

2025 年度自治区科技奖励提名公示

一、项目名称

项目名称：均衡压裂协同注气高效开发关键技术及应用

二、提名单位

克拉玛依市政府

三、提名单位意见

提名等级：科技进步奖二等奖

本成果面向针对致密油藏开发中存在的压裂缝网扩展不均衡、注气驱替效率低、采收率提升困难等关键技术难题，依托国家科技重大专项、中石油科技项目和国家自然科学基金，通过系统研究和技术创新，建立了均衡压裂协同注气调控一体化开发技术体系。创建了变载荷压裂+暂堵转向多簇裂缝均衡扩展技术，通过桥堵-解堵循环动态加载方式，使裂缝起裂效率提升 2 倍，压裂改造体积提高 25%。创新分类储层注气开发模式，建立 CO₂ 混相驱、吞吐差异化技术系列，现场试验方案提高采收率效果达到 17.2 个百分点。近 4 年在新疆玛湖油田、吉木萨尔、吐哈油田果 8 主体区块等应用 189 井次，提高采收率累计增油 83.6 万吨，增加收入 34.2 亿元，形成了储层压裂-吞吐一体化技术，节约了施工成本，取得了显著的经济效益和社会效益。项目成果被中科合创鉴定为“总体达到国际领先水平”，推广应用前景广阔。

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二等奖。

四、项目简介

新疆未来新投入开发的油气资源将以低渗透、低品位为主，针对致密油藏开发中存在的压裂缝网扩展不均衡、注气驱替效率低、采收率提升困难等关键技术难题，本项目创新性地建立了均衡压裂协同注气调控一体化开发技术体系。

1. 创建了变载荷压裂+暂堵转向多簇裂缝均衡扩展技术，提出变载荷压裂新方法，研制“抗高温全溶颗粒+绳结暂堵剂”复合体系，通过“桥堵-解堵”循环形成井下动态变载荷，使裂缝起裂效率提升 2 倍，压裂改造体积提高 25%，单井产量增幅达 28%。建立压裂-注气一体化优化方法和分级裂缝封堵工艺，封堵

率>95%。

2.针对致密储层补能困难，渗流机理复杂，注气开发方式不明确的问题，建立了 CO₂ 混相驱、吞吐差异化技术系列，现场试验注气吞吐比原衰竭方案提高采收率 12.6 个百分点。

3.针对新疆致密油井压裂投产后压力下降幅度大、原油的轻质组分占比低，CO₂ 驱实现完全混相的难度大，自主研发复配的降粘降混驱油剂将 CO₂-原油混相压力降幅达 20%，构建了超低界面张力驱油剂体系，现场试验方案提高采收率效果达到 17.2 个百分点。

成果近 4 年在玛湖油田、吉木萨尔等主体区块规模化应用 189 井次，提高采收率累计增油 83.6 万吨，增加收入 34.2 亿元。项目成果在在国际权威顶级期刊和中国领军期刊发表代表性论文 58 篇，其中中文核心期刊论文 23 篇，SCI 31 篇，EI 4 篇。授权发明专利 17 件。项目成果被中科合创鉴定为“总体达到国际领先水平”，推广应用前景广阔。

五、推广应用情况

成果近 4 年在新疆玛湖油田、吉木萨尔等主体区块等规模化应用 189 井次，累计增油 83.6 万吨，增加收入 34.2 亿元。

六、主要知识产权、论文、论著目录

（一）核心期刊论文

编号	论文名称	期刊名称	年卷期	全部作者
1	Pore-scale analysis of gas huff-n-puff enhanced oil recovery and waterflooding process	Fuel	2018,215	万涛，张景，景紫岩
2	Experimental evaluation of enhanced shale oil recovery in pore scale by CO2 in Jimusar reservoir	Journal of Petroleum Science and Engineering	2022,208	万涛，王为民，姜佳琦，张元东
3	Exploitation of fractured shale oil resources by cyclic CO2 injection	Petroleum Science	2018,15(3)	万涛，刘红现
4	Investigating heterogeneous distribution of fluid pressure in hydraulic fractures during pulsating hydraulic fracturing	Journal of Petroleum Science and Engineering	2022,209	侯亚南，彭岩，陈掌星，刘一杉，田英英
5	Investigation on the Controlling Factors of Pressure Wave Propagation Behavior Induced by Pulsating Hydraulic Fracturing	SPE Journal	2021,26(05)	侯亚南，彭岩，陈掌星，刘一杉，张广清，马智骁，田伟兵

