武汉岩土所在断层应变和渗透率的同步测量及演化规律研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/19932.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

断层封闭性和稳定性是较多地质工程建设中必须考虑的问题。诸如地下油气藏开采、核废物地质处置、干热岩增强地热系统和CO_2
地质封存等作业时会扰动地应力，继而存在劣化相邻断层的封闭性和结构稳定性的风险。前人对于断层应力扰动对应变和渗透率耦合作用机制研究较少。特别是在含成核断层泥结构中，断层面和断层泥等内部应变整体渗透率相互影响机理缺乏有效实验手段进行观测。

针对这一问题，中国科学院武汉岩土力学研究所二氧化碳地质封存研究团队在断层内部（伊利石断层泥和页岩断层面）和断层外部（环向和轴向）埋设高精度光纤布拉格光栅传感器，采用恒静水围压应力模拟断层在原始地应力环境下，通过改变静水围压应力模拟断层受到应力扰动，结合压力脉冲法连续同步测量应力扰动下断层的内外部应变响应和渗透率演化规律。结果表明：应变和渗透率之间没有明显关系，渗透率主要由有效应力控制；当原始地应力恒定时，未固结的断层泥会产生明显蠕变现象；渗透率演化规律与有效应力呈明显的指数关系。此外，研究发现，当有效应力小于原始地应力时，断层会产生明显的界面流，类似流体在断层破坏区的流动；当有效应力大于原始地应力时，断层泥的法向应变控制着断层整体结构的体积应变，并控制着整体渗透率的演化规律；在应力扰动下，断层厚度方向的变形最大。因此，当储层开发过程中无法避免对断层的扰动时，应首先避免断层泥厚度垂直方向的应力扰动。该研究为地质工程开发和建设中断层受到扰动时的断层封闭性和结构稳定性评价提供了技术和理论支持。

