

# 2025 年度自治区科技奖励提名公示

## 一、项目名称

项目名称：玛湖砾岩油藏水平井安全高效钻井关键技术及规模应用

## 二、提名单位

克拉玛依市政府

## 三、提名单位意见

2017 年，新疆玛湖地区发现了储量规模 10 亿吨级砾岩油田，成为我国原油稳产上产的重要接替区。但玛湖砾岩油藏水平井钻井中压力系统复杂、安全密度窗口窄、岩性非均质性强、可钻性差，导致“井涌、井漏、井塌、卡钻”等复杂事故频发，机械钻速慢、钻井周期长，给玛湖砾岩油藏水平井安全、高效钻井带来了很大挑战。

中国石油大学（北京）克拉玛依校区联合中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司和中国石油大学（北京）组建研究团队，经过多年产学研联合攻关，从玛湖砾岩油藏水平井综合提速提效一体化理论与方法的关键科学问题入手，创新建立了安全密度窗口精确预测方法、形成了复杂压力系统安全封隔技术，研发了无土/低土相油基钻井液体系，研制了钻井提速工具及配套个性化 PDC 钻头，形成了玛湖砾岩油藏水平井安全、高效钻井成套技术，在现场得到推广应用。

我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合新疆科学技术奖励工作办公室的填写要求。

提名该项目申报新疆维吾尔自治区科技进步奖一等奖。

## 四、项目简介

新疆玛湖地区发现了世界最大致密砾岩油田，储量规模达 10 亿吨级，成为我国原油稳产上产的重要接替区。玛湖砾岩油藏通常采用水平井和平台井进行开发，但地层压力系统复杂、安全密度窗口窄、岩性非均质性强、可钻性差，导致“井涌、井漏、井塌、卡钻”等复杂事故频发，机械钻速慢、钻井周期长，给玛湖砾岩油藏水平井安全、高效钻井带来了很大挑战。

针对以上难题，依托国家自然科学基金、中石油战略合作科技专项等，从玛湖砾岩油藏水平井综合提速提效一体化理论与方法的关键科学问题入手，创新建立了砾岩油藏水平井“地层压力-坍塌压力-破裂压力”精确预测方法，形成了复杂

压力系统安全封隔技术，研发了无土/低土相高效能油基钻井液体系，研制了钻井提速工具及配套个性化 PDC 钻头，综合形成了玛湖砾岩油藏水平井安全、高效钻井成套技术，在现场得到推广应用。主要技术创新点如下：（1）建立了基于断续介质力学的砾岩油藏水平井井壁稳定模型和地球物理解释方法，明确了非均质性强度系数与砾石含量、抗压强度间的定量关系，修正了 Hoek-Brown 强度准则，形成了强非均质性砾岩油藏水平井“地层压力-坍塌压力-破裂压力”（三压力）精确预测技术，解决了玛湖砾岩油藏安全密度窗口预测误差大的难题。（2）创新建立了基于“安全密度窗口”和“岩屑床高度”双约束的钻井水力参数优化方法，研发了融合力-化动态耦合影响的地质-工程一体化井身结构设计技术，实现了玛湖砾岩油藏水平井井身结构由四开优化为三开，大幅降低了钻井成本、缩短了钻井周期。（3）提出了井下岩石表面双疏特性稳定井壁原理，发明了接枝改性防塌润湿剂、胶结防塌封堵剂、凝胶微球防漏堵漏剂等核心处理剂，研发了砾岩油藏水平井无土/低土相防塌堵漏高效能油基钻井液体系，显著提升了钻井安全与效率。（4）创新建立了基于“密度-伽马-声波-孔隙度-电阻率”的强非均质性砾岩地层可钻性评价方法和 LSTM 循环神经网络钻头智能选型方法，自主研制了轴扭耦合冲击钻井提速工具及配套混合齿个性化 PDC 钻头，突破了强冲击、强研磨、强非均质性条件下提速瓶颈，钻井效率大幅提升。

五、推广应用情况

依托本项目成果，自 2020 以来，在新疆玛湖和金龙地区进行了规模应用，钻井周期由 2019 年的平均 150 天缩短至 2024 年的 53 天以内，平均钻井周期缩短 64%。

