

基于 DIC 和 AE 的 3D 打印交叉节理岩体锚固效应试验研究

Experimental study on anchorage effect of 3D printed cross-jointed rock mass based on DIC and AE

薛飞 童卓娅 王天佐 犹小波 林锺钦

XUE Fei, TONG Zuoya, WANG Tianzuo, YOU Xiaobo, LIN Zhongqin*

(绍兴文理学院 土木工程学院 浙江省岩石力学与地质灾害重点实验室, 浙江, 绍兴 321000)

(Key Laboratory of Rock Mechanics and Geohazards of Zhejiang Province, College of Civil Engineering, Shaoxing University, Shaoxing, Zhejiang 312000, China)

摘要: 天然岩体中的裂隙主要以交叉节理的形态分布, 为研究锚杆对交叉节理岩体的锚固效应, 基于 3D 打印技术制作了以矿用锚杆为原型的缩尺锚杆和预制交叉节理面的模具, 进而制备了含不同主节理倾角的无锚和加锚交叉节理试样, 并采用声发射 (AE) 和数字散斑 (DIC) 技术对试样在单轴压缩过程中声发射特征参数、表面裂隙扩展及应变场的变化进行了跟踪监测, 对比分析了不同主节理倾角试样在加锚前后的强度特性、变形特征以及破裂演化规律。试验结果表明: 交叉节理对试样强度有显著弱化的作用, 当主节理倾角为 15° , 交叉节理试样的强度仅为完整试样的 31%。锚杆对交叉节理试样的锚固强化效应呈现出随主节理倾角的增大而减弱的规律, 加锚后交叉节理试样由脆性破坏转化为延性破坏特征。无锚试样的声发射信号具有聚集性、突发性的特征; 而加锚试样的声发射信号具有散发性、渐变性的特征。主节理倾角较小时 (15° 、 30°) 试样破坏模式以拉伸破坏为主, 锚杆对试样峰前的止裂效果欠佳, 在峰后的止裂效果较为显著; 主节理倾角较大时 (60° 、 75°) 试样趋于剪切破坏, 锚杆能够遏制前中期裂纹的萌生, 但在破坏阶段的止裂效果不佳, 45° 为两种破坏模式的临界角度。研究结果可为交叉节理岩体的锚固支护相关研究提供参考。

关键词: 3D 打印; 交叉节理; 锚固效应; 单轴压缩; 声发射; 数字散斑技术