

特厚煤层大巷煤柱支承压力分布规律研究

申 海 军^{1,2}

(1. 山西大同煤矿集团有限责任公司, 山西 大同 037003; 2. 辽宁工程技术大学, 辽宁 阜新 123000)

摘 要: 针对特厚煤层综放工作面一次采出煤层厚度大, 支承压力影响范围明显增加的问题, 在保证煤层大巷长期稳定的前提下确定合理停采煤柱(大巷保护煤柱)宽度, 以塔山煤矿 8106 特厚煤层综放工作面为研究对象, 对 8106 综放工作面设计终采线与大巷之间的煤柱应力进行了连续监测, 得到较完整的煤体应力随工作面推进距离及时间的变化曲线。结果表明: 特厚煤层综放工作面支承压力在工作面经采后仍将缓慢变化, 并在大约 70 d 趋于稳定; 工作面超前支承压力明显影响范围为 70 ~ 80 m, 一般影响范围小于 110 m。

关键词: 特厚煤层; 煤柱应力; 煤柱宽度; 煤层大巷; 煤柱稳定性

中图分类号: TD822.3

文献标志码: A

文章编号: 0253-2336(2015)05-0034-03

Study on support pressure distribution law of ultra thick seam gateway

SHEN Hai-jun^{1,2}

(1. Shanxi Datong Coal Mine Group Corporation Limited, Datong 037003, China; 2. Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China)

Abstract: According to one pass mining with high thick seam in the fully-mechanized top coal caving mining face in ultra thick seam, the support pressure influence scope obvious increased problem, on the premise to ensure a long term stability of the seam gateway, a rational terminal mining coal pillar (protective coal pillar of the seam gateway) width was determined. Based on No. 8106 fully-mechanized top coal caving mining face in the ultra thick seam of Tashan Mine as a study object, a continued monitoring and measuring was conducted on the coal pillar stress between the designed mining terminal line and the gateway of No. 8106 fully-mechanized top coal caving mining face. A completed variation curve of the coal stress with the forward advancing distance and time was obtained. The results showed that after the mining operation of the coal mining face stopped, the support pressure of the fully-mechanized top coal caving mining face in the ultra thick seam would still be varied slowly and would be in stabilization after 70 days. The advance support pressure influence scope of the coal mining face was about 70 ~ 80 m and a general influence scope would be less than 110 m.

Key words: ultra thick seam; stress of coal pillar; coal pillar width; seam gateway; stability of coal pillar

0 引 言

为保证煤层大巷的长期稳定,需留设一定宽度的大巷保护煤柱,在薄、中厚及厚煤层大巷保护煤柱宽度留设方面,已有较丰富的理论分析及实践经验^[1-3],但特厚煤层综放工作面由于一次采出煤层厚度大,顶板活动范围大,引起的支承压力影响范围明显增加^[4],煤层大巷保护煤柱宽度也需相应增大,但各特厚煤层矿井的煤层大巷保护煤柱宽度有较大差别^[5-11]。文献[12-14]分别采用数值模拟、

相似材料试验及现场观测的方法研究了特厚煤层综放开采过程中工作面顶板垮落特征;文献[15-16]采用理论分析及数值模拟方法,探索了特厚煤层综放开采工作面支架-围岩相互作用关系;伍永平等^[17]研究了特厚煤层分层开采中,工作面矿压显现及巷道变形规律;文献[18-19]等分别根据现场工程条件,采用高精度微地震监测、应力动态监测对特厚煤层综放开采工作面两侧煤体的位移活动规律及其影响因素进行了分析,得到了侧向支承压力显现特征。现有文献对特厚煤层开采中支架-围岩相互

收稿日期: 2014-10-23; 责任编辑: 杨正凯 DOI: 10.13199/j.cnki.cst.2015.05.009

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51474136)

作者简介: 申海军(1983—),男,江苏泰州人,硕士研究生。

引用格式: 申海军. 特厚煤层大巷煤柱支承压力分布规律研究[J]. 煤炭科学技术, 2015, 43(5): 34-36.

