

序号	项目名称	类型与等级	主要完成单位	主要完成人	提名单位
1	页岩气水平井井壁稳定随钻评价与强化维护关键技术及应用	科技进步奖三等奖及以上	中国石油集团川庆钻探工程有限公司、西南石油大学、中国石油大学（北京）	贾利春、梁利喜、侯冰、万夫磊、谢祥锋、谢意、王星媛、陈科旭、明显森、刘殿琛	中国石油集团川庆钻探工程有限公司

提名意见：

四川盆地页岩气是建设川渝“气大庆”天然气千亿立方米产能基地的重要保障，但是页岩气水平井钻井存在的井壁坍塌现象突出、井眼清洁净化效果差、井壁强化维护难等工程技术难题，直接影响了页岩气安全、高效钻井和规模效益开发。通过攻关建立了基于统一强度理论弱面准则和多因素耦合的页岩井壁坍塌预测模型，研制了随钻井径测量系统，实现页岩气水平井井壁稳定随钻评价，研发了返出岩屑动态称重装置、系列清砂工具和可降解携砂剂，提高井眼净化效果，研发了油基纳米级成膜封堵剂、可控延时交联固化剂等，实现水平段高效成膜护壁、强化维护，创新形成了页岩气水平井井壁稳定随钻评价与强化维护关键技术，在长宁、威远、泸州、自贡、渝西等区块页岩气

水平井进行了规模化应用，有效降低单井复杂损失时间，不仅促进了页岩气水平井工程技术的进步，有力支撑了页岩气快速规模上产和规模效益开发，为更好端牢能源饭碗、推动国家能源清洁低碳转型注入新动能，对实现四川省高质量发展、完善能源供给构成、保障能源安全及保护生态环境等方面具有重大战略意义。

中国石油集团川庆钻探工程有限公司同意提名该项目为 2025 年度四川省科学技术进步奖。

项目简介：

四川盆地页岩气资源量丰富，通过采用“超长水平井+大规模水力压裂+工厂化作业”技术模式，中浅层页岩气已实现规模效益开发，同时 3500m 以深页岩气勘探开发进程不断加快、呈现出“多点突破、全面开花”的态势。其中页岩气水平井是连接地下气藏与地面的“唯一生命通道”，安全高效钻成是页岩气效益开发的命脉所在。但是页岩地层地质构造复杂、裂缝层理发育，部分区块存在复杂断层破碎带，导致页岩气水平井钻井井壁失稳问题突出，常用的钻后电测井径方式不能及时掌握正钻井段井壁稳定情况，造成井眼清洁及井壁强化维护困难，钻具阻卡等复杂风险高、钻井周期长。

针对页岩气水平井井壁稳定安全维护的工程技术难题，通过持续开展页岩气水平井井壁稳定随钻诊断、井眼高效清洁和井壁强化维护等方面攻关，创新形成了页岩气水平井井壁稳定随钻评价与强化维护关键技术，取得 3 项创

新技术成果：

(1) 基于随钻井径实时测量的井壁稳定评价技术。提出了横观各向同性地层静态有效应力系数确定方法，建立了统一强度理论弱面准则和多因素耦合页岩井壁坍塌预测模型，提高了页岩气水平井坍塌压力计算精度，实现钻井液密度科学精准调控；提出了岩屑散射体识别和井径测量数据校正方法，研发了测量分辨率 1mm 的阵列对称超声随钻井径测量系统；提出了基于随钻井径监测诊断的推靠式旋转导向系统地层适应和卡钻风险评价方法，实现了页岩气水平井井壁稳定随钻评价、有效降低旋转导向工具卡钻风险。

(2) 页岩气水平井长水平段井眼高效清洁技术。基于循环计量岩屑实时称重方法研发了返出岩屑动态称重装置，实现随钻岩屑连续动态称重、计量精度 $\pm 0.5\text{kg}$ ，提出了岩屑床位置及堆积程度的判识方法；研发了具有双向切削功能的偏心随钻微扩眼器、井下多次开关循环洗井清砂工具、降解率 99.52%的可降解携砂剂，实现页岩气水平井长水平段井眼高效清洁，卡钻预防从被动变为主动、降低了钻具阻卡复杂时效。

