

# 2023 年度四川省科技进步奖拟提名公示材料

## 一、项目名称

超深侧钻小井眼水平井钻井关键技术及应用

## 二、提名单位及提名意见

1、四川省石油学会

2、提名该项目申报 2023 年四川省科技进步奖。

## 三、项目简介

近年来，我国在深层超深层发现了一批缝洞型碳酸盐岩油气田，如新疆塔河油田、四川龙王庙气田等。但是，受多期构造运动和古岩溶控制，碳酸盐岩油气田形成了极其复杂的溶洞型、裂缝—孔洞型、裂缝型储集体系，且缝洞连通性复杂、未动用缝洞单元多，直井开发模式单井连接多个缝洞体的几率小、单井产量低、储量动用程度低。利用老井侧钻水平井是破解深层超深层油气田挖潜增效难题的关键技术。

本项目针对超深碳酸盐岩油气储层开发中后期提升储层动用程度面临的高强度套管开窗、侧钻定向扩眼、泥页岩不稳定、小井眼安全延伸等技术难题，研制了高强套管高效开窗系列工具，发明了高效固定式随钻定向扩眼 PDC 钻头，开发了超深大斜度泥页岩井段井壁稳定技术，发明了超深小井眼低比压铣削复合钻井 PDC 钻头，配套超深小井眼水平井安全延伸技术，形成了超深侧钻小井眼水平井钻井关键技术和配套系列工具，实现了超深老井  $\Phi 177.8\text{mm}$  套管开窗一井多侧，提高了单井利用效率、降低了超深层油气开发成本。

该成果已获授权发明专利 45 件、实用新型专利 28 件、软件著作权 9 件，参与制定国家标准和行业标准 2 项，发表论文 148 篇（其中 SCI 收录 54 篇、EI 收录 22 篇）。该成果在新疆塔河和顺北油田成功应用 83 口超深侧钻井，在四川、新疆和川庆等地推广应用 172 口井，创造了开窗作业垂深 7647m、将 467m 实体膨胀管成功下入井深 6065.6m、 $\Phi 120\text{mm}$  小井眼水平井井深 9093m 和水平段长度 811m 等多项记录，提升了超深侧钻小井眼水平井技术水平，为破解深层超深层

油气田挖潜增效难题提供了手段，取得了显著的经济和社会效益。

#### 四、主要知识产权和标准规范目录（不超过 10 件）

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	一种双层套管开窗钻头	中国	201210459868.9	2015.4.15	1633796	西南石油大学	张德荣,孔春岩,侯子旭,付建红,杨兰田,周伟,贾晓斌
发明专利	一种难钻地层长寿命扩眼钻头	中国	201610623302.3	2019.3.15	3293666	西南石油大学,成都为一石油科技有限公司	杨迎新,戚清亮,张春亮,林敏,徐帅兵,张伟峰,王吉
发明专利	一种复杂地层钻井井壁失稳风险定量评价方法	中国	202110665565.1	2022.4.12	5067177	西南石油大学	马天寿,张赟,刘阳,付建红,王贵,田家林
发明专利	一种偏心式往复进给开窗侧钻动力工具	中国	202011366843.5	2022.5.3	5128891	西华大学	孔春岩,朱容军,张德荣,王国军,李双双
发明专利	一种新型随钻扩眼工具	中国	202010150703.8	2021.3.12	4292663	西华大学	孔春岩,黄泽贵,孙成龙,张德荣,王国军,刘春林,李双双
发明专利	一种井下钻柱振动随钻监测装置和方法	中国	201310320236.9	2016.2.10	1950149	西南石油大学	马天寿,陈平
发明专利	一种水力-化学耦合作用下的孔隙压力传递实验系统及方法	中国	201910705023.5	2020.11.13	4090515	西南石油大学	马天寿,彭念,陈平,刘阳,付建红,任海涛
发明专利	一种具有交变切削轨迹的PDC钻头工具	中国	201410426030.9	2017.4.26	2468032	西南石油大学	任海涛,杨迎新,陈炼,周春晓,包泽军,牛世伟,黄奎林,周谧,张春亮
发明专利	一种适用于PDC钻头的扭矩自适应冲击工具	中国	202211498105.5	2023.2.28	5755169	西南石油大学	牛世伟,杨迎新,李皋,黄奎林,张春亮,任海涛,陈炼
发明专利	一种硬质合金齿及固齿方法	中国	202111075379.9	2021.12.7	4833535	西南石油大学	牛世伟,黄奎林,杨迎新,包泽军,张春亮,薛龙,刘洋洲

## 五、论文专著目录（不超过5篇/部）

序号	论文(专著)名称/刊名/作者	年卷页码	发表时间	通讯作者 (含共同)	第一作者 (含共同)	国内作者
1	Mechanical analysis of drill bit during dual-casing sidetracking/Journal of Petroleum Science and Engineering/孔春岩, 张德荣, 梁政, 蔡荣	2017年 159卷 970-976 页	2017-11-1	孔春岩	孔春岩	孔春岩, 张德荣, 梁政, 蔡荣
2	Failure resistance research of the dual-stage hybrid bit/Engineering Failure Analysis/张灯, 杨迎新, 任海涛, 牛世伟	2023年 145卷 107009 页	2023-3-1	杨迎新	张灯	张灯, 杨迎新, 任海涛, 牛世伟
3	A novel collapse pressure model with mechanical-chemical coupling in shale gas formations with multi-weakness planes/Journal of Natural Gas Science and Engineering/马天寿, 陈平, Zhang Qianbing, Zhao Jian	2016年 36卷 1151-1177 页	2016-11-1	马天寿	马天寿	马天寿, 陈平
4	Experimental study on the rock-breaking mechanisms of disc-like hybrid bit/Journal of Petroleum Science and Engineering/牛世伟, 郑华林, 杨迎新, 陈炼	2018年 161卷 541-550 页	2018-2-1	杨迎新	牛世伟	牛世伟, 郑华林, 杨迎新, 陈炼
5	塔河油田6区小井眼侧钻短半径水平井钻井技术探讨/钻采工艺/刘仕银, 王龙, 毛鑫, 潘少敏	2013年 36卷 21-23 页	2013-6-1	刘仕银	刘仕银	刘仕银, 王龙, 毛鑫, 潘少敏

## 六、主要完成单位

西南石油大学、中国石油化工股份有限公司西北油田分公司、中国石油集团川庆钻探工程有限公司、西华大学、成都迪普金刚石钻头有限责任公司

## 七、主要完成人情况

马天寿、王龙、牛世伟、谢祥锋、刘练、孔春岩、张春亮、彭焱、李双贵、付建红、杨迎新