

基于应力与能量准则的煤层钻孔防冲机理研究

Research on coalburst prevention and control mechanism of coal seam drilling based on stress and energy criteria

杨丰硕¹ 徐连满¹ 潘一山¹ 李娜² 冷元昊¹ 马玉飞¹
YANG Fengshuo¹ XU Lianman¹ PAN Yishan¹ LI Na² LENG Yuanhao¹ MA Yufei¹

(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)

(1. School of Environment, Liaoning University, Shenyang, 110036, China;

2. School of Mechanics and Engineering, Liaoning Technical University, Fuxin, 123000)

摘要: 煤层钻孔技术因为其泛用性强, 性价比高的特点成为目前应用最广的冲击地压防治方法。以往研究认为煤层钻孔是通过将巷道围岩高应力向深部转移, 以此来提高围岩的稳定性进而减少冲击地压风险, 但仍缺少关于煤层钻孔在冲击地压不同阶段的防治机理研究。本文通过对不同钻孔参数的单自由面煤样进行静载压缩和动载冲击试验得出不同钻孔参数对煤体力学性质与吸能能力的影响规律, 结合冲击地压发生的应力准则与发生后不发生破坏的能量准则得出煤层钻孔在冲击地压孕育与发生阶段防冲机理。结果表明: 随着孔洞率(煤样钻孔体积/煤样体积)的增加, 煤体的抗压强度、弹性模量和冲击能指数等力学性质降低, 降低了围岩的冲击倾向性, 进而减少冲击地压发生的风险, 但是孔洞率增加的同时也会降低临界载荷增量, 影响巷道支护体系等其他防治措施的工作效率。从能量角度分析, 钻孔煤层利用煤岩破碎增加表面能和破碎后块体间发生滑动摩擦消耗外来冲击能, 进而提高围岩吸能能力, 可以减少冲击对巷道造成的破坏, 煤体吸能能力随着孔洞率的上升而增加; 结合冲击地压发生后不发生破坏的能量条件, 能够得出在当前支护条件下, 钻孔区域抵抗预期冲击所需孔洞率, 结合孔洞率对于冲击地压发生应力条件影响规律, 可以协调现场钻孔与支护参数, 制定出符合能量条件与应力条件的防冲设计方案。

关键词: 冲击地压; 煤层钻孔; 孔洞率; 应力准则; 能量准则