

构造复杂区域煤层开采的矿压显现规律研究

陈学华, 关伟, 周建伟
(辽宁工程技术大学, 辽宁 阜新 123000)

摘要:以东滩煤矿 3303 综放工作面在 FS46 断层附近的轨道顺槽为研究背景,采用数值模拟与现场观测相结合的方法,探讨了 3303 综放面轨道顺槽在上覆煤层开采期间的应力分布变化情况,并通过对 3203 工作面回采巷道变形量的分析,对应力集中区域进行分析和划定,进一步认识了构造复杂区域的矿压显现规律,揭示出复杂地质构造对煤层开采的影响规律,为类似地质条件的工作面进行高产、高效、安全生产提供借鉴。

关键词: 矿压显现规律; 断层; 数值模拟; 矿压监测

中图分类号: TD324

文献标识码: A

文章编号: 1672-643X(2013)01-0168-03

Study on appearance law of pressure of coalbed mining in structure complex area

CHEN Xuehua, GUAN Wei, ZHOU Jianwei

(Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China)

Abstract: This paper took Dongtan coal mine 3303 fully-mechanized sublevel caving mining working face in FS46 fault nearby track transportation tank as the research background. By combining numerical simulation and field observation method it discussed the 3303 fully mechanized top-coal caving face, the rail in overlying coal seam mining stress distribution during the changing situation. And through the 3203 mining face roadway deformation analysis, the paper analyzed and defined the stress concentration area and further the structure complicated regional mine pressure law appeared, revealed the influence law of the complex geological structure of coal seam mining, provided reference for the working face of the similar geological conditions in high yield, high efficiency, safety production.

Key words: appearance law of mine pressure; fault; numerical simulation; mine pressure monitoring

0 引言

随着我国经济发展对于煤炭产量的要求,煤炭开采不断向深部开采发展,在构造复杂区域进行煤炭采掘活动不可避免。目前,国内外学者对断层围岩矿压显现规律做了大量的研究,相关文献[1-9]分别从断层上下盘、顶底板、弱面破碎带及煤的力学性质等角度揭示了区域围岩黏滑失稳特征、应力分布变化规律,但对于在断层等构造复杂区域煤层开采影响下的矿压显现规律研究相对较少。文中以东滩煤矿 3303 综放工作面在 FS46 断层附近的轨道顺槽为研究对象,采用数值模拟与现场观测相结合的方法,探讨了 3303 综放面轨道顺槽在上覆煤层开采期间的应力分布变化情况,进一步揭示出复杂地质构造对煤层开采的影响规律。

1 3303 工作面开采条件分析

3303 综放工作面位于三采区中部,北邻 3304 综放工作面(未采),南邻 3302 综放工作面(未采),上部为 3203 工作面(待采)。3303 综放工作面西边有 FS46 大断层的切割。工作面两顺槽相互平行,北侧顺槽为运顺,南侧顺槽为轨道顺槽,两顺槽间距 240 m。设计切眼位于采区西部,切眼平行于东滩矿边界煤柱线,轨道顺槽侧较运顺侧向西调斜 102 m。工作面标高: -541.00 ~ -508.60 m,平均 -519.09 m。埋深: 558.76 ~ 591.90 m。在 3203 工作面开采后,3303 轨道顺槽有一部分将处于 2 煤采空区的支承应力区内,并且在此处又有 FS46 大断层的影响,存有发生冲击地压的隐患。为分析该区域的轨道顺槽上覆工作面回采过程中的应力分布情况,采用数

收稿日期: 2012-11-13; 修回日期: 2012-11-22

作者简介: 陈学华(1972-),男,黑龙江讷河人,博士,教授,博士生导师,研究方向: 矿山压力及其控制,主要从事冲击地压方面科研及教学。

通讯作者: 关伟(1985-),男,辽宁丹东人,硕士研究生,研究方向: 矿山压力及其控制。

值模拟的方法,对该段巷道在 3203 工作面回采过程的应力分布规律进行系统的研究。

2 数值模拟分析

2.1 数值模型的建立

由于 FS46 断层、3303 轨道顺槽与 3203 工作面的空间位置在空间上并不是一成不变的,模拟选取 3 个不同距离建立不同的数值模型。

本文根据实际情况,建立数学模型,断层倾角取 60°,落差取 14 m, 3203 工作面距离断层 FS46 断层(3303 轨道顺槽)分别为 25 m(8 m),50 m(20 m),80

m(30 m),如图 1。
2.2 数值模拟结果分析

经过计算得出,3303 轨道顺槽在 3302 工作面回采过程中,巷道围岩的垂直应力分布云图,如图 2~4。

由图 2~3 可以得知,在 3202 工作面距离断层 25 m,即 2 煤工作面到 3 煤顺槽水平距离为 9 m 时,轨道顺槽巷道基本处于 2 煤采空区的支承应力增高区内,垂直应力的峰值和应力梯度都较大,且在断层处出现较强的应力集中,由于受上煤层采动和 FS46 断层的影响,巷道围岩应力有了很大程度的增加,峰值由 18 MPa 增高为 38.6 MPa。

