**陕西省科学技术进步奖公示信息**

**（2024年度）**

一、项目名称

加拿大诺瓦斯油田沉积储层认识创新及薄油层高效开发关键技术

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：**

由陕西延长石油国际能源化工有限公司主导完成的“加拿大诺瓦斯油田沉积储层认识创新及薄油层高效开发关键技术”，主要取得了以下创新成果：（1）构建了诺瓦斯油田沉积储层新模式，指导发现了“成功组”和“活力组”2个薄砂岩储层，新增经济可采储量110万桶；（2）油田产能规模大幅提升，产量实现 “三级跳”，由2020年的6.37万吨提升至2023年的15.37万吨，涨幅达141%；三年新增销售额7.8亿，新增利润2.78亿元；所有者权益由2020年底的2.65亿元上升至2023年底的7.38亿元，涨幅达178%。（3）研发了三维地震井震联合精细反演新技术，实现对砂泥岩薄互储层的精细反演识别；（4）创新了水平钻井及导向新技术。采用“超长钻杆+旋转地质导向”，使水平井钻速提高80%以上，钻遇率由83%提高至99.6%；（5）开发了水平井压裂参数智能优化技术，大大缩短了矿场试验的周期和成本。以上成果在诺瓦斯油田得到成功应用，提高了薄砂岩储层的识别精度及开发效果，三年来生产现场零违规、零安全环保事故，减排二氧化碳约68.75万吨，经济与社会效益显著，具有广泛的应用前景，对延长石油及国内油气企业走出海外具有借鉴作用，本项目软件著作权1件，授权发明专利2件，专著4部，论文3篇，成果经陕西省化工学会组织专家鉴定总体达到国际先进水平。

提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。

四、项目简介

加拿大诺瓦斯油田是陕西延长石油集团在海外唯一在产油田，面积约432km2，主力开发层位白垩纪维京组和成功组，主要为构造-岩性中孔中低渗透薄砂岩油藏，主要驱动方式为弹性-溶解气驱，少见边底水，目前采用水平井衰竭式开发，产量递减快。存在的主要问题有：1）基础地质研究薄弱。对地层层序、沉积环境等认识很不一致，亟需有一个统一整体的认识；2）以Section（一平方英里）为单元的小范围三维地震采集及三维地震对薄砂岩（5米以下）储层识别是难题；3）由于储层薄（2-7米）、连续性差、存在微构造的原因，导致水平井钻速、钻遇率较低；4）储层复杂，老井挖潜是难题。

为解决矛盾、合理开发资源，于2019年5月开展了加拿大诺瓦斯油田沉积储层认识创新及薄油层高效开发关键技术研究。

五、客观评价

创新性：构建了诺瓦斯油田沉积储层新模式，指导发现了“成功组”和“活力组”2个薄砂岩储层，新增经济可采储量110万桶；研发了三维地震井震联合精细反演新技术，实现对砂泥岩薄互储层的精细反演识别，纵向识别达到5米以下；创新了水平钻井及导向新技术，采用“超长钻杆+旋转地质导向”，使水平井钻速提高80%以上，钻遇率由83%提高至99.6%；开发了水平井压裂参数智能优化技术，大大缩短了矿场试验的周期和成本。经鉴定（见附件鉴定证书），该成果总体达到国际先进水平。

成果应用及经济社会效益：2021年该成果应用以来，垂深超过800米、水平段1300-1600米水平井平均钻井周期仅为3.2天，油藏钻遇率99.6%，单桶运营成本由2021年的676元/吨降低至2023年的599元/吨，油田产量实现 “三级跳”，由2020年的6.37万吨提升至2023年的15.37万吨，涨幅达141%；2021年实现扭亏为赢，并持续保持盈利，三年来新增销售额7.82亿元，新增利润2.78亿元；资产价值实现“三连升”，所有者权益由2020年底的2.65亿元上升至2023年底的7.38亿元，涨幅178%。生产现场零违规，零安全环保事故，三年来减排二氧化碳约68.75万吨，是公认的萨斯喀彻温省顶级油气生产运营商。以上成果在诺瓦斯油田得到成功应用，提高了薄砂岩储层的识别精度及开发效果，经济与社会效益显著，具有广泛的应用前景，对延长石油及国内油气企业走出海外具有借鉴作用。

六、应用情况

2021年该成果应用以来，一是指导发现了“成功组”和“活力组”2个薄砂岩储层，新增经济可采储量110万桶；公司资源拓展和区块购买目标更加明确，价格也大幅下降；二是钻井周期大幅下降，钻井质量大幅提高。垂深超过800米、水平段1300-1600米水平井平均钻井周期仅为3.2天，油藏钻遇率达99.6%，压裂成功率98.4%，加砂成功率98.7%，明显高于区域内其它石油公司(平均钻井周期4天，油藏钻遇率90.6%，压裂成功率95.7%，加砂成功率97.4%)；三是油田产能规模大幅提升，由2021年的6.6万吨提升至2023年的15.37万吨；四是三维地震井震联合反演新技术，实现对砂泥岩薄互储层的精细反演识别，目前所钻所有水平井都采用该技术，地层钻遇率从开始只应用测井曲线时的70%多，增加到应用二维地震时的83%，到目前的99.6%以上，充分释放地层能量，开发效果明显变好；五是三年来生产现场零违规，零安全环保事故，共减排二氧化碳约68.75万吨。

