

考虑裂纹间相互作用的岩石动力破碎平均块度研究

Study of average fragment size of rock dynamic fragmentation considering crack interaction

封焱杰¹, 戚承志^{1,2}, 马啸宇², 赵发³

FENG Yan-jie¹, QI Cheng-zhi^{1,2}, MA Xiao-yu², ZHAO Fa³

(1.中国矿业大学(北京)力学与土木工程学院, 北京 100083;

2.北京建筑大学 北京城市交通基础设施建设国际合作基地, 北京 100044;

3.北京工业大学 城市建设学部, 北京 100124)

(1. School of Mechanics and Civil Engineering, China University of Mining and Technology (Beijing), 100083, China;

2. Beijing International Cooperation Base for Urban Transport Infrastructure Construction, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing 100044, China;

3. Faculty of Architecture, Civil and Transportation Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100124, China)

摘要: 深入探究岩石内部多尺度裂纹在动态加载条件下的扩展模式及其复杂相互作用机制, 对于揭示岩石动态破碎的物理本质及在工程应用中的安全评估具有重要意义。为了研究动态荷载作用下岩石的破碎特性, 本文结合了动态翼状裂纹扩展模型和动态柱体屈曲失稳模型, 并考虑了不同尺度裂纹间的相互作用, 构建了一种预测岩石平均破碎块度的方法。通过研究发现, 应变率的增加会增强岩石的动态强度, 但同时也会导致平均破碎块度减小。特别地, 当考虑两个尺度等级的裂纹相互作用时, 岩石的动态强度表现出明显的降低趋势。此外, 随着初始裂纹密度的增加, 岩石的动态强度逐渐下降, 并趋近于一个水平渐近线, 同时平均破碎块度也相应减小。本研究所提出的模型在预测平均破碎块度方面与实验数据高度吻合, 充分验证了该模型在预测岩石动态破碎行为方面的合理性, 为未来的工程实践提供了坚实的理论基础。

关键词: 岩石动态破碎; 裂纹间相互作用; 应变率; 初始裂纹密度; 动态强度; 平均破碎块度