

公示内容

一、项目名称：海洋复杂地层钻探井筒压力安全调控关键技术

二、主要完成单位：1 中国石油大学（华东）、2 中石化胜利石油工程有限公司、3 中国石油集团海洋工程有限公司、4 东营市瑞丰石油技术发展有限责任公司

三、主要完成人：1 王志远、2 葛磊、3 熊敏、4 孙宝江、5 张爱霞、6 栾治星、7 王金堂、8 崔海林、9 单正锋、10 季鹏、11 吴文兵、12 孙小辉、13 王金波、14 王雪瑞、15 尹邦堂

四、提名奖种和等级：山东省科学技术进步奖一等奖

五、提名者：中国石油大学（华东）

六、项目简介：

随着钻井作业向海洋深水逐渐深入，油气藏地质环境复杂，地层压力不确定性强，浅部地层疏松易塌，深部地层裂缝、异常高发育，安全压力窗口窄，钻井多相流动调控困难，易引发井塌、井漏、井涌等复杂情况，严重制约海洋油气资源安全高效开发。针对上述难题，本项目在 973 计划、国家自然科学基金项目、国家科技重大专项等支持下，经十余年攻关取得了海洋复杂地层钻探井筒压力安全调控关键技术的重大突破。主要创新如下：（1）构建了基于门控递归单元（GRU）神经网络的海洋钻井高风险地层层位提前识别方法，建立了海洋浅部地层坍塌压力精确预测方法和随钻动态压力窗口实时预测方法，构建了深部地层异常高压和溢漏期间地层信息反演方法，溢漏地层压力估测时间由显著提前。（2）建立了考虑钻井液侵入的储层-井筒多场耦合传质传热模型，发明了传质阻隔和有机-无机复合隔热新材料，构建了强抑制、强阻隔钻井液体系，研发了海洋浅层开路钻进井筒压力主动控制技术及其装备，实现了压力精细调控。（3）构建了可拓展安全密度窗口的宽温域防漏钻井液体系，发明了抑制多相流动压力瞬变的双节流协同稳压控制技术和装备，开发了深部地层钻井井筒压力动态预测和控制软件。该成果在渤海、南海推广应用，经济效益显著。

七、主要知识产权（代表性）：

[1] 孙小辉；孙宝江；李昊；王志远；高永海；王金堂；张剑波；廖友强. 一种控

- 压钻井过程中的地层信息反演系统与amp;方法. ZL202110909145.3, 2023-05-26.
(中国发明专利)
- [2] 王金堂; 贺之俊; 廖波; 白英睿; 孙金声; 吕开河; 李美春; 黎剑; 黄贤斌; 金家锋; 刘敬平. 一种用于海洋油气钻探的钻井液体系及其制备方法与amp;应用. ZL202411052923.1, 2024-12-13. (中国发明专利)
- [3] 王金堂; 白宇靖; 徐嘉崎; 廖波; 白英睿; 黎剑; 黄贤斌; 金家锋; 史胜龙; 吕开河; 刘敬平; 孙金声. 一种生物酶可降解暂堵材料及其制备方法与amp;应用. ZL202311168559.0, 2023-11-24. (中国发明专利)
- [4] 王志远; 潘少伟; 孙宝江; 张剑波; 于璟. Control method and control device for drilling operations. US10337267, 2019-07-02. (美国发明专利)
- [5] 王志远; 张剑波; 孙宝江; 娄文强; 孙小辉; 刘争; 童仕坤. 一种海域天然气水合物开路循环钻井中井筒压力的主动控制方法及控制装置 ZL202010774242.1, 2021-06-01. (中国发明专利)
- [6] 尹邦堂; 庞宇航; 孙宝江; 王志远; 张剑波; 王雪瑞; 孙小辉; 赵欣欣. 一种基于自反馈调节钻井液性能参数的井底压力调节装置. ZL202410214103.1, 2024-04-26.
- [7] 王宁; 孙宝江; 王志远; 孙小辉; 李昊; 孙文超. 适用于控压钻井的气液两相流量测量装置及测量方法. ZL201410483662.9, 2017-02-01. (中国发明专利)
- [8] 尹邦堂; 赵静; 张伟; 王志远; 孙宝江; 高永海; 李昊; 王雪瑞; 孙小辉. 一种基于隔水管外含气率监测的深水地层参数预测方法. ZL202110973277.2, 2023-09-22. (中国发明专利)
- [9] 张剑波; 王志远; 王金堂; 孙小辉; 尹邦堂; 钟杰; 李泽钦; 孙宝江. 一种深水钻探井喷应急处理装置及amp;方法. ZL202410669863.1, 2024-12-27. (中国发明专利)
- [10] 王金堂; 廖波; 赵珂; 徐昊; 孙小辉; 张剑波; 浮历沛; 刘佳. 深水溢漏地层宽温域钻井液性能优化和调控平台. 2024SA0042355. 2024-05-30. (软件著作权)