

申报 2026 年自然资源科学技术奖
(科技进步奖) 公示材料

一、成果基本情况

成果名称	深海浅层弱固结气藏高效建井与长效稳产关键技术及应用
主要完成人	李冰、张国彪、袁益龙、徐国瑞、王金堂、傅超、郭威、袁征、廖华林、王欢欢、朱慧星、廖波、雷江、齐赟、许天福
主要完成单位	中国地质大学（北京），吉林大学，中海油田服务股份有限公司，中国石油大学（华东），中国石油大学（北京）
推荐等级	自然资源科技进步奖 一等奖或二等奖

二、推荐意见

深海浅层弱固结气藏资源潜力巨大，该成果依托国家自然科学基金重大项目、国家重点研发计划、中央企业委托业务等项目，经过十余年的科技攻关与协同创新，取得了以下三项主要科技创新：一是形成深海浅软地层控轨稳壁成井技术，解决深海浅软地层“井难成”的难题；二是形成弱固结储层井周改造与长效增导技术，解决弱固结储层“难改造、难增导”的难题；三是形成弱固结储层井周固相防堵与稳流调控技术，解决深海浅层泥质储层井周“易堵塞、难稳产”的难题，支撑了天然气水合物试采工程、浅层气勘探开发等国家重大工程，经济社会效益特别显著。推荐该项目为自然资源科技进步奖一等奖或二等奖。

三、成果简介

深海浅层气、天然气水合物等浅层气藏资源潜力巨大，是我国海洋能源资源增储上产的重要领域。此类气藏多赋存于海底浅部弱固结地层，具有成岩程度低、中低渗、地层松软、易失稳和易出砂等特点，钻完井及生产过程中面临浅软地层井眼轨迹难控、井壁易失稳，弱固结储层有效改造难、导流能力易衰减，二次水合物与泥砂等固相易造成井周堵塞、出砂等突出难题，严重制约深海浅层弱固结气藏高效建井与长期稳定生产。

项目依托国家自然科学基金重大项目、国家重点研发计划、天然气水合物试采工程技术支撑、中央企业委托业务等重大科研和工程任务，历经十余年产学研联合攻关，以深海浅层弱固结气藏高效建井与长效稳产为目标，围绕“成井—改造—防堵”三个关键环节，开展理论、方法、材料、软件与装备协同创新，形成了“控轨稳壁—改造增导—防堵控流”一体化关键技术体系。

一是形成深海浅软地层控轨稳壁成井技术。揭示浅软弱固结地层井壁失稳与井眼轨迹响应规律，形成井壁稳定调控和浅软地层造斜关键技术，开发模拟软件、钻井工作液及配套装备，提高浅软弱固结地层安全高效成井能力，解决深海浅软地层“井难成”的难题。

二是形成弱固结储层井周改造与长效增导技术。揭示弱固结储层井周改造、裂缝形成及导流能力演化规律，研发适用于弱固结储层的改造工作液及配套井下工具，形成适应不同井型的储层改造方法，增强储层与井筒有效连通及长期导流能力，解决弱固结储层“难改造、难增导”的难题。

三是形成弱固结储层井周固相防堵与稳流调控技术。揭示降压开采条件下近井二次水合物形成演化及泥砂启动、运移和出砂规律，形成井周二次水合物堵塞调控、泥砂运移控制及完井防砂技术，研发多类型防砂筛管，解决深海浅层泥质储层井周“易堵塞、难稳产”的难题。

项目发表论文百余篇，授权发明专利 50 余件（其中美国发明专利 1 件），登记软件著作权 5 项。研发多套钻完井工作液、储层改造材料及配套工具装备。相关成果已应用于我国深海浅层气勘探开发和天然气水合物试采等工程，覆盖垂直井、水平井等应用场景，有效支撑浅软地层安全成井、弱固结储层改造增导及井周防堵稳产，提升了我国深海浅层弱固结气藏钻完井与开发技术水平，对推动深海浅层气藏高效开发、促进海洋能源资源增储上产和保障国家能源资源安全具有重要社会经济价值。

四、客观评价

2025 年 3 月，国家自然科学基金重大项目结题验收会院士专家将本项目研制的“多功能井筒工作液和储层双增改造新材料”列为重大项目三大亮点成果之一。

2024 年 7 月，经中国海洋工程咨询协会组织院士专家进行科技成果评价，认定“深水井筒-水合物储层隔热钻井液技术”处于国际领先水平。

2025 年 6 月，经中国海洋工程咨询协会组织院士专家进行科技成果评价，认定该成果整体达到国际先进水平。其中，富含黏土沉积物中水合物相平衡模型、井周二次水合物与黏土堵塞预测模拟技术、井周二次水合物防控技术等核心内容处于国际领先水平，突破了深海浅层弱固结气藏开发的核心技术瓶颈。

五、主要知识产权目录

序号	知识产权具体名称	国家 (地区)	知识产权类别	授权号
1	Bio-Enzyme Degradable Temporary Plugging Material and Preparation Method and Application Thereof	美国	发明专利	US 12110449 B1
2	一种用于海洋油气钻探的钻井液体系及其制备方法与应用	中国	发明专利	ZL202411052923.1
3	吸力锚井口装置及其安装方法	中国	发明专利	ZL202011319443.9
4	一种低温破胶压裂液及其制备方法和应用	中国	发明专利	ZL202211722670.5
5	基于注泡沫砂浆技术的泥质粉砂型天然气水合物开采方法	中国	发明专利	ZL201810054044.0
6	一种充填多孔骨架材料改造天然气水合物储层的方法	中国	发明专利	ZL202211361735.8
7	一种模拟水合物二次形成的实验装置及方法	中国	发明专利	ZL202310403957.X
8	一种用于弱胶结储层油气井的自适应防砂筛管及其制备方法与应用	中国	发明专利	ZL202411641487.1
9	用于固砂调剖的可降解生物基体系及其制备方法和应用	中国	发明专利	ZL202411700611.7
10	天然气水合物开采出砂模拟软件 V1.0	中国	软件著作权	2020SR1711887