研究工作得到国家自然科学基金和岩土力学与岩土工程国家重点实验室开放基金的支持。

论文链接

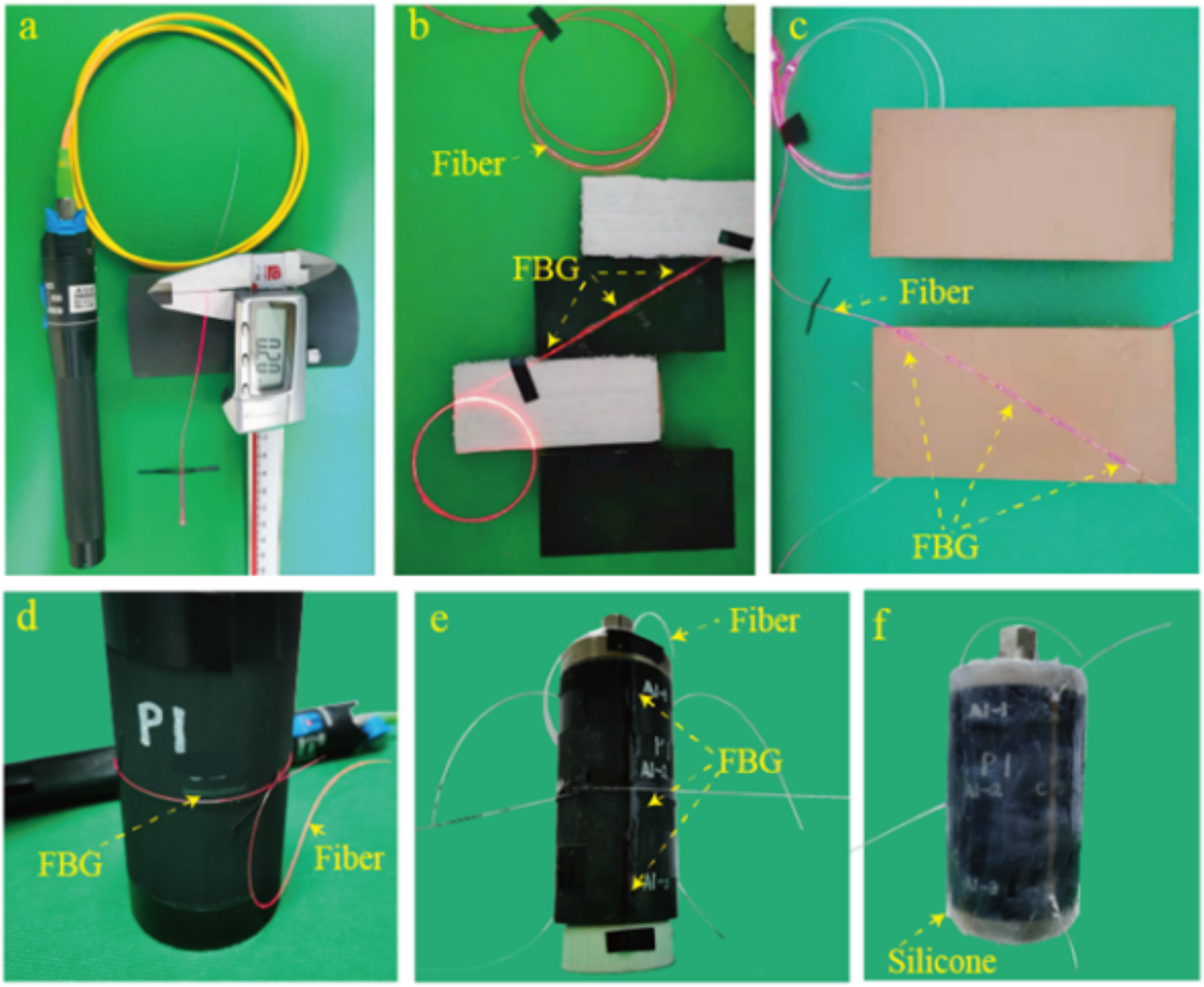


图1.样品制备及FBG传感器布设。a-e、将直径0.2 mm的FBG传感器分别布设于内部断层面、内部断层泥、外部环向和外部轴向；f、外部涂上硅胶，分隔孔压和围压体系。

