

深层页岩水平井多簇裂缝穿层机理研究

Abstract template for China Rock 2024

黄刘科¹ 裴苓君¹ 廖兴川¹ 刘睿¹

Liuke Huang¹, Lingjun Pei¹, Xingchuan Liao¹, Rui Liu¹

(¹ 西南石油大学土木工程与测绘学院, 成都, 610500;)

School of Civil Engineering and Geomatics, Southwest Petroleum University, Chengdu, Sichuan 610500, China;)

摘要: 我国页岩气资源非常丰富, 具有广阔的勘探开发前景, 但页岩气储层埋藏深、温度高、地质条件复杂, 给页岩气的开采效益带来了巨大的挑战和机遇。页岩层理面是地层中的薄弱面, 其力学强度低于基质, 且变形破坏具有显著的非线性特征, 是影响水力压裂形成缝网的重要影响因素之一。对此, 本文以四川龙马溪组页岩储层为研究对象, 基于三维块体离散元方法, 建立了含层理的多簇压裂数值模型, 分析了不同参数作用下层理对多裂缝相互干扰和竞争扩展的影响机理。研究结果表明, 应力差(垂向应力与水平最小主应力差)较高时, 水力裂缝延伸长度大, 穿层能力强, 反之, 水力裂缝易被层理捕获。低排量下多水力裂缝会出现不均匀扩展, 两端水力裂缝扩展更有优势, 高排量下多水力裂缝的大小和形态更均匀, 呈圆形扩展且伴随有层理激活, 同时产生高缝宽压裂缝。低粘度压裂时, 水力裂缝明显受层理影响, 其主要为沿横向非对称扩展, 高粘度压裂液会促进水力裂缝形态趋于圆形且均匀扩展。簇间距对水力裂缝扩展的影响较小, 但会显著影响层理的激活, 簇间距越大, 水力裂缝激活层理的面积越小。研究成果将有助于建立适合我国页岩储层油气开发核心技术体系和提高我国页岩油气资源的竞争力。

关键词: 多簇水力压裂, 层理, 应力阴影, 3DEC