

2025 年度海南省科学技术奖提名公示内容

(适用于项目主要完成单位、主要完成人所在单位)

公示单位(公章): 中国石油大学(北京)

填表日期: 2026 年 2 月 26 日

项目名称	深水浅层高效钻井技术与大规模应用
提名奖项及等级	科学技术进步三等奖
提名者	三亚市人民政府
项目简介(1200 字以内)	<p>针对我国南海深水钻井表层导管作业中入泥深度预测不准、钻井参数选择盲目、施工效率低、井口失稳等技术难题,历经十年科技攻关,形成了一套拥有完全自主知识产权的深水钻井表层导管施工关键技术。通过大量现场模拟实验与室内实验,首次系统揭示了深水海底浅层土与导管喷射作业的相互作用机理,建立了入泥深度预测、钻压参数优化、钻头伸出量匹配、水力参数设计等核心理论模型,开发了深水表层导管优化设计与施工控制计算软件。研究成果打破了国外技术垄断,填补了我国在该领域的理论空白。自 2005 年起,该技术已在南海荔湾、流花及西非等深水海域的数百口井成功应用,取得了巨大的经济效益和社会效益,为我国深水油气田的安全、高效开发提供了坚实的理论支撑和技术保障。</p> <p>项目主要创新点如下:</p> <p>1、创建基于分层土力学特性的深水表层导管入泥深度精准预测模型</p> <p>深水海底土质疏松且层状分布,首次综合考虑粘性土与砂性土的不同力学性质,建立了基于分层土侧向摩擦力的导管入泥深度预测模型。改变了国外仅靠平均抗剪强度估算的传统方法,并结合现场模拟实验,创新性地确定了导管下入后静止时间与海底土性质的关系,实现了入泥深度的精准计算与候凝时间的科学优化,从根本上解决了因预测不准导致的井口失稳难题。</p> <p>2、发明了表层导管喷射下入过程中的钻压动态优化与管柱力学控制方法</p>

	<p>建立了喷射钻压参数的选择和优化模型，能够精确控制作业过程中管柱的中和点位置，确保泥线以上管柱始终处于垂直拉伸状态，保证导管顺利喷射到位。通过优化钻压与机械钻速的关系，在保障井身质量的前提下，显著提升了喷射下入速度，解决了深水作业中导管下入效率低下的技术瓶颈。</p> <p>3、揭示了喷射工具组合与井眼成孔的响应机理，形成钻头尺寸及伸出量优选技术</p> <p>通过数值模拟与室内实验，首次系统揭示了钻头伸出量对钻进速度和喷射井眼尺寸的影响规律。建立了最佳钻头伸出量与钻进速度、井眼尺寸之间的关系模型，解决了因伸出量过短导致清岩效率低、或伸出量过长导致导管失控急速下落的行业难题。提出了不同海底土质条件下喷射钻头与导管尺寸的优化配合方案，填补了国内外在该领域定量研究的空白。</p> <p>4、建立了钻头水力学参数与喷射破岩效率的定量关系，形成水力参数优化技术</p> <p>提出了钻头水射流速度与井眼尺寸关系的理论模型，揭示了射流速度对导管下入速度和侧向摩擦力的影响规律，形成了钻井喷射水力学排量优化综合控制技术。该技术确保了钻井液高效返出和井眼规则，为深水浅层喷射钻井提供了关键的理论依据和参数设计准则。</p> <p>5、自主研发了深水表层导管优化设计与施工控制一体化软件系统</p> <p>利用Visual Basic 6.0开发了国内首套深水表层导管优化设计与施工控制系统软件。集成了浅层破裂压力计算、导管合理入泥深度分析、钻井参数优化等功能，将复杂的数学模型转化为便捷的工程工具，实现了从设计到施工的数字化控制。有效降低了现场施工的盲目性，提高了作业安全性和经济性，标志着我国深水钻井技术向智能化、精准化迈出了重要一步。</p>
<p>提名书 相关内容</p>	<p>主要知识产权目录</p> <p>专利：</p> <p>1. 一种油井单筒双井套管机械电切割装置 中国 发明专利 ZL 2019 1 1085630.2</p> <p>2. 海洋深水钻井的海底井口模拟试验装置及测试方法 中国 发明专利 ZL 2022 1 0921826.6</p>

