

特定粗糙度砂岩裂缝注入诱发断层活化和滑移行为的 试验研究

Laboratory Study on Injection-Induced Fault Activation and Slip Behavior on Fractures with Specified Roughness in Sandstone

张博伦^{1,2} 杨福见^{1,2} 胡大伟^{1,2} 周辉^{1,2}

Bolun Zhang^{1,2} Fujian Yang^{1,2} Dawei Hu^{1,2} Hui Zhou^{1,2}

(1. 中国科学院武汉岩土力学研究所岩土力学与工程国家重点实验室, 湖北武汉 430071;

2. 中国科学院大学, 北京 100049)

(1. State Key Laboratory of Geomechanics and Geotechnical Engineering, Institute of Rock and Soil Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430071, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

摘要: 当前的研究普遍认为地下注水活动可能会诱发地震, 这已成为地下资源开发受限的主要因素。为了更好地了解断层性质对注入断层活化和剪切滑移行为的影响, 本研究制备了不同粗糙度的单裂缝砂岩试样, 并在恒定法向应力下对处于临界应力状态下的试样开展了流体注入诱发断层激活试验。结果表明: 根据莫尔库伦准则计算的理论值低估了断层激活时的孔压, 并且断层激活后的滑移行为受到粗糙度的控制。流体超压比随着粗糙度增大而减小; 粗糙度较大的断层在滑动过程中呈现先剪胀后滑移的趋势, 并且在失稳后表现出更大的位移增量和滑移速度。上述原因的产生与断层面上流体压力的分布和断层面的破坏形式有关。随着粗糙度增大, 滑移模式逐渐从准动态滑动过渡到稳定滑动并且释放出更多的地震矩, 但峰值滑移速率都在天然断层慢速滑移的范围内。

关键词: 流体注入; 诱发滑移; 断层剪切; 断层粗糙度; 地震矩释放