

冲击荷载下含双裂隙砂岩力学特性及裂纹扩展规律研究

Study on mechanical properties and crack propagation law of sandstone with double-flawed under impact load

张庆海^{1,2} 李建林¹ 许晓亮¹ 武立华² 王小平¹ 时全¹
Zhang Qinghai^{1,2} Li Jianlin¹ Xu Xiaoliang¹ Wu Lihua² Wang Xiaoping¹ Shi Quan¹

(1. 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;

2. 绥化学院, 黑龙江绥化 152001)

(1. Key Laboratory of Geological Hazards on Three Gorges Reservoir Area, Ministry of Education, Three Gorges University, Yichang, 443002, China;

2. Suihua University, Suihua, 152001, China)

摘要: 为研究不同倾角对含裂隙砂岩动态力学特性及裂纹扩展规律, 采用砂岩制备平行双裂隙的巴西圆盘试件, 利用分离式霍普金森 (SHPB) 压杆进行 0°、15°、30°、45°、60°、75°、90°和完整试件的冲击劈裂拉伸试验, 并结合 DIC 技术实时记录裂纹扩展演化规律和动态破坏全过程。结果表明: (1) 不同倾角对动态拉伸强度影响显著, 峰值强度均低于完整试件, 当倾角为 45°时, 峰值强度最小, 倾角为 0°时, 峰值强度最大; (2) 不同倾角直接影响能量耗散率, 且能量耗散率越高破坏越严重; (3) 相对于完整试件的劈裂破坏, 含裂隙试件破坏主要为 X 型拉-剪混合破坏, 并存在六种类型裂纹聚集模式。(4) 斜剪切裂纹萌生在试件上下半圆区 48°-130°临界区间内, 除完整和倾角为 0°试件外, 其余试件均产生对向成对相同形式的剪切裂纹, 且萌生时间迟于拉伸裂纹; (5) 通过引入斜率均方指数 (K) 研究了应变集中速率, 得出倾角为 15°时, 应变集中和试件破坏过程持续时间最长。

关键词: 裂隙砂岩; 裂纹扩展; 能量耗散; 动态力学; SHPB 试验; 应变集中