

不同扩展模式下水力裂缝与天然裂缝相互作用研究

Abstract template for China Rock 2024

黄刘科¹ 廖兴川¹ 付海峰² 谭劲¹ 邓炼刚¹

Liuke Huang¹, Xingchuan Liao¹, Haifeng Fu², Jin Tan¹, Liangang Den¹

(1. 西南石油大学土木工程与测绘学院, 成都 610500;

2. 中国石油勘探开发研究院, 河北廊坊 065007;)

(1. School of Civil Engineering and Geomatics, Southwest Petroleum University, Chengdu, Sichuan 610500, China;

2. Research Institute of Petroleum Exploration and Development, PetroChina, Langfang, Hebei 065007, China;)

摘要: 水力压裂是非常规油藏增产的关键技术。把握水力裂缝如何与天然裂缝相互作用对于压裂的成功至关重要。本研究采用天然裂缝预制样品进行真三轴压裂实验,并结合三维数值模型,研究水力裂缝与天然裂缝之间的相互作用机制。考虑了各种影响因素,包括水平应力差、注入速度、流体粘度和相互作用角。结果表明,水力裂缝与天然裂缝之间存在三种不同的相互作用模式:直接穿过、偏转穿过和捕获。随着水平应力差、注入速率和粘度的增大,水力裂缝与天然裂缝之间的相互作用经历了一个渐进的转变,从捕获到偏转穿过,最终直接穿过。观察表明,较小的相互作用角增加了水力裂缝被天然裂缝捕获的可能性。利用无量纲值,建立了水力裂缝扩展能力评价准则,便于评价水力裂缝与天然裂缝的相互作用。裂缝穿透能力由韧性为主向黏性为主逐渐增加,表现为与天然裂缝相互作用时的捕获、偏转穿过、直接穿过的阶段性排列。当天然裂缝强度高时,水力裂缝往往直接穿过,反之则容易被天然裂缝捕获。研究结果可为天然裂缝发育的非常规储层压裂优化提供有价值的见解。

关键词: 水力压裂, 天然裂缝, 数值模拟, 无量纲法, 非常规油藏