

中国石油大学（北京）推荐 2014 年度国家科学技术奖

申报项目基本情况表

项 目 名 称：复杂裂缝性油气储层预测与评价关键技术及工业化应用

主要完成单位：中国石油大学（北京），中国石油集团西北地质研究所，中国石油西南油气田分公司，中国石油长庆油田分公司，中国石化中原油田分公司

主要完成人：曾联波，雍学善，乔文孝，李跃纲，狄帮让，赵继勇，苏惠，陶果，安勇，张峰，杨午阳，车小花，周春雷，卢俊强，巩磊

项目简介：

我国与裂缝有关的储层分布广，资源量巨大，但勘探成功率低，已投入开发的效果普遍不理想。裂缝性储层定量预测和评价是勘探与开发这类复杂油气藏的关键科学问题，也是世界油气工业有待解决的重大技术难题。本项目从“九五”以来，通过地质、测井和地震多学科联合攻关，取得了如下科技创新成果：

(1) 系统揭示了不同地质背景下多期次、多方位裂缝的形成机理及主控因素，发现了低渗透储层岩石力学性质的平面非均质性和控制后期裂缝扩展的临界角，创建了非均质性储层裂缝预测新模型，指导研发了内外因裂缝综合预测新技术和不同方向裂缝定量预测新技术，发明了基于磁声发射与巴克豪森原理的套管井周围地应力测量新方法，实现了裂缝方位、不同方向裂缝密度和总裂缝密度的定量预测及储层裂缝的三维地质建模。

(2) 在国际上首次制作并系统地开展了可控裂缝岩心和 1:10000 大型裂缝介质地震物理模型的实验研究，建立了不同尺度裂缝参数与纵横波各向异性的定量关系，发现了 Hudson 长波长等效介质理论的应用条件以及利用地震纵波预测裂缝的敏感属性和关键因素，提出了基于 Hudson—Thomsen 过渡模型的叠前地震波速度各向异性和地震波衰减各向异性预测不同尺度裂缝走向与发育程度的新方法，指导研发了地震叠前纵波裂缝预测新技术，形成了我国首套针对裂缝地震预测的工业化软件系统。

(3) 发明了多极子声波测井发射换能器，建立了井孔中滑行纵波、滑行横波、斯通利波、偶极子波和四极子波的传播波速、幅度、衰减系数与裂缝参数的定量关系，在国内率先研发了基于井孔声传播各向异性的裂缝性储层评价的

多极子声波测井技术，支撑了多极子阵列声波测井仪研制及其产业化；发明了基于相控阵技术的方位反射声波测井新技术和三维声波测井新技术，突破了多极子声波测井在轴向、径向、周向的维度和探测深度的限制，探测范围从多极子声波测井的1-2米提高到40米。

经教育部和中石油科技管理部组织的专家鉴定，项目成果总体达到国际先进水平，其中在裂缝形成机理、裂缝介质地震物理模拟和地震综合裂缝预测工业化软件系统开发方面达到国际领先水平。研究成果在中石油、中石化和中海油20个油田分公司推广应用，为深层裂缝性油气藏勘探和低渗透油藏合理开发提供了技术支持，取得了显著的经济效益和社会效益。研究成果获国家发明专利22项，实用专利2项，登记计算机软件12套。获北京市科学技术一等奖1项、中国石油和化学工业联合会科技进步一等奖2项，入选2010年中国地质十大科技进展、2011年中国石油十大科技进展。