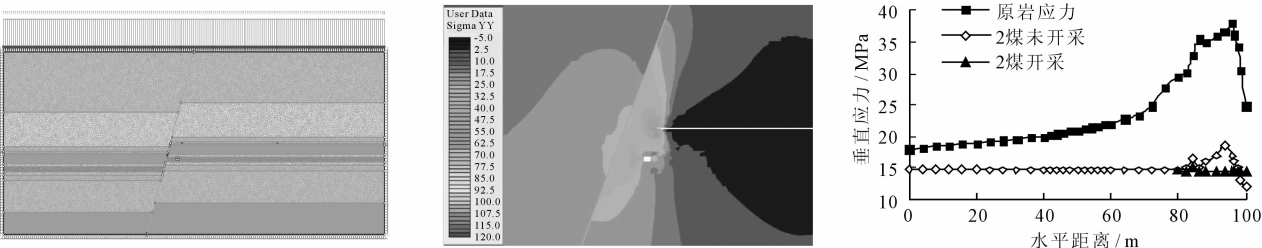


图 1 数值模拟模型图 图 2 距断层 25 m 时围岩垂直应力图 图 3 距断层 25 m 时围岩垂直应力曲线

从图 4~5 可以看出,当工作面距离断层 50 m,即工作面到顺槽水平距离 20 m 时,3 煤轨道顺槽受 2 煤工作面开采的影响有所下降,巷道围岩应力峰值已经降至 33.7 MPa,且断层处的应力集中程度有所降低。

从图 6~7 可以看出,当工作面距离断层 80 m,即工作面到顺槽水平距离 30 m 时,巷道围岩处的应力峰值降至 27.9 MPa,这说明 3 煤轨道顺槽受 2 煤开采扰动的影响有了很大程度的降低,断层对其影响基本不大。

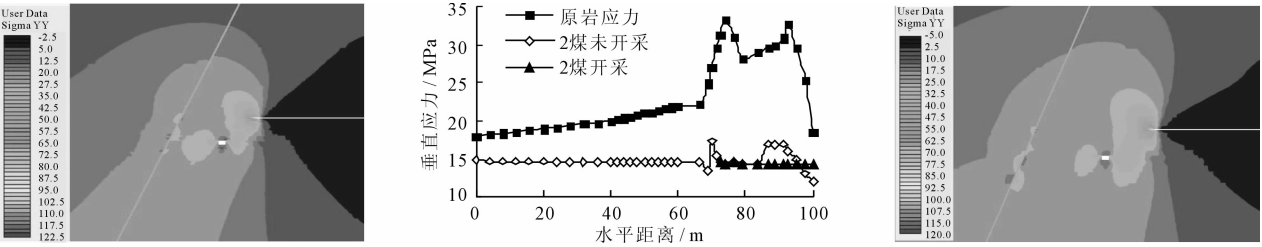


图 4 距断层 50 m 时巷道围岩垂直应力图 图 5 距断层 50 m 时巷道围岩垂直应力曲线 图 6 距离断层 80 m 时巷道围岩垂直应力图

通过以上模拟可知,随着工作面距离巷道的逐步增大,应力的增高程度逐步降低,且在断层处的应力集中程度也有所降低。2 煤工作面的开采对 3 煤回采巷道的稳定性有一定的影响,工作面到断层的距离越近,越容易引起采空区支承应力与断层应力集中区的叠加,越不利于 3 煤回采巷道的维护。

3 矿压观测结果分析

3.1 3202 工作面轨道顺槽矿压观测结果分析

由于 3202 工作面是 2 煤首采工作面,回采巷道是实体巷道,受采动影响较小,对区段轨道平巷内观测数据进行整理分析。

轨道顺槽测点距工作面煤壁 66.5~31 m 时围岩位移量开始变化但变化不明显,距工作面煤壁 31 m~4.5 m 时受回采影响围岩变形剧烈。两帮最大累计变形量为 120 mm,顶底板最大变形量 106 mm。轨道顺槽测点帮超前影响范围距工作面煤壁 67.5 m,剧烈影响范围距工作面煤壁 16.5 m,两帮平均变形量 30.8 mm/d,顶底板平均变形量 30.44 mm/d。