六、主要知识产权、论文、论著目录

1. 主要知识产权目录

序号	专利号	名称	知识产权类型
1	ZL202110237040.8	一种砾岩地层岩石研磨性参数的评价方法和校正方法	发明专利
2	ZL202410202323.2	用于控制井底压力的方法、系统、处理器及存储介质	发明专利
3	ZL202111580428.4	双交联网络体系油基堵漏凝胶聚合物及其制备方法和应用	发明专利
4	US 10000684 B2	Drilling fluid additive composition, and oi-based drilling fluid and use thereof	发明专利

5	ZL202110272041.6	双二维组合三维水平井轨道设计方法	发明专利
6	ZL202110236969.9	一种砾岩地层岩石可钻性级值的评价方法和校正方法	发明专利
7	ZL201810325664.3	复合冲击工具	发明专利
8	US 11136488 B1	Biodiesel-based constant rheological property drilling fluid containing intelligent temperature responsive polymer	发明专利
9	US 10030188 B2	Nano-hybrid lubricant and method thereof, and oil-based drilling fluid	发明专利
10	ZL201810026842.2	一种能够诱导本征尖锐裂缝的双悬臂梁断裂韧性测试方法	发明专利
11	ZL202110067800.5	自适应切削齿及 PDC 钻头	发明专利
12	ZL202110698552.4	一种脉冲射流及负压振荡协同破岩提速工具	发明专利
13	ZL201810658642.9	机械式复合冲击钻井提速工具	发明专利
14	ZL202110739259.8	针对地层的井壁稳定性分析方法、装置、介质及设备	发明专利
15	ZL201910153061.4	一种基于应力应变曲线和划痕测试的岩石脆性评价方法	发明专利
16	ZL202311699631.2	用于节流管汇的控制方法、控制装置及处理器	发明专利
17	ZL201810734762.2	一种适用于双梯度钻井的同心管岩屑抽吸破碎装置	发明专利
18	ZL201910198541.2	自清洁磁传动降压携岩短管	发明专利
19	ZL202110242159.4	一种用于降滤失的星型结构的共聚物及其制备方法和应用及钻井液及其应用	发明专利
20	ZL202110838120.9	用于模拟地层呼吸效应的装置及控制方法	发明专利
21	ZL201811630685.2	一种分析酸蚀裂缝壁面稳定性的实验方法	发明专利

## 2. 代表性论著目录

序号	论文名称	期刊名称	年卷期
1	非均匀应力场中井筒卸载过程井壁围岩孔隙弹性动力响应机制	岩石力学与工程学报	2018 年 37 卷 5 期

2	Numerical study of temperature-pressure coupling model for the horizontal well with a slim hole	Energy Science & Engineering	2022 年 52 卷 5 期
3	Transient cutting transport model for horizontal wells with a slim hole	Energy Science & Engineering	2023 年 11 卷 2 期:
4	Synthesis of superamphiphobic nanofluid as a multi-functional additive in oil-based drilling fluid, especially the stabilization performance on the water/oil interface	Colloids and Surfaces A Physicochemical and Engineering Aspects	2020 年 588 卷
5	Counterion-specific shale hydration inhibiting performance of vinylindazolium ionic liquids	Journal of Molecular Liquids	2022 年 335 卷
6	3D Cutting Force Model of a Stinger PDC Cutter: Considering Confining Pressure and the Thermal-Stress	Rock Mechanics and Rock Engineering	2021 年 54 卷 9 期

