

静载和动力扰动联合作用砂岩时滞性破坏试验研究

Abstract template for China Rock 2024

黄叶宁, 邓华锋, 李建林, 张景昱, 周书桓, 徐鹏飞

HUANG Yening DENG Huafeng LI Jianlin ZHANG Jingyu ZHOU Shuhuan XU Pengfei

(三峡大学 三峡库区地质灾害教育部重点实验室, 湖北 宜昌 443002)

(Key Laboratory of Geological Hazards on Three Gorges Reservoir Area, Ministry of Education, Three Gorges University, Yichang, Hubei 443002, China)

摘要: 地下工程施工过程中岩爆的发生与岩石时滞性破坏特性密切相关, 而且开挖爆破、机械钻凿等动力扰动直接影响岩爆的形成过程。基于此, 特开展不同幅值和频率动力扰动作用下的砂岩时滞性破坏试验, 分析动力扰动作用对岩石时滞性破坏的影响规律及机制。研究表明: (1) 不同幅值(8%~24%)和频率(0.2~1.0Hz)扰动作用下岩样破坏孕育时间显著缩短, 相较无扰动作用岩样破坏孕育时间缩短了39.49%~98.21%; 随着扰动荷载频率和幅值增大, 岩样加速变形阶段持续时间占比逐渐减小, 破坏的突发性增强。(2) 随着扰动荷载幅值和频率增加, 岩样破坏时的片状剥落现象逐渐减弱, 裂纹产生的随机性明显增强, 说明动力扰动荷载改变了岩样的时滞性破坏形式和程度。(3) 动力扰动作用下岩样损伤变量随扰动时间呈倒S型增长规律, 建立了考虑静载和不同幅值与频率动力扰动作用下岩石时滞性累积损伤模型。(4) 静力加载阶段岩样积聚大量弹性能并造成初始损伤, 动力扰动作用加剧了初始损伤演化进程并不断诱发新的损伤, 幅值和频率增加均会加速岩石损伤进程, 使得试样承载能力急剧下降, 进而产生岩爆。相关研究成果可为深部岩体工程动力触发时滞性岩爆分析解释提供较好的参考。

关键词: 动力扰动; 时滞性; 岩爆; 幅值; 频率; 能量