**陕西省科学技术进步奖公示信息**

**（2024年度）**

1. 项目名称

复杂油气藏长裸眼段钻完井关键技术开发及应用

二、提名奖种

陕西省科学技术进步奖

三、提名者及提名意见

**提名者：陕西省化工学会**

**提名意见：**

该项目对鄂尔多斯盆地延长探区复杂油气藏长裸眼段钻井过程中，存在的一系列痛点问题，研发了“防-监-绕”一体的钻井防碰绕障技术降低碰撞风险，形成了井眼轨道优化、特种提速工具等技术提高钻速，建立了新的注水泥流动计算模型和基于裂缝检测的水泥环封隔效果评价方法，并开发相应的水泥浆体系实现长裸眼段全封固，集成创新形成了复杂区块长裸眼段钻完井关键技术。项目技术成果推广应用于长裸段定向井、大斜度井、水平井钻井施工中，取得了一系列领先行业水平的重要指标，应用效果显著，经济、社会效益显著。项目丰富和发展了长裸眼段钻完井技术理念和装备序列，提升了作业效率与安全性，是对复杂油气藏钻完井技术的一次探索和重大实践，对于其他同类油田气开发提供了借鉴。项目成果对陕西省资源的有序接替，带动地方经济发展具有重要的推动作用。

提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。

四、项目简介

鄂尔多斯盆地延长探区蕴藏着丰富的油气资源，石油探明地质储量超过三十四亿吨，天然气探明地质储量超万亿方，展现出良好的勘探开发前景，但也面临着资源接替的挑战，深层、非常规油气开发已成必然趋势，长裸眼段钻井是上述区域高效开发的利器。本项目针对复杂油气藏长裸眼井钻完井过程中出现的一系列难题，持续开展技术攻关，研发了“防-监-绕”一体的钻井防碰绕障技术降低碰撞风险，开发了井眼轨道优化、特种提速工具等技术提高钻速，建立新的注水泥流动计算模型和基于裂缝检测的水泥环封隔效果评价方法，并开发相应的水泥浆体系实现长裸眼全封固，集成创新形成了复杂油气藏长裸眼段钻完井关键技术。

五、客观评价

2024年5月，国家一级科技查新机构中国化工信息中心有限公司，对该成果进行了科技成果查新，查新报告编号为HX2024-0289，查新结果显示：

该项目针对研究工区复杂油气藏长裸眼钻完井技术难题，通过研究及实践，形成了以下核心技术，包括：

（1）开发了陆上首套无源实时防碰地面监测系统，创新井眼轨道设计方法降低绕障难度，形成了“防-监-绕”一体的钻井防碰绕障技术，解决了复杂油气藏的钻井交碰、绕障难题。

（2）建立考虑时变性的坍塌压力模型，形成长裸眼井壁稳定控制技术，优化水力参数、开发特种钻具形成复杂工况钻井提速技术，实现了长裸眼段的快速钻进。

（3）构建注水泥全过程压力动态模型和超低密度水泥浆降低漏失风险，开发纳米增韧水泥浆和封隔效果评价技术，大幅提高了水泥环完整性和压裂增产效果。

在国内外公开发表的中外文文献中，除了查新项目课题组成员公开的科研成果以外，与本项目查新点完全相同的未见报道。

六、应用情况

项目围绕鄂尔多斯盆地延长探区复杂油气藏长裸眼钻完井过程中面临的一系列痛点问题，开发的“防-监-绕”一体的钻井防碰绕障技术、复杂工况钻井提速技术、长裸眼增韧全封固技术，先后推广应用于长裸段定向井、大斜度井、水平井钻井施工中，大幅度降低了钻井复杂发生率，缩短了建井周期，提高了全井段固井封隔效果，保证了钻井安全，实现了探区内钻井从“打成井”到“打好井、打快井”的转变，取得了重要的成效。同时该技术也保证了延长石油首口寒武系风险深探井延2251井的顺利完钻，为“延长下面找延长” 做出了重要贡献。