3.2 3202 工作面运顺矿压观测结果分析

运顺测点距工作面煤壁 40 m 时受回采影响围岩变形逐渐上升,两帮最大累计变形量为 52 mm,顶底最大变形量 42 mm。运顺测点围岩超前影响范围

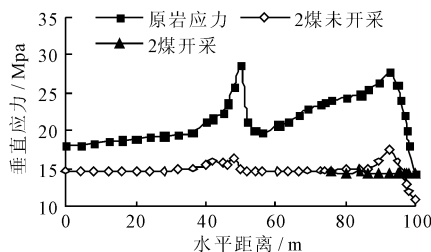


图7 距断层 80 m 时围岩垂直应力曲线

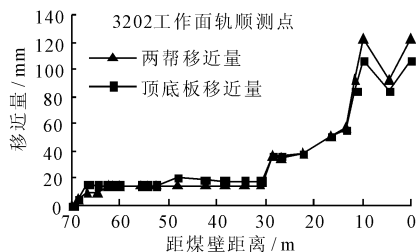


图8 轨道顺槽测点巷道移近量

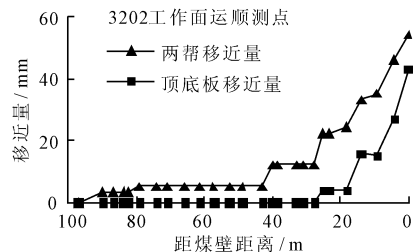


图9 运顺测点巷道移近量

距工作面煤壁 90 m, 剧烈影响范围距工作面煤壁 25 m, 两帮平均变形量 12.6 mm/d, 顶底平均变形量 4.42 mm/d。

通过以上测点数据得出 3202 轨道顺槽超前影响范围距工作面煤壁 67 m, 剧烈影响范围在距工作面煤壁 18.8 m; 3202 运顺超前影响范围距工作面煤壁 90 m, 剧烈影响范围在距工作面煤壁 25 m。

3.3 矿压显现规律分析

当 3203 工作面距离 3303 轨道顺槽较近时, 由于受到断层和 3203 工作面开采的影响, 3203 工作面回采巷道顶底板与两帮变形量较大, 支承应力峰值距离工作面煤壁较近, 此时顶板容易发生断裂且片帮情况严重。在应力集中区域, 应力通过底板向下传递对处在该区域的 3303 工作面轨道顺槽顶板及两帮造成一定的破坏, 巷道维护困难, 需加大支护强度。随着 3203 工作面向前推进, 该工作面距断层和巷道的距离逐渐增大, 应力峰值呈现降低趋势, 3203 工作面回采巷道顶底板与两帮的变形量也逐步变小, 此时 3303 工作面轨道顺槽承受来自上煤层开采和断层的应力影响不大, 巷道较易维护。

4 结 语

通过采用数值模拟与现场观测相结合的方法对东滩煤矿复杂构造区域煤层开采进行分析, 掌握了 3203 工作面回采期间对 3303 轨道顺槽的影响规律, 并划定其影响范围, 对巷道的合理布置和维护提供了一定的依据, 同时也对生产的安全性给予了保障。

(1) 3203 工作面到 3303 轨道顺槽的水平距离

越近, 越容易形成工作面采空区支承压力与断层应力集中区域的应力叠加, 随着工作面与断层之间的距离不断增大, 两者的应力叠加现象逐渐消失。

(2) 在上覆工作面开采的影响下, 轨道顺槽巷道剧烈影响范围在距离工作面煤壁 20 m 左右, 应力集中系数可达 2.5 左右, 具有一定的冲击危险, 应对该区域采取局部卸压措施, 防止冲击地压的发生。

参考文献:

- [1] 钱鸣高, 刘听成. 矿山压力及其控制[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1983.
- [2] 陆莱平, 窦林名, 吴兴荣, 等. 煤岩冲击前兆微震频谱演变规律的试验与实证研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2008, 27(3): 519-525.
- [3] 陈峰, 刘中胜, 李书刚, 等. 综放工作面矿压显现规律的研究[J]. 山东煤炭科技, 2010, 5(3): 190-191.
- [4] 勾攀峰, 晁建伟, 孙光中. 回采巷道过断层顶板应力分布特征研究[J]. 能源技术与管理, 2007, 29(4): 1-3.
- [5] 姜福兴, 杨淑华, 成云海, 等. 煤矿冲击地压的微地震监测研究[J]. 地球物理学报, 2006, 49(5): 1511-1516.
- [6] 宋卫东, 赵增山, 王浩. 断层破碎带与采准巷道围岩作用机理模拟研究[J]. 金属矿山, 2004(2): 11-13.
- [7] 孟召平, 彭苏萍, 黎洪. 正断层附近煤的物理力学性质变化及其对矿压分布的影响[J]. 煤炭学报, 2001, 26(6): 561-566.
- [8] 卢德芳, 刘春生, 刘智理. 厚煤层综放工作面矿压显现规律研究[J]. 中州煤炭, 2011, 12(5): 20-22.
- [9] 纪文佳, 孟国胜, 强济江, 等. 四台矿 307 盘区 8701 综采工作面矿压显现规律实测分析[J]. 煤矿安全, 2012, 43(7): 194-196.