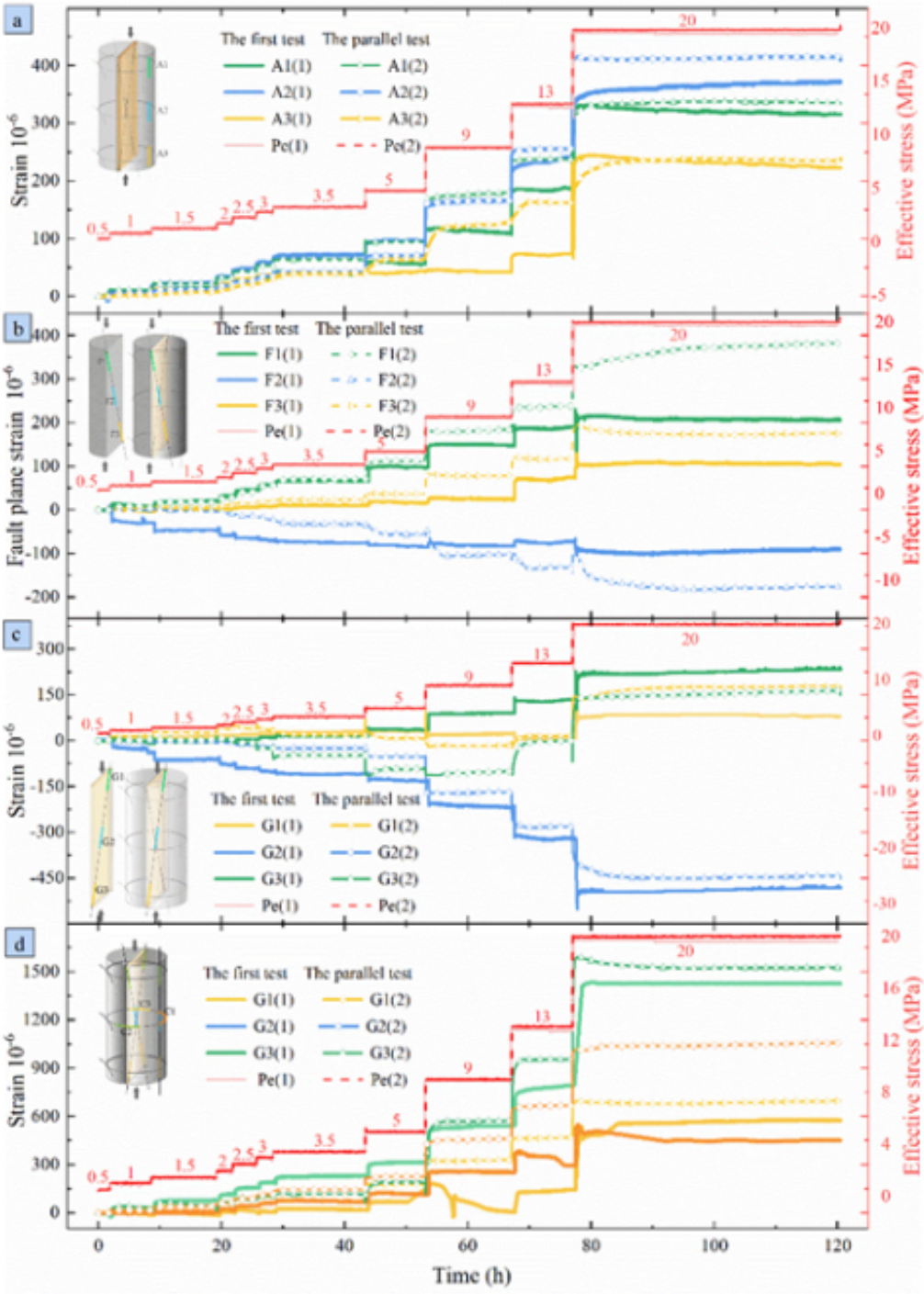


图2.应力扰动下断层应变的时程演化曲线：a-d分别是断层外部轴向、内部断层面、内部断层泥和外部环向的应变时程演化曲线。

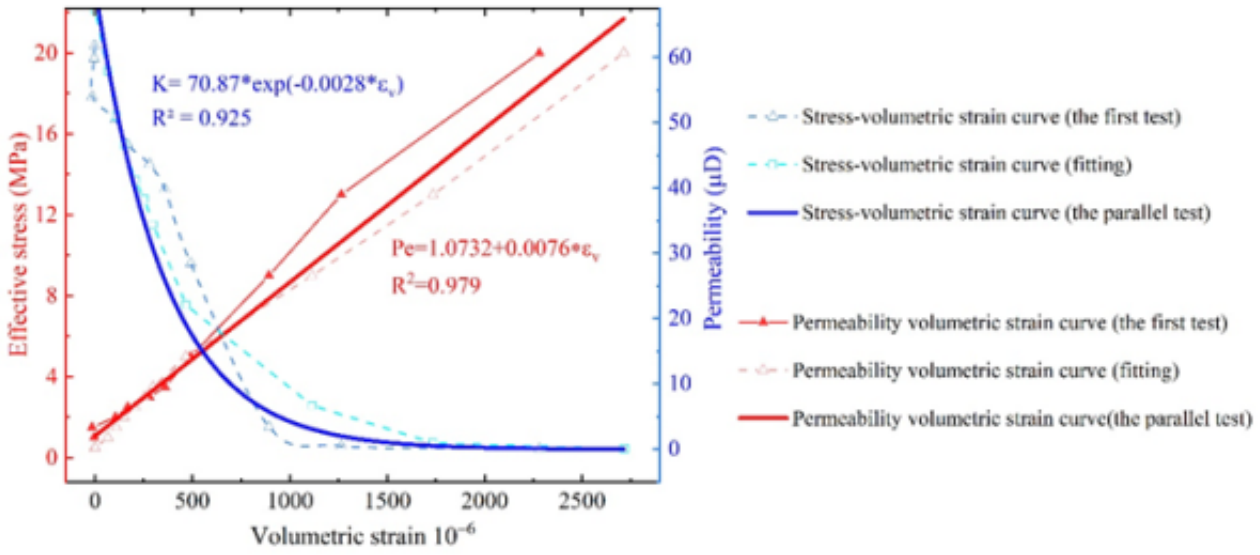


图3.应力扰动时应力、渗透率与体积应变的关系曲线

研究团队单位：武汉岩土力学研究所

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发