SHEN Hai-jun. Study on support pressure distribution law of ultra thick seam gateway[J]. Coal Science and Technology, 2015, 43(5): 34-36.

作用关系、侧向支承压力分布规律^[20-21]、区段煤柱合理尺寸^[22-23]以及深井条带煤柱的稳定性^[24]等研究较多,但对特厚煤层综放开采大巷保护煤柱的留设问题研究较少,对于这方面的研究意义重大。笔者以塔山煤矿 1070 大巷保护煤柱为研究对象,在 8106 特厚煤层综放工作面经采煤柱内的回风巷内采用煤体应力实测方法,获得该综放工作面终采线与 1070 大巷之间煤柱支承压力分布规律,分析特厚煤层综放工作面终采线前方采动影响范围与程度,在保证 1070 大巷长期稳定的前提下,留设合理的煤层大巷保护煤柱宽度。

1 工程概况

塔山煤矿位于山西省大同市南郊,设计生产能力为 15 Mt/a,是同煤集团开采石炭系煤层的第 1 对矿井。主采煤层为石炭二叠系 3-5 号煤层,是 3 号、5 号合并煤层,厚度 11.1~31.7 m,平均 19.4 m。由于煌斑岩的侵入破坏,煤层受热变质或硅化,使煤层结构与煤质趋于复杂化,煤层由下向上依次为 4 m 厚垂直节理发育煤层、6 m 厚倾斜节理发育煤层、5 m 厚层理发育煤层、2 m 厚破裂煤层和小于 1 m 厚度的破碎煤,上部为 1~4 m 的硅化变质煤层。煤层节理间距在 15~25 cm,主节理间距 1.0~1.2 m,节理倾角 55°。属于典型的特厚复杂破碎煤层条件。

矿井一盘区 8106 综放工作面开采 3-5 号煤层,东部与 8105 综放工作面采空区相邻,南部是 1070 回风巷、1070 辅助运输巷、1070 运输巷 3 条主要大巷。煤层上方为麻地湾煤矿 14 号、15 号煤层采空区,14 号煤层属浅埋煤层,埋深为 17.5~109.9 m,14 号与 15 号煤层相隔 15.6~18.4 m,15 号与 3-5 号煤层间隔 314 m,对本煤层开采影响不大。8106 工作面煤层平均埋深 505 m,煤层倾角 3°~5°。8106

综放工作面及各巷道位置如图 1 所示。

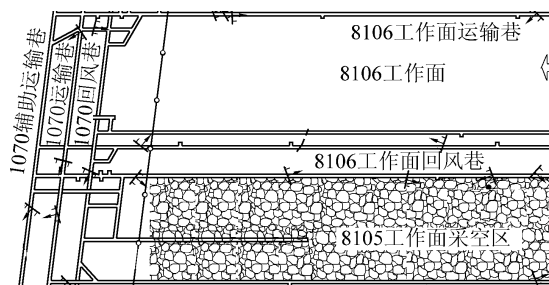


图 1 8106 工作面及各巷道位置

2 煤体应力计布置及测试结果

2.1 煤体应力计布置

在 8106 综放工作面设计终采线与 1070 大巷之间的回风巷内,沿煤帮侧布置钻孔,安装煤体应力计,测试工作面回采过程中及工作面停采后,距离终采线不同位置煤体中的应力变化。煤体应力计采用大直径有初撑力的液压式钻孔应力传感器,直径 50 mm,钻孔直径 55 mm,采用在线监测方法。沿回风巷走向共布置 22 个钻孔,孔深 10 m。

1 号钻孔位于 8106 回风巷里程 147.6 m 处,其余钻孔间距依次为 12.0、9.6、9.9、9.5、10.4、10.3、9.7、9.9、10.0、10.0、8.5、9.2、8.8、12.4、10.0、10.0、9.0、26.5、9.5、10.2、10.0 m。每孔孔底安装 1 个煤体应力计。

