

CFRP 约束煤体单轴压缩下声发射响应与分形

Abstract template for China Rock 2024

夏泽¹ 姚强岭¹ 李学华² 郁林利² 山长昊¹ 闫仑¹

*Ze Xia¹ Qiangling Yao¹ * Xuehua Li¹ Linli Yu² Yinghu Li¹ Changhao Shan¹ Lun Yan¹*

(1. 矿业工程学院, 中国矿业大学, 徐州, 221116;

2. 深地工程智能建造与健康运维全国重点实验室, 中国矿业大学, 徐州, 221116)

(1. School of Mines, State Key Laboratory of Coal Resources and Safe Mining (CUMT), China University of Mining & Technology, Xuzhou 221116;

2. State Key Laboratory for Geomechanics and Deep Underground Engineering, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221116)

摘要: 纤维增强聚合物 (FRP) 包裹是一种潜在的有吸引力的煤柱加固技术。针对传统的现场检测技术无法观察到 FRP 加固煤柱内部因外部荷载而产生的裂缝, 采用 Acoustic emission (AE) 技术对 0—2 层 CFRP 均匀约束煤样在单轴压缩过程的声发射事件进行了监测和分析, 并基于分形理论对加载过程汇总声发射事件时空分维演化进行了研究。实验结果表明, 煤样 AE 响应、分形与煤样损伤过程密切相关, 且 CFRP 约束对于 AE 响应、分形特征具有明显影响。尤其在裂隙非稳定发展阶段内, 不同于未约束煤样, CFRP 约束煤样 AE 计数与 AE 能量曲线演化模式由微震-主震型转变为微震-次主震-微震-主震型, AE b 值在下降至最低值后小幅度抬升, AE 空间分维再次快速上升, 而 AE 时间分维随应变能的积聚与释放而剧烈波动。基于声发射计数和声发射能量演化, 提出了碳纤维布夹套煤样的损伤因子。考虑到碳纤维布夹套和煤的压实特性, 建立了损伤本构模型, 有效地描述了带有碳纤维布护套的煤试样的应力-应变关系。

关键词: CFRP 约束煤; 单轴压缩; AE; b 值; 分形维数