

CO₂-水耦合作用下页岩纹层强度软化规律的划痕试验研究

The Scratch Test Study on the Strength Softening Behavior of Shale Laminae under CO₂-Water Coupling Effect

杨柳¹ 褚占宇¹

Yang Liu¹ Chu Zhanyu¹

(1. 中国矿业大学(北京)隧道工程灾变防控与智能建养全国重点实验室, 北京 100083)

(1. State Key Laboratory for Tunnel Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), Beijing 100083)

摘要: 传统的单轴、三轴实验无法准确表征毫米级厚度纹层对页岩力学性质的影响, 难以反映纹层页岩的力学性质。本文基于划痕实验, 分析了青山口组纹层型页岩在不同高温高压浸泡时间下, 超临界 CO₂-水-岩石作用对不同纹层力学特性的影响。结果显示, CO₂ 浸泡时间延长后, 划痕区域逐渐出现溶蚀裂隙, 黏土层内形成“Y”形诱导裂缝, 浸泡后划痕诱导裂缝宽度明显减小, 浸泡 3d 后宽度平均值下降约为 80%。随着浸泡时间的延长, 富方解石层的抗压强度和弹性模量显著下降, 富黏土层的抗压强度和弹性模量先快速下降, 随后趋于稳定, 石英/方解石层的抗压强度和弹性模量则呈现先降后升的总体下降趋势。页岩的非均质性在浸泡初期下降, 随后有所增加, 但整体上仍呈下降趋势。本研究为页岩在超临界 CO₂-水耦合作用下的软化特性提供了新的见解。

关键词: 纹层页岩; 非均质性; CO₂-水-岩相互作用; 划痕试验; 断裂力学