2.2 煤体应力测试结果及分析

随着 8106 工作面不断推进,工作面煤壁距离回风巷布设煤体应力计的位置越来越近,直到工作面回采结束,停采时距离 1 号测点 45 m。

2014 年通过 KJ216-F2 型分站进行应力连续在线监测,得出各钻孔煤体应力计的应力随时间及工作面推进距离的变化曲线。由于数据较多及个别应力计失效,这里只取 4 个有代表性的钻孔应力计应力变化曲线进行分析,如图 2 所示。

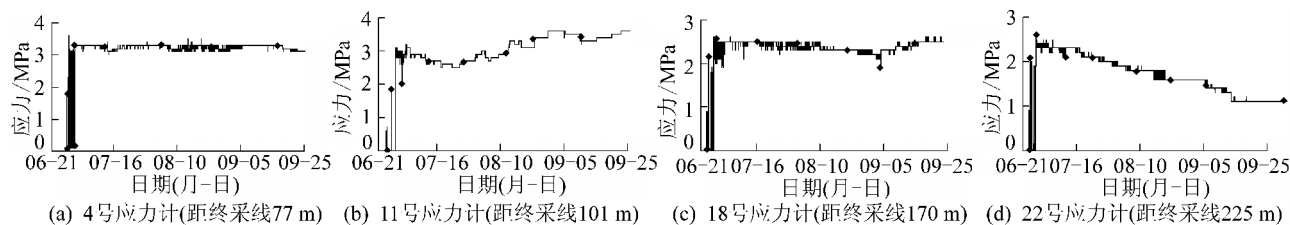


图 2 应力计应力变化曲线

由图 2 可见,当回采工作面至应力计距离较远

时,由于应力计未受到围岩孔壁的作用,各应力计读

数保持初压并有减小的趋势。当钻孔应力计进入工作面前方支承压力影响范围时,各钻孔应力计读数随钻孔与工作面距离减小迅速上升而后基本保持不变;在工作面回采结束后(2014年7月19日),煤体应力仍有变化,距离终采线较近的测点应力缓慢上升,而距离较远的测点应力持续降低(松弛),大约70 d后趋于稳定。为分析工作面前方压力影响范围,取正常工作的各钻孔应力计在工作面回采时和停采后70 d两个时间点的应力数据进行分析,如图3所示。

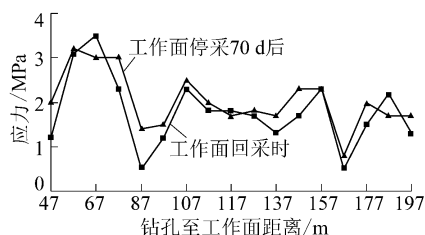


图3 工作面回采时和停采70 d时各应力计应力

由图3可知,距离工作面终采线较近的应力计其应力值较大,随着应力计至工作面距离增大,其应力虽有波动但整体呈下降趋势。对比停采时和停采70 d后的应力变化,说明各个钻孔在8106工作面经采后变形较小,超前支承压力分布已基本稳定。

从8106工作面终采线前方45~210 m的观测结果看,8106工作面超前支承压力明显影响范围为70~80 m,一般影响范围小于110 m。

3 结论与展望

1) 特厚煤层综放开采一次开采煤层厚度显著增大,支承压力影响范围较一般煤层明显增大,因此,煤层大巷煤柱宽度应适当加大。塔山煤矿特厚煤层综放工作面超前支承压力明显影响区为70~80 m,一般影响范围小于110 m。

2) 应用煤体应力在线监测系统,实现了对工作面开采过程及开采结束后煤体应力的变化连续监测,是掌握支承压力分布及其变化规律的有效方法。

3) 带有初撑力的煤体应力计,可以保证应力计与钻孔紧密接触,是保证监测效果的重要技术要求。但如何提高安装质量、防止煤体应力计因接触面积过小钻入孔壁而影响实测效果等技术问题,尚待进一步研究改进。

参考文献:

[1] 井欢庆,高明中,杨德传,等. 软岩大巷合理保护煤柱留设宽度

的探讨[J]. 煤炭工程,2011(4): 10-12.