(3) 页岩气水平井长裸眼段井壁强化维护技术。研发了抗温 180℃油基钻井液纳米成膜封堵剂，页岩微裂缝、微孔吼封堵率 $> 95\%$ ；研发了疏水抑制剂与纳米片状封堵剂，实现页岩气水基钻井液体系滚动回收率 99.5%、PPA 滤失量 $\leq 1\text{mL}$ ；研发了具有强粘附能力、可控延时交联固化剂和交联固化补偿技术，交联固化时间 3h~8h 可控、固化温度范围 80℃~180℃，破碎页岩胶结强度提高 5MPa 以上，有效降低破碎性井段坍塌井径扩大率。

成果授权发明专利 34 件，登记软件著作权 2 项，制定行业标准 1 项、企业标准 3 项。该成果在川渝地区长宁、威远、泸州、自贡、渝西等区块页岩气水平井规模化应用 279 口井，显著降低了阻卡复杂时效、缩短了钻井周期，实现页岩气水平井安全高效钻井，助推四川盆地页岩气规模效益开发，经济社会效益显著。

主要知识产权和标准规范等目录

序号	类别	知识产权（标准）具体名称	国家	授权号/标准号	授权/发布日期	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）
1	发明专利	井壁稳定评价方法、井壁坍塌压力的计算方法及系统	中国	ZL20211105809 7.8	2025.01.24	中国石油天然气集团有限公司； 中国石油集团川庆钻探工程有限公司	贾利春；刘殿琛；邓虎；陈俊斌； 唐贵；李枝林；陶怀志；魏强； 周杨；黄崇君
2	发明专利	一种随钻超声井径数据校正方法	中国	ZL20201129878 7.6	2024.4.26	中国石油天然气集团有限公司； 中国石油集团川庆钻探工程有限公司	李雷；韩烈祥；谢意；李枝林； 张继川；陈俊斌；万夫磊；贾利 春；黄焰；周杨；段慕白；曾鹏 宇；郑海波
3	发明专利	高温激发型油基钻井液用固化剂及其制备方法	中国	ZL20191065684 2.5	2021.07.23	中国石油集团川庆钻探工程有限 公司；中国石油天然气集团有限公 司	王星媛；谢意；吴正良；袁志平； 吴敬恒；曾婷；王兰；张谦；杨 梦莹；胡洪宾；欧阳伟
4	发明专利	一种横观各向同性地层静态有效应力系数的确定方法	中国	ZL20221162363 3.9	2024.4.26	中国石油天然气集团有限公司； 中国石油集团川庆钻探工程有限 公司	贾利春；李枝林；邓虎；陆灯云； 周长虹；袁志平；乔李华；薛秋 来；蔡小聪

5	发明专利	基于钻录井信息的复杂地层井壁垮塌定量预测方法与装置	中国	ZL20221092361 9.4	2023.10.10	西南石油大学	梁利喜; 何珂培; 刘向君; 丁乙; 张文; 熊健; 杜京珊
6	发明专利	预置有介质的天然裂缝的物理模拟实验装置及其方法	中国	ZL201711053452 2.3	2019.7.23	中国石油大学 (北京)	侯冰; 常智; 金衍; 陈勉; 郭小锋; 高杰; 卢运虎; 林伯韬; 周舟
7	发明专利	一种钻井岩屑重量的实时在线测量方法	中国	ZL20201122240 5.1	2021.9.17	中国石油天然气集团有限公司; 中国石油集团川庆钻探工程有限公司	李雷; 张继川; 白璟; 谢意; 李枝林; 万夫磊; 明显森; 黄崇君; 姚建林; 范黎明; 贾利春; 刘殿琛; 彭陶均; 张林
8	发明专利	一种井下循环洗井工具及其使用方法	中国	ZL20171145992 0.X	2023.8.18	中国石油集团川庆钻探工程有限公司; 中国石油天然气集团有限公司	陈科旭; 姜维伟; 潘登; 郑冲涛; 任伟; 刘小玮; 程艳
9	发明专利	油基钻井液用纳米级成膜剂及其制备方法、应用	中国	ZL20201023201 6.0	2022.08.02	中国石油天然气集团有限公司; 中国石油集团川庆钻探工程有限公司	王星媛; 袁志平; 孙海芳; 吴正良; 景岷嘉; 王睿; 王兰; 尹晓煜; 向朝纲; 朱思远; 欧阳伟
10	发明专利	水基钻井液用纳米封堵剂及其制备方法以及水基钻井液	中国	ZL20201019570 8.2	2022.03.18	中国石油天然气集团有限公司; 中国石油集团川庆钻探工程有限公司	陶怀志; 陈俊斌; 王兰; 舒小波; 明显森; 周杨; 景岷嘉; 袁志平; 贺海; 曾婷