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 | 发明人 |
| 1 | 发明专利 | 一种利用地震统计特征识别油气藏方法 | 中国 | ZL 201510667080.0 | 李 俨 ，黎腾  ，岳欣欣等 |
| 2 | 发明专利 | 基于子波旁瓣信息的油藏识别方法 | 中国 | ZL 201510314217.4 | 黎腾，李俨，岳欣欣等 |
| 3 | 计算机软件著作权 | 油气藏资料管理与分析系统oilfairy1.23软件 | 中国 | 2016SR180790 | 张林 |
| 4 | 专著 | 低渗透储层油藏描述核心问题研究 | 中国 | 9787502193478 | 张林，赵喜民，郝世彦等 |
| 5 | 专著 | 特低渗砂岩油藏整体压裂工艺技术 | 中国 | 978-7-5021-9338-6 | 郝世彦，张林，雷晓岚等 |
| 6 | 专著 | 低渗透油田开发技术与管理 | 中国 | 978-7-5021-9025-5 | 龚才喜，秦玉英，李克智，张林等 |
| 7 | 专著 | 鄂尔多斯盆地构造-岩性油藏剩余油分布及油藏描述 | 中国 | 978-7-5604-4722-3 | 康立明，任战利 |
| 8 | 论文 | L31/50区块地震速  度资料拼接及变速  成图研究 | 中国 | 2018,38(17)：117 -118 | 李俨 |
| 9 | 论文 | ZC油区剩余油分布  特征研究及评价 | 中国 | 2018，03（08）：52-55 | 沈渭滨 ,王飞，张林 |
| 10 | 论文 | 鄂尔多斯盆地Ｙ区  块长６致密油层裂  缝特征 | 中国 | 2020，50（4）：  979- 990 | 康立明，任战利， 张林 |

1. 主要完成人情况

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **排名** | **姓 名** | **技 术 职 称** | **工 作 单 位** | **对 成 果 创 造 性 贡 献** |
| 1 | 丁嘉晟 | 高级工程师 | 诺瓦斯能源有限公司 | 整体负责本项目，具体负责超级单根钻井技术及随钻地质导向钻井技术，多级可闭合滑套压裂工艺。 |
| 2 | 康立明 | 高级工程师 | 陕西延长石油国际能源化工有限公司 | 整体负责本项目，具体负责流动单元、剩余油分布、地层划分及储层分类。 |
| 3 | 封银国 | 高级工程师 | 陕西延长石油国际能源化工有限公司 | 主持并推进本科研项目，全程参与项目管理，及时听取项目进展汇报，解决项目推进过程中的技术难题，对加拿大诺瓦斯油田综合区域地质有了全面的认识，为陕西省属企业海外唯一在产油田不断提升产量打下坚实基础 |
| 4 | 李俨 | 高级工程师 | 河南油田勘探开发研究院处理解释中心 | 三维地震薄层识别 |
| 5 | 段亚玲 | 高级工程师 | 中国石油东方地球物理公司西安物探装备分公司 | 地震资料分析 |
| 6 | 张林 | 高级工程师 | 西安奥陶科技有限公司 | 对自然裂缝、人工裂缝形成机理及特征研究，压裂体系研究 |
| 7 | 董小峰 | 正高级经济师 | 陕西延长石油国际能源化工有限公司 | 负责经济评价 |

九、主要完成单位情况及创新推广贡献

陕西延长石油国际能源化工有限公司（以下简称国际能化公司）2019年接管加拿大诺瓦斯油田，发现加拿大诺瓦斯油田技术研究力量薄弱，油田亏损严重，资不抵债，面临被加拿大政府强行收回的危急关头，国际能化公司组织各方面人才对诺瓦斯油田把脉诊断，经过细致的查找和深入分析，发现主要症结在于基础地质研究薄弱、技术落后，导致区块收购、钻井及开发成本都高居不下，针对存在的主要技术问题展开了“加拿大诺瓦斯油田沉积储层认识创新及薄油层高效开发关键技术”研究，历时三年的时间获得了重大突破，在诺瓦斯油田应用一举扭亏为盈，并且连续几年盈利，公司的市值也大幅提升，获得了良好的经济效益和社会效益。

十、完成人合作关系说明

合作人康立明自始至终都参与项目的研究，主要负责综合地质研究，构建了诺瓦斯油田沉积储层新模式；合作人封银国负责总体技术指导，重点是地质、水平井钻探；合作人李俨主要负责三维地震小范围采集及薄砂岩储层精细识别技术，研发三维地震井震联合精细反演新技术，实现对砂泥岩薄互储层的精细反演识别；合作人段亚玲配合李俨研发三维地震井震联合精细反演新技术，实现对砂泥岩薄互储层的精细反演识别；合作人张林主要负责开发水平井压裂参数智能优化技术，配合研发水平钻井及导向新技术；合作人董小峰主要负责经济评价；