6	基于孔边应力集中的页岩渗透率模型及应力敏感性评价	东北石油大学学报	2023(06)	张敏, 彭岩, 张广清, 谌立吉
7	砾岩油藏化学驱微观孔隙剩余油分级动用机理——以克拉玛依油田砾岩油藏 K7 区块为例	油气地质与采收率	2021,28(04)	谭龙, 聂振荣, 熊志国, 王晓光, 程宏杰, 陈丽华, 朱桂芳
8	玛湖致密砾岩油藏注烃类气混相驱油藏数值模拟	西南石油大学学报(自然科学版)	2021,43(5)	谭龙, 王晓光, 程宏杰, 张记刚, 廉桂辉
9	玛湖凹陷上乌尔禾组强敏感油藏 CO ₂ 同步吞吐试验	新疆石油地质	2024,45(3)	宋平, 崔晨光, 张记刚, 刘凯, 邓振龙, 谭龙, 禹希科
10	Advances of spontaneous emulsification and its important applications in enhanced oil recovery process	Advances in Colloid and Interface Science	2020, 277	李哲, 徐德荣, 袁永杰, 吴海荣, 侯吉瑞, 康万利, 白宝君
11	A Design Method for Improving the Effect of Shale Interlaced with Limestone Reservoir Reconstruction	Processes	2023, 11, 3190	吕泽飞, 陈伟华, 王洋, 何睿, 刘飞, 李松
12	Investigating the Effect of Geological and Engineering Parameters on the Fracture Height Growth in Naturally-Layered Shale Reservoirs Using 3DLattice Method	SPE	2023, 216665	何睿, 陈伟华, 吕泽飞, 曾吉, 颜洁, 王涛, 王洋
13	Effect of Stress-Sensitive Fracture Conductivity on Transient Pressure Behavior for a Horizontal Well With Multistage Fractures	SPE Journal	2019.24(3)	江礼武, 刘同敬, 杨道永
14	Production decline analysis for a fractured vertical well with reorientated fractures in an anisotropic formation with an arbitrary shape using the boundary element method	Journal of Petroleum Science and Engineering	2020,195	江礼武, 刘金菊, 刘同敬, 杨道永
15	Analysis of influencing factors on wellbore instability for high-pressure gas well during testing and production	Frontiers in Earth Science	2023, 11:1119946	姜海龙, 陈勉, 华超, 李霄, 张勇

(二) 知识产权目录

序号	名称	类型	授权号
1	页岩油热解吞吐一体化的模拟装置及其控制方法	发明专利	ZL 202010552067.1
2	一种脉冲循环水力压裂的泵注频率选取方法及装置	发明专利	ZL202010626433.3
3	裂缝的起裂方法、装置、系统及控制器	发明专利	ZL202110727980.5
4	一种复合驱油剂及其制备方法和应用	发明专利	ZL2018111617943.3
5	一种低渗透油藏驱油剂	发明专利	ZL201910379995.X
6	一种低渗透油藏自乳化驱油体系的自乳化筛选方法	发明专利	ZL201811135982.X
7	阴离子型两亲聚合物构筑的驱油组合物及制备方法和应用	发明专利	ZL201910486703.2
8	一种气驱开发下的油藏工程动态分析方法	发明专利	ZL201410521206.9

七、主要完成人情况

序号	姓名	性别	技术职称	文化程度 (学位)	工作单位	对成果创造性贡献
1	万涛	男	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、创新点二、创新点三的提出具有突出贡献。
2	彭岩	男	副教授	博士	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	项目的主要完成人，是项目创新点一的主要贡献者。
3	谭龙	男	高级工程师	硕士	中国石油天然气股份有限公司新疆油田分公司勘探开发研究院	项目的主要完成人，是项目创新点一和二的主要贡献者。
4	徐德荣	女	副教授	博士	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	项目的主要完成人，是项目创新点三的主要贡献者。
5	陈伟华	男	高级工程师	硕士	中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司工程技术研究院	项目的主要完成人，是项目创新点三的主要贡献者。
6	江礼武	男	副教授	博士	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	项目的主要完成人，是项目创新点二和三的主要贡献者。
7	姜海龙	男	副教授	博士	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	项目的主要完成人，是项目创新点二的主要贡献者。
8	张毅	男	高级工程师	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，是项目创新点三的主要贡献者。
9	戴翔	男	高级工程师	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，是项目创新点三的主要贡献者。

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	中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司	1、中国石油西南油气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。

八、完成人合作关系说明

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、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司共同完成，中国石油大学（北京）克拉玛依校区万涛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、知情同意书证明

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、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司共同完成，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、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司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天然气股份有限公司西南油气田分公司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、中国石油天然气股份有限公司西南油气田分公司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
1. 万涛	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	 万涛
2. 彭岩	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	彭岩
3. 谭龙	新疆油田分公司	谭龙
4. 徐德荣	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	徐德荣
5. 陈伟华	西南油气田分公司	陈伟华
6. 江礼斌	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	江礼斌
7. 姜梅龙	中国石油大学（北京）克拉玛依校区	姜梅龙
8. 张毅	新疆油田分公司	张毅
9. 戴翔	新疆油田分公司	戴翔

2025 年 10 月 20 日