化学多场耦合的环空压力精准预测理论，融合了钻完井地层、随钻、平台、控制系统等数据，构建了深部地层钻井流动压力调控动态分析知识库，研发了“感知-分析-决策-执行”的全闭环防涌止漏多目标优化智能决策与调控平台，支撑材料：专利 6。</p>			
第 10 完成人	姓名	魏绪伟	行政职务/技术职称	钻井院井筒压力测控 研究所所长/高级工程师
	完成单位	中石化 胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化 胜利石油工程有限公司
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>进行了项目运行组织及方案设计，负责项目技术路线、研究内容的论证，进行了技术调研，完成了项目技术创新提炼。对项目所列创新点 2、3 作出了杰出贡献，对创新点 2 的贡献是组织开展胜利济阳页岩油及西部深井复杂地层控压钻井现场应用，对创新点 3 的贡献是组织开展控压固井现场试验及工艺优化。</p>			
第 11 完成人	姓名	宋中文	行政职务/技术职称	钻井工艺研究院副所长/ 高级工程师
	完成单位	中石化 胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化 胜利石油工程有限公司
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>进行了本项目的现场试验，促进精细控压钻完井技术在胜利济阳页岩油各个区块的推广应用，对该项目所列创新点 2 作出了杰出贡献，其贡献在于现场技术推广应用及控压钻井工艺迭代提升，支撑材料：专利 7、8、9。</p>			
第 12 完成人	姓名	高永海	行政职务/技术职称	海洋油气工程研究所 所长/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）
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对该项目所列创新点 1 作出了杰出贡献，创新了地层-井筒多相变多相流场耦合理论，建立了井筒压力精确预测方法，参与发明了地层孔隙压力与破裂压力实时反演方法，实现了压力窗口动态识别，支撑材料：专利 2、3。</p>			
第 13 完成人	姓名	万秀琦	行政职务/技术职称	钻井院井筒压力测控研究 所副所长/高级工程师
	完成单位	中石化 胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化 胜利石油工程有限公司
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对该项目所列创新点 2 作出了杰出贡献，研制了低阻线性电驱专用节流阀，研制了毫秒</p>			

	级响应的全电驱精细控压节流管汇，新型环保型旋转控制头，并在现场进行试验，后续参与控压固井推广应用，支撑材料：专利 5、10。			
第 14 完成人	姓名	韩玉华	行政职务/技术职称	钻井院井筒压力测控研究所副所长/高级工程师
	完成单位	中石化 胜利石油工程有限公司	工作单位	中石化 胜利石油工程有限公司
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>进行了本项目的现场试验，完成精细控压钻井施工设计及现场施工方案编写。对该项目所列创新点 2 作出了杰出贡献，进行了本项目的全电驱精细控压节流管汇的现场试验，完成了多口井复杂压力地层安全控压钻井工艺设计。</p>			
第 15 完成人	姓名	赵向阳	行政职务/技术职称	科技部部长/高级工程师
	完成单位	中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院	工作单位	中国石油化工股份有限公司石油工程技术研究院
	<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>对项目所列创新点 3 作出了杰出贡献，推动了本项目成果的产业化，负责现场试验方案的制定、组织、协调、技术推广应用。</p>			

主要知识产权和标准规范等目录（限 10 件）

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态	第一完成人是否为发明人（标准起草人）	第一完成单位是否为权利人（标准起草单位）
发明专利	用于研究油气井筒气体侵入与运移机理的实验设备	中国	ZL201610810406.5	2018.11.20	3154843	中国石油大学（华东）	孙宝江、郭艳利、李昊、宋林松	是	是	否
发明专利	一种控压钻井过程中的地层信息反演系统与方法	中国	ZL202110909145.3	2023.05.26	6004671	中国石油大学（华东）	孙小辉、孙宝江、李昊、王志远、高永海、王金堂、张剑波、廖友强	是	是	否
发明专利	用于施加井口回压的双节流控制泥浆泵分流管汇及其方法	中国	ZL201210337203.0	2014.02.19	1348560	中国石油大学（华东）	孙宝江、王志远、孙文超、周翔、高永海、李昊	是	是	否
发明专利	辅助装置、连续循环钻井系统及其钻井方法	中国	ZL201810517046.9	2020.06.19	3850982	中国石油大学（华东）	孙宝江、刘强、张武攀、贾银鸽、许亮斌、殷志明、刘书杰	是	是	否
发明专利	一种窄密度窗口地层固井控制系统及方法	中国	ZL202111639744.4	2025.08.19	8168320	中石化胜利石油工程有限公司	宋荣荣、曹强、朱焕刚、万秀琦、王子聪、李晓、公培斌、王树江、赵鹏、董	是	否	是

							广华、赵亚坤			
发明专利	水泥浆防气窜能力测试装置及方法	中国	ZL202110774601.8	2025.07.08	8053031	中石化胜利石油工程有限公司	宋荣荣、曹强、于海叶、孙宝江、朱焕刚、李晓、公培斌、王树江、赵鹏、王志远、王雪瑞	是	是	是
发明专利	一种钻井系统及其钻井方法	中国	ZL201711246106.X	2023.07.21	6158539	中石化胜利石油工程有限公司	王树江、朱焕刚、曹强、陈永明、于海叶、李建成、宋中文、李建新、公培斌、孙宇、李晓、赵鹏、李宗清	是	否	是
发明专利	起钻过程井涌的压井处理方法	中国	ZL201610007142.X	2020.07.14	3890636	中石化胜利石油工程有限公司	公培斌、李宗清、张桂林、燕修良、朱焕刚、曹强、宋荣荣、宋中文、邓霖、赵鹏	是	否	是
发明专利	一种溢流和井漏监测系统及其监测方法	中国	ZL201410501685.8	2018.08.10	3027737	中石化胜利石油工程有限公司	朱焕刚、李宗清、王树江、宋中文、张莹、曹强、康波、孙宇、李建新、熊国庆、赵义、于海叶、许萍、苗智瑜	是	否	是
发明专利	一种旋转控制头防爆伸缩骨架胶芯	中国	ZL202110011328.3	2021.01.06	7203018	中石化胜利石油工程有限公司	李建成、万秀琦、朱焕刚、周	是	否	是

							鯤、段光辉、熊 国庆、王树江、 杜鹃			
--	--	--	--	--	--	--	--------------------------	--	--	--