**陕西省科学技术进步奖公示信息**

**（2024年度）**

**一、**项目名称

鄂尔多斯盆地东南部上古生界致密气勘探理论技术创新及应用

**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：**

本项目属于油气勘探开发领域。项目针对鄂尔多斯盆地东南部上古生界致密砂岩气勘探理论技术难题，通过沉积+成岩+油气充注过程耦合分析，构建了致密砂岩优质储层发育模式；采用相控建模的思路建立了输导层岩石相地质模型，定量表征了致密砂岩输导层的连通性和疏导能力；研发形成基于多要素、全过程的天然气运聚过程动态模拟的致密气“甜点”预测技术，指导规模储量发现。成果创新突出，应用效果显著，丰富和发展了鄂尔多斯盆地致密砂岩气勘探技术，推动了陕西省和延长石油集团天然气产业快速发展。

提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。

四、项目简介

本项目针对鄂尔多斯盆地东南部上古生界天然气高效勘探技术难题，深入开展砂体发育及优质储层形成机制、非均质储层/输导层油气运聚、“甜点”形成、分布及目标预测等一系列理论与技术攻关，取得以下创新性成果：（1）利用水槽模拟实验、古物性恢复、核磁共振在线充注模拟等方法手段，通过沉积—成岩—充注耦合分析，揭示了致密砂岩有效储层形成机制，构建了致密砂岩优质储层发育模式；（2）基于水槽模拟实验构建了缓坡型浅水三角洲砂体结构模型，采用相控建模的思路建立了输导层岩石相地质模型，定量表征了致密砂岩输导层的连通性和疏导能力；（3）耦合供烃强度、流体势和岩石相输导模型，模拟分析天然气运移过程，形成基于多要素、全过程的天然气运聚过程动态模拟的致密气“甜点”预测技术，指明“甜点”区分布范围。项目授权发明专利1项，发表论文15篇，其中SCI收录1篇，EI收录3篇，中文核心9篇。项目成果整体应用于延长探区上古生界致密气勘探实践，在延安南部宜川、富县，西部志丹、吴起、定边等地区实现新增天然气探明地质储量6623亿方，控制储量886亿方，预测储量1900亿方，延长探区上古生界致密气累计探明地质储量10195.81亿方，在鄂尔多斯盆地东南部形成万亿方大气区。为延长石油集团百亿方大气田建设进一步夯实了储量基础，对陕西省特别是陕北革命老区的社会经济发展做出重大贡献。

五、客观评价

本项目构建了致密砂岩优质储层发育模式，建立致密砂岩输导层的连通性和疏导能力定量表征方法，形成的基于多要素、全过程的天然气运聚过程动态模拟的致密气“甜点”预测技术等创新性成果，处于国际先进水平，成果成功应用于鄂尔多斯盆地东南部上古生界致密砂岩气勘探实践，实现了规模储量发现，经济效益明显。

项目研究形成的创新技术系列经西安交通大学查新站查新，未见与其相同的文献报道。

六、应用情况

项目成果整体应用于鄂尔多斯盆地东南部延长探区上古生界致密气勘探实践，在延安南部宜川、富县，西部志丹、吴起、定边等地区实现新增天然气探明地质储量6623亿方，控制储量886亿方，预测储量1900亿方，延长探区上古生界致密气累计探明地质储量10195.81亿方，在鄂尔多斯盆地东南部形成万亿方大气区，为延长石油集团百亿方大气田建设，进一步夯实了储量基础。

