

高地应力条件下大直径空孔直眼掏槽爆破成腔效果数值研究

Numerical study on cavity forming effect of parallel hole cut blasting with large diameter empty hole under high in-situ stress

王培宇¹ 周子龙¹ 蔡鑫¹

WANG Peiyu¹ ZHOU Zilong¹ CAI Xin¹

(1. 中南大学资源与安全工程学院, 湖南长沙 410083)

(1. School of Resources and Safety Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

摘要: 随着矿产资源持续大规模开采, 矿产资源开发走向地球深部是矿业未来发展的必由之路。掏槽爆破是巷道爆破掘进的重要环节, 其效果会对后续爆破质量产生严重影响。大量工程实践发现高地应力将显著影响掏槽爆破效果, 进而制约巷道爆破掘进速度。大直径空孔直眼掏槽爆破技术已经被证实能有效改善掏槽爆破效率。本文建立了直眼掏槽爆破三维数值模型, 对高地应力和不同爆破参数下大直径空孔直眼掏槽爆破槽腔形成过程进行计算分析。研究了高静水应力条件下掏槽孔布置形式、空孔-掏槽孔间距、空孔直径和耦合介质对直眼掏槽爆破岩体损伤和成腔效果的影响规律。结果表明, 高地应力对大直径空孔直眼掏槽爆破槽腔形成具有限制作用, 高地应力将阻碍掏槽爆破槽腔在炮孔底部形成, 仅在自由面附近形成锥形槽腔。且随着地应力增加, 掏槽爆破槽腔体积逐渐减小。在高静水应力下, 减小空孔-掏槽孔间距, 增加空孔直径, 采用全耦合装药和水不耦合装药均能改善大直径空孔菱形直眼掏槽爆破成腔效果。此外, 对比分析了不同地应力和爆破参数下直眼掏槽爆破的成腔效果, 发现爆破槽腔体积随空孔-掏槽孔间距和空孔直径变化的敏感度随地应力增加而增加。研究结果可为高地应力巷道掏槽爆破参数设计提供参考。

关键词: 高地应力; 空孔; 掏槽爆破; 成腔效果