

考虑吸附效应的超临界二氧化碳压裂煤层裂缝扩展机理研究

邱启龙

QIU Qilong

(中山大学地球科学与工程学院, 珠海 519082)

(School of Earth Sciences and Engineering, Sun Yat-sen University, Zhuhai 519082, China)

摘要: 随着能源开采技术的不断发展和进步, 超临界二氧化碳压裂技术作为一种新兴的能源开采压裂技术, 因其独特的物化特性, 在煤层气开采工作中展现出巨大优势。本研究旨在探索超临界二氧化碳 (SC-CO₂) 压裂技术在煤层气开采中的应用潜力。通过 ABAQUS 软件平台, 结合扩展有限元方法 (XFEM), 我们致力于开发一种能够模拟 SC-CO₂ 压裂过程中裂缝扩展的数值模型。研究的核心在于对比考虑和不考虑二氧化碳吸附效应的模型在模拟煤层压裂裂缝扩展方面的异同。首先, 我们成功建立了一个基于流固耦合本构关系的水力压裂数值模型, 并通过相关数值模拟实验结果验证了其准确性。随后, 尝试将二氧化碳吸附效应整合入模型中, 但该模型尚未完全构建成功。尽管如此, 我们仍通过具有代表性的煤层工况条件进行了 SC-CO₂ 压裂技术的数值模拟, 收集了裂缝扩展的初步数值模拟数据。研究结果为理解 SC-CO₂ 压裂技术提供了重要见解, 并为进一步优化模型和提高煤层气开采效率提供了科学依据。未来的工作将集中于完善考虑吸附效应的模型构建, 深化对 SC-CO₂ 压裂机理的理解, 并推动该技术在现场应用中的实施。

关键词: 超临界二氧化碳; 扩展有限元; 裂缝扩展; 吸附效应