

水化学条件下岩石摩擦滑动特性研究

Study on frictional sliding characteristics of rock under hydro-chemical conditions

钟振^{1,2} 林志锐^{1,2} 胡云进^{1,2}

Zhen Zhong^{1,2} Zhirui Lin^{1,2} Yunjin Hu^{1,2}

(1. 绍兴文理学院土木工程学院, 绍兴 312000;

2. 绍兴文理学院岩石力学与地质灾害实验中心, 绍兴 312000)

(1. School of Civil Engineering, Shaoxing University, Shaoxing, 312000, China;

2. Key Laboratory of Rock Mechanics and Geohazards of Zhejiang Province, Shaoxing University, Shaoxing, 312000, China)

摘要: 为探明不同方解石含量的岩石裂隙摩擦滑动特性, 本文采用自主研发的岩石三轴摩擦-渗流直剪试验系统, 开展不同水化学条件下含贯穿单裂隙岩芯(砂岩和石灰岩)的摩擦试验研究, 探究变围压(1-3 MPa)、变溶液 pH 值(4-6)和变浸泡时长(48-120h)条件下裂隙的滑动稳定性和时间依赖性。同时还通过纳米划痕试验观察了岩样在酸性溶液浸泡下的摩擦强度和力学性能的变化。速度步长试验表明: 所有试验均呈现速度强化现象, 速度依赖性参数(a-b)随水化学溶液 pH 值的降低和浸泡时间的增大而降低, 随正应力的增大而增大。滑动-控制-滑动试验表明: 所有岩石裂隙的摩擦强度均具有时间和应力依赖性, 且裂隙摩擦强度在控制时间内的下降量及重新滑动后的愈合量均与控制时长成正比, 而与有效压应力成反比; 在同一有效正应力和控制时长下, 两种岩石裂隙的摩擦强度的降低量和愈合量与水化学溶液 pH 成正比, 而与浸泡时长成反比。最后通过纳米划痕试验发现: 两种岩样的矿物成分在水化学溶液的浸泡下均受到不同程度的软化作用导致硬度下降, 影响程度大小依次为石灰岩、砂岩。

关键词: 摩擦滑动特性; 水化学作用; 滑动稳定性; 时间依赖性; 纳米划痕