

含单节理非均质花岗岩细观破坏特征的数值模拟研究

Numerical simulation of mesoscopic failure characteristics of heterogeneous granite with single joint

付盟¹ 刘杰^{1,2}

Fu Meng¹ Liu Jie^{1,2}

(1. 绍兴文理学院 土木工程学院, 浙江 绍兴 312000;

2. 浙江省岩石力学与地质灾害国家重点实验室, 浙江 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 312000, China)

摘要: 为揭示含单节理非均质花岗岩的细观力学特征及损伤破坏规律, 基于 Lac du Bonnet (LdB) 花岗岩的矿物组成, 利用通用离散元软件 UDEC (Universal Distinct Element Code) 建立含不同节理倾角的非均质矿物晶体模型 (GBM, grain based model), 并开展单轴和双轴压缩试验, 分析节理倾角及围压效应对岩石细观力学特征及开裂过程的影响。试验结果表明: 除 0° 倾角外, 单轴试验的抗压强度随节理倾角的增大而增大, 弹性模量和泊松比几乎不受节理倾角的影响。双轴试验中, 试件的抗压强度和弹性模量与单轴试验表现为相同的规律, 而泊松比随节理倾角的增大而缓慢降低。在微裂纹演化方面: 初始阶段中拉伸微裂纹最先开始发育, 剪切微裂纹和拉剪复合型微裂纹发展滞后; 在稳定发展阶段, 拉伸微裂纹发展速度放缓, 剪切微裂纹和拉剪复合型微裂纹快速发育; 在非稳定发展阶段, 拉伸微裂纹数量趋于稳定, 剪切微裂纹数量逐渐减少, 拉剪复合型微裂纹继续保持增长趋势; 在试件破坏阶段剪切微裂纹数量持续下降, 复合型微裂纹仍保持快速发展。在试件的最终破坏结果上, 0° 节理倾角的试件和其他倾角有所不同, 试件中部没有明显的宏观破坏带, 而在其他节理倾角试件中有翼裂纹和反翼裂纹的形成, 但反翼裂纹发育不及翼裂纹明显。节理倾角的不同对试件宏观裂纹的分布有一定影响, 随着倾角的增大宏观裂纹的分布越来越分散。

关键词: 单节理; 非均质岩石; 数值试验; 力学特征; 损伤破坏