

冲击载荷下单自由面煤块吸能特性研究

Study on energy absorption characteristics of single free face coal under impact load

徐连满¹ 冷元昊¹ 杨丰硕¹ 李宏斌³ 马玉飞¹ 李娜^{2*} 王洪洋¹ 颜维婷¹ 姜昕健³

XU Lianman¹ LENG Yuanhao¹ YANG Fengshuo¹ PAN Yishan¹ MA Yufei¹ WANG Hongyang¹ LI Na^{2*} YAN Weiting¹ Li Hongbin³ Jiang Xinjian³

(1. 辽宁大学 环境学院, 辽宁 沈阳 110036; 2. 辽宁工程技术大学 力学与工程学院, 辽宁 阜新 123000; 3. 内蒙古伊泰集团有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯 017000)

(1. School of Environment, Liaoning University, Shenyang, 110036, China; 2. School of Mechanics and Engineering, Liaoning Technical University, Fuxin, 123000, China; 3. Inner Mongolia Yitai group Co., Ltd., Erdos, 017000, China)

摘要: 煤层钻孔能够改变煤体的结构特性, 在冲击载荷作用下, 钻孔周围的煤体会发生变形破坏, 吸收深部围岩释放的冲击能, 降低冲击载荷对巷道支护的作用强度, 保障巷道安全。研究不同钻孔参数煤样的吸能性能及规律, 对优化煤层钻孔方案、防控冲击地压具有极其重要意义。本文通过自制的吸能缓冲测试系统及数字散斑分析技术, 开展单自由面煤样冲击载荷压缩实验, 分析钻孔后煤样的孔洞率(即单位体积煤体中钻孔体积占比)与煤样的吸能率和变形破坏特征影响规律。结果表明: 无孔煤样本身具有一定的吸能性, 其吸能率为 28.01%, 而 0.14%孔洞率的煤样, 吸能率迅速增长至 50.63%, 钻孔可以明显改善煤样的吸能性; 煤样的孔洞率与吸能率之间具有良好的正相关性: 孔洞率越大, 煤样的吸能率随之增加, 当孔洞率大于 0.39%后, 吸能率虽然持续增加但上升的速率逐渐减缓; 孔洞率相同的四孔煤样吸能率高于单孔煤样, 对于三孔煤样来说, 改变钻孔布置方式对煤样的吸能性能影响不大; 完整煤样自由面易形成贯穿整体的竖向主裂隙, 单孔煤样受到冲击瞬间首先在钻孔附近形成应力集中, 并导致钻孔处出现大量裂纹, 随着孔径的逐步增加, 易形成从钻孔处至冲击端的竖向裂隙; 多孔煤样易形成使钻孔连通的裂隙, 煤样破碎程度更高, 将更多的冲击能转变为表面能, 提升了煤样的吸能率。

关键词: 煤层钻孔; 煤体吸能; 孔洞率; 单自由面; 冲击地压; 冲击载荷