七、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 知识产权类别 | 知识产权项目名称 | 期刊 | 出版日期 | 作者 |
| 1 | 论文 | 鄂尔多斯盆地延安气田山西组致密砂岩气有效储层发育模式 | 天然气地球科学 | 2022,33(2):195-206 | 周进松、银晓、王若谷、曹军、曹斌风等 |
| 2 | 论文 | 延安气田下二叠统山西组流体包裹体特征及其地质意义 | 天然气工业 | 2020,40(4):20-29 | 周进松、银晓、王若谷等 |
| 3 | 论文 | 鄂尔多斯盆地东南部致密砂岩气勘探开发关键技术创新及规模实践 | 天然气工业 | 2022,42(01):102-113 | 周进松、曹军、袁芳政等 |
| 4 | 论文 | 鄂尔多斯盆地东南部下二叠统山西组二段物源体系及沉积演化模式 | 天然气工业 | 2017,37(11):9-17 | 周进松 |
| 5 | 论文 | 鄂尔多斯盆地延安气田山西组致密砂岩储层天然气充注模拟实验及含气性变化规律 | 天然气地球科学 | 2019,30(12)1721-1731 | 曹军、王若谷等 |
| 6 | 论文 | 鄂尔多斯盆地延安地区山西组山2段曲流河三角洲沉积模拟实验研究 | 沉积学报 | DOI:10.14027/j.issn.1000-0550.2022.121 | 曹军、周进松等 |
| 7 | 论文 | Petrofacies prediction and 3-D geological model in tight gas sandstone reservoirs by integration of well logs and geostatistical modeling | Marine and Petroleum Geology | Volume114, April 2020,104202 | 曹斌风、周进松等 |
| 8 | 论文 | 致密砂岩气储层有效性识别和定量评价-以鄂尔多斯盆地东南部上古生界山西组一段为例 | 沉积学报 | 2019,37(02):403-415 | 曹斌风、周进松等 |
| 9 | 论文 | 鄂尔多斯盆地东南部延安气田石炭系—二叠系沉积演化模式 | 地质科学 | 2021,56(4):1088-1105 | 王若谷，周进松等 |
| 10 | 专利 | 一种致密气藏定量评价方法 | ZL 2021 1 0981257.X | CN 113610441 B | 周进松，王若谷，银晓，曹军等 |

**八、**主要完成人情况

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 排名 | 姓名 | 行政职务 | 技术职称 | 工作单位 | 对成果创造性贡献 |
| 1 | 周进松 | 室主任 | 副高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司天然气研究院分公司 | 项目主要负责人，完成项目总体设计，制定研究方案，组织管理项目研发、现场实施及应用推广工作。 |
| 2 | 银 晓 | 室副主任 | 副高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司天然气研究院分公司 | 主要负责储层研究和储量评价工作。提出沉积—成岩—充注耦合的致密砂岩气有效储层“甜点”评价技术。 |
| 3 | 王泉波 | 勘探部主管 | 副高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司气田公司 | 主要负责成果转化、现场实施及应用推广，开展天然气勘探部署和组织现场具体实施。 |
| 4 | 曹 军 | 室副主任 | 副高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司天然气研究院分公司 | 主要负责成藏及甜点预测研究，研发形成基于多要素、全过程的天然气运聚过程动态模拟的致密气“甜点”预测技术。 |
| 5 | 曹斌风 |  | 副教授 | 西北大学 | 主要负责储层评价新方法研究，创新性提出致密砂岩气储层有效性识别和定量评价方法，利用测井和地质统计方法实现致密砂岩储层岩石相预测和三维地质建模。 |
| 6 | 王若谷 | 室主任 | 副高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司天然气研究院分公司 | 主要负责储层研究和储量评价工作。提出沉积—成岩—充注耦合的致密砂岩有效储层“甜点”评价技术。 |
| 7 | 袁芳政 | 主任工程师 | 副高 | 陕西延长石油（集团）有限责任公司天然气研究院分公司 | 主要负责要负责成果转化、现场实施及应用推广，开展天然气勘探部署和储量评价。 |

九、主要完成单位情况及创新推广贡献

陕西延长石油（集团）有限责任公司作为项目第一完成单位，全面负责项目的技术攻关、现场实施和应用推广。项目创新提出致密砂岩气有效储层发育模式，研发形成基于天然气运聚过程动态模拟的致密气“甜点”预测技术等创新性成果，形成论文专利等知识产权，编制年度勘探部署方案，支撑气田规模储量发现。2015-2023年间，实现延安南部宜川、富县，西部志丹、吴起、定边等地区新增天然气探明地质储量6623亿方，控制储量886亿方，预测储量1900亿方，取得了重大社会经济效益。

西北大学作为主要完成单位，在技术研发方面做出了主要贡献，项目研发过程中，充分发挥高校的科技研发能力和学术水准，创新性提出致密砂岩气储层有效性识别和定量评价方法，实现了致密砂岩气有效储集空间分布的定量评价。创新成果对鄂尔多斯盆地东南部致密砂岩有效储层评价和预测方面提出了新的技术方法。

十、完成人合作关系说明

本项目完成由第一完成人周进松总体负责，项目组主要完成人共同参与，项目成员之间在项目研发和现场实施方面长期合作，根据项目需要各自分工，合理有序的推进项目的顺利完成。项目组成员银晓、曹军、曹斌风和王若谷主要负责科技研发，项目组王泉波和袁芳政主要负责成果转化和现场实施。