论文专著目录

序号	论文 (专著) 名称/刊名/作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	通讯作者 (含共同)	第一作者 (含共同)	其他作者	他引 次数	检索数据库	是否含国 外单位
1	Numerical simulation of failure mechanism of horizontal borehole in transversely isotropic shale gas reservoirs / Journal of Natural Gas	2017 年 45 卷 65-74 页	Lichun Jia	Lichun Jia	Lichun Jia、Mian Chen、Yan Jin、Hailong Jiang	16	Web of Science	否

	Science and Engineering /Lichun Jia、Mian Chen、Yan Jin、Hailong Jiang							
2	川南海相深层页岩气水平井钻井关键技术与实践/石油钻采工艺/贾利春、李枝林、张继川、陶怀志、李雷、黄崇君、魏萧	2022 年 44 卷 145-152 页	贾利春	贾利春	贾利春、李枝林、张继川、陶怀志、李雷、黄崇君、魏萧	17	CNKI	否
3	基于统一强度理论的水平井井壁稳定性分析/断块油气田/贾利春、陈杨、余晟	2018 年 25 卷 639-643	贾利春	贾利春	贾利春、陈杨、余晟	9	CNKI	否
4	昭通龙马溪组页岩坍塌风险分层研究与应用/钻井液与完井液/张其星、侯冰、武安安、杨恒林、付利、邱小江	2023 年 40 卷 279-288 页	张其星	侯冰	张其星、侯冰、武安安、杨恒林、付利、邱小江	7	CNKI	否
5	四川盆地深层页岩气水平井优快钻井技术——以泸 203 井为例/天然气工业/郑述权、谢祥锋、罗良仪、景洋、唐梦、杨瑞帆、钟广荣、王军、陈正云	2019 年 39 卷 88-93 页	郑述权	郑述权	郑述权、谢祥锋、罗良仪、景洋、唐梦、杨瑞帆、钟广荣、王军、陈正云	42	CNKI	否

主要完成人基本情况及对项目贡献：

排名	姓名	工作单位	参与项目时间	对本项目贡献	证明材料
1	贾利春	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2015.1-2023.12	项目主要完成人，负责制定总体研究思路及技术路线，负责海相页岩气水平井井壁坍塌预测与随钻评价、井眼清洁定量评价及工艺等方面研究，制定成果现场试验和推广应用整体方案，为成果 1、成果 2 和成果 3 做出贡献	知识产权 1、知识产权 2、知识产权 4、知识产权 7、论文 1、论文 2、论文 3

2	梁利喜	西南石油大学	2014.1-2023.12	项目主要完成人, 负责多因素耦合页岩井壁稳定模型、井壁固结强化评价研究, 为成果 1、成果 3 做出贡献	知识产权 5
3	侯冰	中国石油大学 (北京)	2014.1-2023.12	项目主要完成人, 负责页岩气水平井井眼坍塌机理及影响因素研究, 为成果 1 做出贡献	知识产权 6、论文 4
4	万夫磊	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2015.1-2023.12	项目主要完成人, 负责页岩气水平井井眼坍塌诊断、井眼高效清洁技术攻关和推广应用, 为成果 1、成果 2 做出贡献	知识产权 2、知识产权 7
5	谢祥锋	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2014.1-2023.12	项目主要完成人, 负责页岩气水平井井眼高效清洁技术攻关和推广应用, 为成果 1、成果 2 和成果 3 做出贡献	论文 5
6	谢意	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2014.1-2023.12	项目主要完成人, 负责页岩气水平井井眼高效清洁和油基钻井液技术推广应用, 为成果 2、成果 3 做出贡献	知识产权 2、知识产权 3、知识产权 7
7	王星媛	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2015.1-2023.12	项目主要完成人, 负责页岩气水平井油基钻井液关键处理剂、交联固化剂研究和推广应用, 为成果 3 做出贡献	知识产权 2、知识产权 9
8	陈科旭	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2015.1-2023.12	项目主要完成人, 负责井下多次开关循环洗井工具研发和井眼高效清洁技术推广应用, 为成果 2 做出贡献	知识产权 8
9	明显森	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2015.1-2023.12	项目主要完成人, 参与页岩水平井井壁失稳机理和油基钻井液关键处理剂研发和推广应用, 为成果 2 做出贡献	知识产权 7、知识产权 10
10	刘殿琛	中国石油集团川庆钻探工程有限公司	2015.1-2023.12	项目主要完成人, 参与页岩气水平井井眼坍塌诊断、井眼高效清洁, 为成果 1、成果 2 做出贡献	知识产权 1、知识产权 7