## 七、主要完成人情况

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度	工作单位	对成果创造性贡献
1	李军	男	1971.04	教授	博士	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	总体负责项目研究思路与实施方案的设计，对项目创新点一、二、三的提出具有突出贡献。
2	刘颖彪	男	1979.01	高工	本科	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司	项目的主要完成人，是项目创新点一和四的主要贡献者。
3	杨宏伟	男	1990.02	副教授	博士	中国石油大学（北京）	项目的主要完成人，是项目创新点一和二的主要贡献者。
4	席传明	男	1990.03	高工	硕士	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司	项目的主要完成人，是项目创新点三的主要贡献者。
5	张辉	女	1971.05	教授	博士	中国石油大学（北京）	项目的主要完成人，是项目创新点四的主要贡献者。
6	于洋飞	男	1983.07	高工	硕士	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司	项目的主要完成人，是项目创新点二的主要贡献者。
7	杨丽丽	女	1988.11	教授	硕士	中国石油大学（北京）	项目的主要完成人，是项目创新点三的主要贡献者。
8	赵宇璇	男	1994.10	工程师	硕士	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司	项目的主要完成人，是项目创新点三的主要贡献者。
9	卢运虎	男	1983.10	教授	博士	中国石油大学（北京）	项目的主要完成人，是项目创新点一的主要贡献者。
10	钟震	男	1995.12	工程师	硕士	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司	项目的主要完成人，是项目创新点四的主要贡献者。
11	史怀忠	男	1974.04	研究员	博士	中国石油大学（北京）	项目的主要完成人，是项目创新点四的主要贡献者。

12	雷海艳	男	1987.04	高工	硕士	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司	项目的主要完成人，是项目创新点三的主要贡献者。
----	-----	---	---------	----	----	----------------------	-------------------------

八、主要完成单位情况

序号	完成单位名称	创新推广贡献
1	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	1、中国石油大学（北京）克拉玛依校区是项目主持单位； 2、负责项目的总体研究方案设计、方案的实施，核心技术攻关和研究成果总结及应用推广等方面做出重大贡献。
2	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司	1、中国石油新疆油田分公司在项目中是主要完成单位； 2、对该项目的创新点提出、对技术攻关和研究成果总结及应用推广等方面做出重大贡献。
3	中国石油大学（北京）	1、中国石油大学（北京）在项目中是主要完成单位； 2、对该项目的创新点提出、对技术攻关和研究成果总结等方面做出重大贡献。


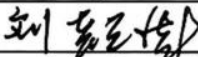
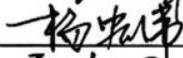
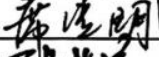

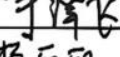
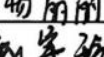
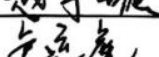
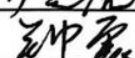
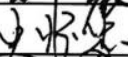
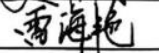

八、完成人合作关系说明

该项目由为中国石油大学（北京）克拉玛依校区与中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司、中国石油大学（北京）共同完成。中国石油大学（北京）克拉玛依校区李军教授为项目总负责人，负责制定项目总体实施计划、方案，全面负责项目管理与实施，设计总的技术思路，制定研究方案，主持研究、现场实施和推广应用，对项目研究方向决策和推广应用起决定作用。项目其他参与人员根据研究任务和具体分工开展对应研究工作。

九、知情同意证明

该项目由中国石油大学（北京）克拉玛依校区、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司、中国石油大学（北京）共同完成，经协商，同意以中国石油大学（北京）克拉玛依校区作为第一主要完成单位、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司作为第二主要完成单位、中国石油大学（北京）作为第三主要完成单位，联合申报新疆维吾尔自治区科技奖励。项目组成员对主要完成人员名单及排名无异议，各自论文、论著、专利等涉及知识产权的内容同意被该项目使用，并不在其它项目中再次使用。项目此前未在中国石油大学（北京）克拉玛依校区、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司和中国石油大学（北京）当地申报科技进步奖励，此后也将不在中国石油大学（北京）克拉玛依校区、中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司、中国石油大学（北京）当地进行科技奖励的重复申报。

主要完成人员名单及排名如下：

姓名	单位	签名
李 军	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	
刘颖彪	中国石油新疆油田分公司	
杨宏伟	中国石油大学（北京）	
席传明	中国石油新疆油田分公司	
张 辉	中国石油大学（北京）	
于洋飞	中国石油新疆油田分公司	
杨丽丽	中国石油大学（北京）	
赵宇璇	中国石油新疆油田分公司	
卢运虎	中国石油大学（北京）	
钟 震	中国石油新疆油田分公司	
史怀忠	中国石油大学（北京）	
雷海艳	中国石油新疆油田分公司	

2025 年 10 月 24 日