七、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类 别 | 知识产权  具体名称 | 国家 | 授权号 | 授权日期 | 发明人 |
| 1 | 发明专利 | 一种基于空间圆弧曲线的三维水平井轨道设计方法 | 中国 | CN110009735B | 2023.02 | 李伟峰; 曾召庆; 王艳; 金永辉; 于小龙; 杨全枝; 余海棠; 何亚彬; 封宇航 |
| 2 | 发明专利 | 一种防塌钻井液及其制备方法和应用 | 中国 | CN109130061B | 2023.01 | 李伟;张文哲;李红梅;王波;王涛;杨超 |
| 3 | 论文 | Estimating and optimizing wellbore pressure during primary cementing in low pressure and leakage formations | 美国 | 208,109236:1-14 | 2021.07 | 杨谋 |
| 4 | 发明专利 | 一种用于连通井对接的地面监控系统及方法 | 中国 | CN 109375270B | 2023.09 | 杨全枝;张忠林;张晓斌;张惠;迟立宾;刘云;李伟峰；杨贤军 |
| 5 | 论文 | 三维水平井轨道优化对齐设计模型 | 中国 | 37(04):49-54 | 2022.07 | 李伟峰 |
| 6 | 论文 | The assessment of correlation between rock drillability and mechanical properties in the laboratory and in the field under different pressure conditions | 美国 | 30:405-413. | 2016.02 | 杨谋 |
| 7 | 论文 | Improving displacement efficiency by optimizing pad fluid injection sequence during primary cementing of eccentric annulus in shale gas horizontal wells | 美国 | 204,108691: 1-10. | 2021.03 | 杨谋 |
| 8 | 论文 | 页岩气小井眼水平井纳米增韧水泥浆固井技术 | 中国 | 51(03):51-57 | 2023.05 | 王涛 |
| 9 | 论文 | 粉煤灰-微硅-水泥三元复合低密度充填水泥浆在页岩油水平井的应用 | 中国 | 41(04):1380-1387 | 2022.04 | 王涛 |
| 10 | 软件著作权 | 钻井水力参数优化设计软件V1.0 | 中国 | 2022SR1626751 | 2022.12 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 |

1. 主要完成人情况

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **排名** | **行政职务** | **技术职称** | **工作单位** | **完成单位** | **贡献** |
| 王涛 | 1 | 副主任 | 高工 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 全面负责项目关键技术研究、现场试验协调、技术成果推广工作。 |
| 申峰 | 2 | 副院长 | 正高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 负责项目顶层设计，  负责研究报告编写、固井技术、钻井提速技术研究，技术成果推广工作。 |
| 李伟峰 | 3 | 副主任 | 高工 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 负责完成了钻井防碰绕障技术、井眼轨道优化技术的开发，项目报告的编写及技术现场实施。 |
| 杨谋 | 4 | 无 | 教授 | 西南石油大学 | 西南石油大学 | 负责水泥浆体系的室内研究和固井技术的开发工作。 |
| 张文哲 | 5 | 副主任 | 高工 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 负责井壁稳定控制技术的研究，防塌钻井液体系的室内实验，以及现场实施。 |
| 白传中 | 6 | 副总经理 | 正高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 负责技术报告的编写，长裸眼钻完井技术在气井的推广应用，技术迭代升级。 |
| 贺先勇 | 7 | 无 | 高工 | 延长油田股份有限公司 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 负责完成了钻井防碰绕障技术开发、现场试验协调、技术成果推广工作。 |

九、主要完成单位情况及创新推广贡献

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **名称** | **排名** | **联系人及电话** | **对本项目的创新推广贡献** |
| 陕西延长石油（集团）有限责任公司 | 1 | 张玉娟  029-89853756 | 本项目由陕西延长石油（集团）有限责任公司牵头，实行项目长负责制，成立了技术攻关组、现场实施组。各工作组及时沟通，由领导小组统一协调，保证项目顺利开展。  陕西延长石油（集团）有限责任公司为本项目的实施提供了大量的保障，包括：全面负责项目的组织、运行和管理，为项目研究提供了必备的资料、设备、人员及技术支撑，并承担项目研究成果的推广应用和实施效果评价。 |
| 西南石油大学 | 2 | 秦光源  028-83032096 | 西南石油大学是本项目的重要的合作单位，共同完成了包括水泥浆体系、长裸眼固井工艺等技术的开发和大量的实验工作，为项目的研究提供了非常重要的技术支撑，为技术开发和现场顺利实施奠定了基础。 |

十、完成人合作关系说明

本项目的完成由第一完成人王涛负责，其余完成人共同参与，根据项目需要各自分工、相互合作，合理有序的保障项目的顺利完成。

与项目组成员申峰、杨谋、张文哲开展项目核心技术研究攻关，依据专业和技术特长，分别开展了项目总体方案设计、井眼轨道优化设计、提速技术、固井技术研发等工作，形成了共同立项、共同知识产权、论文合著等合作成果。

与项目组成员李伟峰、白传中、贺先勇开展技术研究及现场实施合作，依据工作特长，分别主持现场资料收集，现场问题处理，现场施工总结，现场实施单位协调，成果推广总结等，研究并形成共同立项、共同成果，完成了全方位的集成技术应用效果评价和成果凝练。与项目组其他人员通力配合，对防碰绕障技术、钻井提速、固井质量提升等开展了相关现场试验评价，共同促进项目研究。

同时，七位完成人存在非常密切的同事和合作关系，一直致力于开展复杂油气藏长裸眼段钻完井关键技术研发和规模化推广，取得了丰硕的研究成果，各完成人之间的合作成果体现在共同立项、共同成果、共同知识产权、论文合著和应用效果上。