	<p>代表性核心及以上论文：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Survivability Study of Marine Drilling Conductor Considering Soil Disturbance, the International Society of Offshore and Polar Engineers (ISOPE), Shanghai, China, 2022. 2. Study on load-bearing characteristics of suction bucket foundation in deep-water based on finite element analysis and laboratory experiment, the 56th US Rock Mechanics/Geomechanics Symposium, Santa Fe, New Mexico, USA, 2022. 3. 渤海中深井复杂地层岩石特性及安全钻井周期研究[J]. 中国海上油气, 2022, 34(03): 126-132. 4. 深水井口头送入工具结构与强度分析[J]. 石油矿场机械, 2018, 47(01): 40-44. 5. 基于初始缺陷的钻柱疲劳寿命预测方法[J]. 石油钻采工艺, 2016, 38(06): 817-822.
<p>主要完成人 (排序、工作单位和 贡献)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.张明贺，中国石油大学（北京），对创新点 1、2、3、5 做出重要贡献。负责项目的整体技术路线制定与顶层设计，提出了“实验-理论-软件-应用”一体化的研究思路。主导了深水钻井表层导管入泥深度预测模型的总体框架设计，指导建立了基于分层土力学特性的计算模型，解决了传统模型仅考虑平均抗剪强度的缺陷。组织并参与了深水喷射钻井管柱力学研究，提出了钻压优化模型的核心控制思路。 2.李磊，中国石油大学（北京），对创新点 1、3、4 做出核心贡献。负责深水海底浅层土的力学特性研究，主持开展了天津渤海湾原状土海域的现场模拟实验及室内深水模拟实验。通过大量实验数据，首次定量分析了海底土粘聚力、内摩擦角等参数与导管入泥深度的响应关系，为核心预测模型的建立奠定了坚实的数据基础。揭示了钻头伸出量与钻进速度、喷射井眼尺寸的相互作用机理，建立了钻头伸出量优选模型。同时，深入研究了钻头水射流与地层的破岩机理，为水力参数优化提供了理论支撑。 3.王哲，中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司，对创新点 2、4 做出突出贡献。聚焦于深水钻井现场施工工艺，负责建立了

	<p>喷射导管下入过程中合理钻压与机械钻速的参数优化模型，并通过西非 AKPO 油田等现场数据验证了模型的准确性。主导了钻井喷射水力学排量优化综合控制技术的形成，建立了钻头水射流速度与井眼尺寸的关系模型。在荔湾 3-1 等深水气田的现场试验中，负责技术方案的制定与施工参数的控制，确保理论成果成功转化为高效的现场作业规程。</p> <p>4.邓贺，中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司，对创新点 5 做出重要贡献。负责将复杂的理论模型转化为工程实用工具，利用 Microsoft Visual Basic 6.0 开发了国内首套“深水表层导管优化设计与施工控制计算软件”。完成了软件中海底浅层破裂压力计算、导管合理入泥深度计算、钻井参数优化等模块的代码编写与算法实现。同时，负责喷射钻井过程的数值模拟研究，通过仿真手段辅助验证了钻头尺寸配合、水力参数等理论模型的正确性，为项目提供了关键的数据支撑和数字化成果。</p> <p>5.周星宇，海南深水能源有限公司，对创新点 1、2、3 的实际应用做出重要贡献。负责研究成果在南海荔湾、流花以及西非赤几等深水海域的现场试验与推广应用。负责收集反馈实际施工数据，验证了理论模型的高精度（误差小于 10%）。主导解决了喷射导管尺寸与强度选择的现场工程问题，确保了钻完井作业及后期生产过程中的井口稳定性。通过大规模推广应用，实现了项目的巨大经济效益。</p> <p>6.王佳康，中国石油大学（北京），对创新点 1、4 的技术支持做出贡献。负责深水浅层地质灾害预测技术的数据分析与应对措施研究。协助完成了大量现场试验数据的整理、统计与反演分析，为导管入泥深度预测模型的修正和钻头水射流速度模型的验证提供了准确的数据支持。参与了软件系统的现场测试与调试工作，在深水钻井现场负责技术支持的协调与落实，为项目的顺利实施提供了坚实的工程数据保障。</p>
<p>主要完成单位 (排序和贡献)</p>	<p>1.海南深水能源有限公司，负责项目的总体技术方案制定。</p> <p>2.中国石油大学（北京），作为项目主要参与单位，负责本项目关</p>

	<p>键技术的前期基础研究及各阶段的研发工作。</p> <p>3.中海油能源发展股份有限公司工程技术分公司，作为项目主要参与单位，负责将本项目的关键技术应用至中国海油重大工程项目，推动了技术的工程化应用。</p> <p>4.海南龙盘油田科技有限公司，作为项目主要参与单位，作为区域性技术服务单位，承担研究成果本地化适配与现场技术支持。</p> <p>5.山东祺龙海洋石油钢管股份有限公司，作为核心装备研发制造单位，负责导管结构与强度优化。</p>
--	---

说明：涉及国外的人和组织科学技术合作奖可不用公示，其余奖项必须公示至少7日。