

论文

煤岩水力裂缝扩展规律试验研究

杨焦生,王一兵,李安启, 陈振宏, 陈艳鹏, 邹雨时

- 1.中国地质大学(北京) 能源学院, 北京 100083;
- 2.中国石油勘探开发研究院 廊坊分院, 河北 廊坊 065007

摘要:

采用大尺寸(300 mm×300 mm×300 mm)真三轴试验系统,研究了地应力、天然割理裂缝、隔层及界面性质对沁水盆地高煤阶煤岩的水力裂缝扩展行为及形态的影响。结果表明:受天然割理、裂缝影响,煤岩压裂施工压力高,波动频繁,水力裂缝扩展不稳定,形态复杂。当水平主应力差较小时,水力裂缝在多个方向起裂,延伸产生多裂缝,主要沿天然割理、裂缝方向随机扩展;随着水平主应力差的增加,水力裂缝会主要沿垂直最小水平主应力方向扩展,形态相对单一。单纯的煤层与隔层之间的物性差异(弹性模量等)对水力裂缝穿入隔层扩展的抑制作用并不显著,隔层上的垂向压应力和界面性质是决定水力裂缝能否穿层的主要因素。垂向应力小,界面胶结强度低时,摩擦因数小,水力裂缝在界面上易产生横向滑移,难以穿入隔层扩展;垂向应力大,界面胶结强度高时,摩擦因数大,水力裂缝将穿越界面进入隔层扩展。

关键词: 煤岩压裂模拟 地应力 天然裂缝 界面性质 裂缝扩展机理

Experimental study on propagation mechanism of complex hydraulic fracture in coal-bed

Abstract:

Through several groups of large scale (300 mm×300 mm×300 mm) true tri-axial tests, influences of ground stress, natural cleat or fracture, interlayer and interface's property on hydraulic fractures' propagation and geometry in coal samples deprived from the south of Qinshui Basin were studied. The test results show that developed natural cleat or fracture in coalbed results in high pumping pressure with frequent fluctuation when fracturing, and hydraulic fractures' propagation remains unsteady with complicated geometry. When horizontal stress difference is small, hydraulic fractures can start to occur along multidirection, usually forming multifracture system during propagation, and hydraulic fractures can propagate along cleat and natural fractures randomly. With the horizontal stress difference increasing, hydraulic fractures tend to happen along the vertical direction of minimum horizontal stress with relative simple geometry. The function of physical property difference between coal bed and interlayer in controlling hydraulic fractures' interface crossing is not remarkable. However, vertical compressive stress on the interlayer and interface property are the main elements to determine whether the hydraulic fractures can cross the interface into interlayer. In the situation of low vertical stress, low interface's cementing strength and correspondingly small friction coefficient, hydraulic fractures can glide transversally along the interface, but can not cross the interface into the interlayer. On the contrary, hydraulic fractures can easily cross the interface into interlayer.

Keywords: coalbed fracturing physical simulation; ground stress; natural fracture; interface property; fracture propagation mechanism

收稿日期 2011-02-22 修回日期 网络版发布日期 2012-02-21

DOI:

基金项目:

国家重点基础研究发展规划(973)资助项目(2009CB219607)

通讯作者: 杨焦生

作者简介: 杨焦生(1980—),男,河南焦作人,工程师,硕士

作者Email: yangjiaosheng@126.com

扩展功能

本文信息

- ▶ Supporting info
- ▶ PDF(1425KB)
- ▶ [HTML全文]
- ▶ 参考文献PDF
- ▶ 参考文献

服务与反馈

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ 引用本文
- ▶ Email Alert
- ▶ 文章反馈
- ▶ 浏览反馈信息

本文关键词相关文章

- ▶ 煤岩压裂模拟
- ▶ 地应力
- ▶ 天然裂缝
- ▶ 界面性质
- ▶ 裂缝扩展机理

本文作者相关文章

PubMed

本刊中的类似文章

1. 谢强, 邱鹏, 余贤斌, Carlos Dinis da Gama. 利用声发射法和变形率变化法联合测定地应力[J]. 煤炭学报, 2010,35(4): 559-564
2. 郑书兵. 寺河煤矿三维地应力场分布和巷道布置优化[J]. 煤炭学报, 2010,35(5): 717-722
3. 杨树新, 李宏, 白明洲, 许兆义. 高地应力环境下硐室开挖围岩应力释放规律[J]. 煤炭学报, 2010,35(1): 26-30
4. 严鹏, 李天斌, 卢文波, 陈明, 周创兵. 基于动力学机理的施工期岩爆主动防治初探[J]. 煤炭学报, 2009,34(8): 1057-1062
5. 朱宝存, 唐书恒, 颜志丰, 张佳赞. 地应力与天然裂缝对煤储层破裂压力的影响[J]. 煤炭学报, 2009,34(9): 1199-1202
6. 李志强, 鲜学福, 徐龙君, 贾东旭. 地应力、地温场中煤层气相对高渗区定量预测方法[J]. 煤炭学报, 2009,34(6): 766-770
7. 王连捷, 孙东生, 张利容, 周冠武. 地应力测量在岩石与CO<sub>2</sub>突出灾害研究中的应用[J]. 煤炭学报, 2009,34(1): 28-32
8. 孟召平, 田永东, 李国富. 沁水盆地南部地应力场特征及其研究意义[J]. 煤炭学报, 2010,35(6): 975-981
9. 倪小明, 王延斌, 接铭训, 刘国丰. 不同构造部位地应力对压裂裂缝形态的控制[J]. 煤炭学报, 2008,33(5): 505-508
10. 祁和刚, 郭夕祥, 于士芹, 辛中选, 于剑英. 破碎大巷变形机理与注锚加固技术[J]. 煤炭学报, 2008,33(11): 1224-1229
11. 蔡美峰, 彭华, 乔兰, 马秀敏. 万福煤矿地应力场分布规律及其与地质构造的关系[J]. 煤炭学报, 2008,33(11): 1248-1252
12. 王胜本, 张晓. 煤矿井下地质构造与地应力的关系[J]. 煤炭学报, 2008,33(7): 738-742
13. 韩嵩, 蔡美峰. 深部地应力场下砂岩力学性质的变化[J]. 煤炭学报, 2007,32(6): 570-572
14. 陈渠, 许江, 周德培. 利用岩芯变形测定原始地应力[J]. 煤炭学报, 2007,32(3): 248-252
15. 陈波, 郑文涛, 梁汉东, 汪涌. 地震活动与煤矿瓦斯溢出事故之间的影响关系[J]. 煤炭学报, 2005,30(4): 447-450