

基于流固耦合考虑支撑剂分布的页岩气藏产能分析

Productivity Analysis of Shale Gas Reservoirs Considering Proppant Distribution Based on Hydro-Mechanical Coupling

高绪东¹ 严侠¹ 刘丕养² 张凯^{1,2}

Xudong Gao¹ Xia Yan¹ Piyang Liu² Kai Zhang^{1,2}

(1. 中国石油大学(华东)石油工程学院, 山东青岛 266580;

2. 青岛理工大学 土木工程学院, 山东青岛 266520)

(1. School of Petroleum Engineering, China University of Petroleum (East China), Qingdao 266580, China;

2. Civil Engineering School, Qingdao University of Technology, Qingdao 266520, China)

摘要: 页岩气是我国非常规油气增储上产的重要组成部分, 水力压裂是页岩气藏储层改造和提高开发效率的常用措施。在页岩气藏实际生产过程中, 水力裂缝在应力作用下极易发生闭合, 而支撑剂的不连续充填又导致水力裂缝内存在支撑段和非支撑段, 并且这两部分裂缝的闭合过程存在显著差异, 如何准确描述实际部分支撑水力裂缝的闭合行为, 并阐明其对气体生产的影响是目前亟需解决的难题。对此, 本文在现有页岩气藏流固耦合模型的基础上, 通过耦合支撑剂分布计算模型和支撑缝导流能力计算模型, 建立了考虑支撑剂分布和支撑缝导流能力动态变化的页岩气藏产能分析方法, 研究了支撑剂泵注条件、天然裂缝渗透率、未支撑区域导流能力、水力裂缝密度和分支缝位置等因素对产气过程的影响, 研究结果有助于提高页岩气藏产能分析的准确性。

关键词: 页岩气藏, 支撑剂分布, 流固耦合, 扩展有限元, 数值模拟