

第二十六届中国专利奖项目成果公示

一、项目名称：海洋石油水下生产系统智能运维与生产优化方法及系统

二、提名单位：中国海洋工程咨询协会

三、申报奖种：中国专利奖

四、完成单位情况：中国石油大学（华东）、中国海洋大学、中国石油大学（北京）、烟台杰瑞石油装备技术有限公司、中海油安全技术服务有限公司、中海油深圳海洋工程技术有限公司、威飞海洋装备制造有限公司

五、主要完成人情况：

| 姓名 | 排名 | 技术职称 | 工作单位 | 完成单位 |
|-----|----|-------|------------|------------|
| 蔡宝平 | 1 | 教授 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |
| 邵筱焱 | 2 | 助理研究员 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |
| 刘永红 | 3 | 教授 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |
| 杨超 | 4 | 博士 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |
| 张妍平 | 5 | 博士 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |
| 刘雪琳 | 6 | 博士 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |
| 张锐 | 7 | 硕士 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |

| | | | | |
|------|----|-------|-----------------|-----------------|
| 王陈玉书 | 8 | 博士 | 中国石油大学（华东） | 中国石油大学（华东） |
| 王莹莹 | 9 | 教授 | 中国石油大学（北京） | 中国石油大学（北京） |
| 徐万海 | 10 | 教授 | 天津大学 | 天津大学 |
| 刘贵杰 | 11 | 教授 | 中国海洋大学 | 中国海洋大学 |
| 李心成 | 12 | 高级工程师 | 烟台杰瑞石油装备技术有限公司 | 烟台杰瑞石油装备技术有限公司 |
| 吴奇兵 | 13 | 高级工程师 | 中海油安全技术服务有限公司 | 中海油安全技术服务有限公司 |
| 高磊 | 14 | 高级工程师 | 中海油深圳海洋工程技术有限公司 | 中海油深圳海洋工程技术有限公司 |
| 葛伟凤 | 15 | 高级工程师 | 中海油安全技术服务有限公司 | 中海油安全技术服务有限公司 |
| 隋中斐 | 16 | 高级工程师 | 威飞海洋装备制造有限公司 | 威飞海洋装备制造有限公司 |
| 袁征 | 17 | 工程师 | 中海油安全技术服务有限公司 | 中海油安全技术服务有限公司 |

六、项目简介（不限于）：

本专利技术通过构建“智能化故障诊断-健康管理-自主调优和智能控制”三大技术体系，攻克了深海油气开发运维生产的核心技术瓶颈，实现了对水下生产系统运维及生产过程的智能优化，填补国内外空白，总体达到了国际领先水

平。与现有技术相比，本专利技术具有显著的技术进步，具体如下。

1) 原创了水下生产系统微小故障精确识别与微小泄漏精准定位技术，构建了水下生产系统智能化故障诊断理论体系，故障识别准确度达98.3%，相比美国FMC公司的故障识别系统，准确度提高了4.25%；泄漏定位误差为0.13米，远优于国际同类产品的0.76米，实现了微小故障精确识别与微小泄漏精准定位理论及方法的源头创新。

2) 首创水下生产系统多指标实时竞争的混合故障预测及韧性驱动的视情维修方法，构建了水下生产系统健康管理理论体系，水下生产系统预测稳定性提高了39.9%，预测精度从76.8%提升至94.7%，综合维修成本较国际水平降低了18.9%，台风和内波流等极端条件下系统韧性值从59.71%提升至88.91%，填补了水下生产系统混合故障预测和视情维修技术的国内外空白。

3) 创建了水下生产系统寿命和油气产量稳态实时协同优化及健康感知加强的模型预测控制技术，构建了水下生产系统自主调优和智能控制理论体系，全气田采收率提高了2.03%，水下生产系统动态响应特性提升了5.6%，关键设备延寿10.2%，具有引领和首创性。

目前，本项目已由烟台杰瑞石油装备技术有限公司、中海油安全技术服务有限公司、Jereh Energy Equipment and Technologies Corporation等海内外知名企业实施应用，并在美国、加拿大、挪威等6个国家20余个海洋油气田的水下生产系统中推广应用。截至2024年底，新增销售额超42.2亿元，新增利润超过6.3亿元。

本专利技术的提出与实施，极大地促进了我国海洋石油水下生产系统运维与生产的技术进步，打破了海洋石油水下生产高端技术长期被欧美垄断的局面，填补了水下生产系统混合故障预测和视情维修技术的国内外空白，对于推动我国海洋石油高端装备自主化、国产化进程，保障国家能源安全具有重要意义。