[2] 彭文庆,王卫军. 浅埋厚煤层分层开采保护煤柱合理宽度研究[J]. 煤炭科学技术,2008,36(11): 14-16.

[3] 殷伟,咎东峰,聂守江. 联合布置采区集中下山保护煤柱留设尺寸研究[J]. 中国煤炭,2012,38(1): 45-48.

[4] 钱鸣高,石平五. 矿山压力与岩层控制[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社,2003.

[5] 兰奕文. 特厚煤层综放工作面区段煤柱合理宽度研究[J]. 煤炭科学技术,2014,42(12): 12-15.

[6] 许永祥,李化敏,王开林,等. 特厚煤层综放工作面侧向支承压力分布研究[J]. 煤炭科学技术,2014,42(11): 26-28.

[7] 王金华. 特厚硬煤层综采技术应用现状及发展趋势[J]. 煤炭科学技术,2014,42(1): 1-4.

[8] 鲍永生. 复杂特厚煤层综放工作面煤柱应力分布规律研究[J]. 煤炭科学技术,2014,42(3): 21-24.

[9] 张海峰. 浅埋深特厚煤层综放工作面矿压显现规律研究[J]. 煤炭科学技术,2014,42(S1): 21-23.

[10] 高鸿宇,冯国瑞. 特厚煤层大断面开切眼支护研究[J]. 煤炭科学技术,2014,42(S1): 61-63.

[11] 别小飞,翟新献,张帅. 千秋煤矿特厚煤层综放工作面矿压显现规律研究[J]. 煤炭科学技术,2013,41(S0): 80-82.

[12] 王吉生,柴肇云,康天合,等. 综放全厚开采20m特厚中硬煤层数值模拟研究[J]. 太原理工大学学报,2007,38(2): 175-179.

[13] 康天合,柴肇云,李义宝,等. 底层大采高综放全厚开采20m特厚中硬煤层的物理模拟研究[J]. 岩石力学与工程学报,2007,26(5): 1065-1072.

[14] 段王拴,高喜才,窦娟. 坚硬特厚煤层综放工作面覆岩破坏运动规律[J]. 西安科技大学学报,2008,28(2): 211-214.

[15] 刘锦荣. 特厚煤层综放采场直接顶关键层及支架适应性[J]. 煤炭科学技术,2009,37(6): 1-4.

[16] 王国法,庞义辉,刘俊峰. 特厚煤层大采高综放开采机采高度的确定与影响[J]. 煤炭学报,2012,37(11): 1777-1782.

[17] 伍永平,高喜才,解盘石,等. 坚硬特厚煤层顶分层综采工作面支承压力分布特征研究[J]. 矿业安全与环保,2010,37(4): 8-10.

[18] 成云海,姜福兴,庞继禄. 特厚煤层综放开采采空区侧向矿压特征及应用[J]. 煤炭学报,2012,37(7): 1088-1093.

[19] 孔令海,姜福兴,刘杰,等. 特厚煤层综放工作面区段煤柱合理宽度的微地震监测[J]. 煤炭学报,2009,34(7): 871-874.

[20] 司鑫炎,王文庆,邵文岗. 沿空双巷合理煤柱宽度的数值模拟研究[J]. 采矿与安全工程学报,2012,29(2): 215-219.

[21] 李安静. 平朔井工三矿区段煤柱宽度优化研究[J]. 煤炭科学技术,2012,40(4): 45-48.

[22] 韩承强,张开智,徐小兵,等. 区段小煤柱破坏规律及合理尺寸研究[J]. 采矿与安全工程学报,2007,24(3): 370-373.

[23] 康继忠,樊少武,吴宝杨. 综放工作面区段煤柱合理宽度优化研究[J]. 煤炭科学技术,2012,40(10): 37-40.

[24] 陈绍杰,郭惟嘉,程国强,等. 深部条带煤柱蠕变支撑效应研究[J]. 采矿与安全工程学报,2012,29(1): 48-53.