

忻州窑矿卸压槽在防冲和减少巷道变形的原位监测

王宗林, 王少远, 梁冰
(辽宁工程技术大学, 辽宁 阜新 123000)

摘要: 为研究卸压槽技术在防冲和减少巷道变形中的作用,以忻州窑矿 309 盘区 11[#]层 8931 面 5931 巷为研究对象,根据地质条件,对巷道底板布置卸压槽,同时布置了卸压槽卸压效果观测设备,观测巷道压力及位移变化。结果表明:布置卸压槽可减小应力集中,缓解巷道围岩变形,减弱和消除工作面的冲击地压危险性,有利于巷道保持长期稳定,增加企业的经济效益和社会效益。

关键词: 冲击地压; 卸压槽; 巷道变形; 监测

中图分类号: TD824

文献标识码: A

文章编号: 1672-643X(2013)03-0149-03

Observation of origin position on anti-impact and decrease of roadway deformation in pressure-relieving groove of Xinzhou coal mine

WANG Zonglin, WANG Shaoyuan, LIANG Bing

(Liaoning Technical University, Fuxin 123000, China)

Abstract: Aiming at rock burst of roadway 5931 face 8931 coal seam No. 11 Panel 309 in Xinzhou coal mine, according to relevant geological conditions, the pressure-relieving groove was excavated on roadway floor, and devices were set so as to observe the pressure and displacement of roadway. Observation results show that the pressure-relieving groove is beneficial to risk reduction of rock burst and can increase economic and social benefits of enterprise.

Key words: rock burst; pressure-relieving groove; roadway deformation; observation

0 引言

水、火、瓦斯、顶板、煤尘 5 大自然灾害历来是困扰和制约煤矿安全高效生产的主要因素^[1],随着我国矿井开采深度的逐年增加(约 8~12 m/a)^[2],许多矿井采深已经超过 800 m,甚至超过 1 000 m^[3],冲击地压问题越来越严重,发生的次数越来越多。冲击地压不仅可造成工作面停产,而且严重危害生产设备甚至造成人身伤亡^[4]。冲击地压发生时,煤岩体中的能量在极短时间内急剧释放,产生的爆炸性动力将煤岩抛向自由空间,严重破坏矿井内的设备、巷道结构等,同时还可能引发瓦斯、煤尘爆炸、火灾以及水灾等其他矿井灾害^[5-7],因此,进行冲击地压防治工作是保证矿井安全生产的重要措施之一。目前,我国对冲击地压所采取的防治方法可分为 3 类:开采设计优化方法、主动解危方法和加强支护方法^[8]。由于受到各种原因限制,目前现场采用最多的还是主动解危方法。本文针对大同煤矿集团忻州窑矿冲击矿压灾害问题,基于在忻州窑矿 309 盘区

11[#]层 8931 面 5931 巷道底板开切矩形槽,缓慢释放系统能量提供位移补偿,从而削弱冲击地压强度。通过主动解危方法来尽可能消除冲击地压灾害,减少巷道变形,保证巷道的支护强度和使用功能。

1 卸压槽卸压原理

原岩应力作用下的岩体,储存有巨大的弹性能,进行采掘活动的同时,原岩应力也在释放,岩体会释放出变形能对外做功,伴随有顶板下沉,底鼓等现象。卸压槽卸压的基本原理是:在巷道中开挖卸压槽,为巷道变形预留一定空间,这样可以使巷道围岩的弹性能尽快释放,减小巷道围岩的应力集中效果,并且巷道周边的应力峰值会远离巷道并向围岩深部转移。

2 工作面概况

大同煤矿集团忻州窑矿位于大同煤田的东北部,开采侏罗系煤层,属高沼气矿井。目前,矿井年生产能力为 200 万 t,采煤方法主要采用走向长壁综采和综放。8931 面位于 11[#]层 309 盘区 903 区,为该区的

收稿日期:2012-11-30; 修回日期:2012-12-25

基金项目:国家重点基础研究发展计划(973 计划)(2011CB201206)

作者简介:王宗林(1965-),男,辽宁阜新人,博士,高级工程师,从事矿产勘查与评价工作。

第三个回采工作面。该面东邻 8933 工作面(正掘)及三道沟、荣华皂加压站保护煤柱,南接 11#903 轨道、皮带及回风大巷,西邻 8929 面(已采),北部为忻州窑矿与云冈矿矿界。地面的相对位置为刘官庄村保护煤柱 0~130 m,北西长 0~1 500 m 的黄土台地及小冲沟,盖山厚度为 320~360 m。5931 巷走向度 1 490 m,2931 巷走向长度 1 500 m。工作面位于忻州窑向斜西翼,北高,南低大致呈一单斜构造。

根据煤层赋存条件、巷道布置方式、以及以往开采经验,工作面采用长臂后退式综采放顶煤开采的采煤方法。配套选用的主要设备有 MXG-700DA 型采煤机、ZFS7500 型液压支架。工作面机采高度 3 m,循环进度 0.55 m,放顶煤高度平均 4 m,采放比 3:4。顶煤采用深孔预爆破、低位放顶煤回收方式,按“一刀一放”的正规循环作业,即放煤步距为 0.55 m。

3 卸压槽及观测设备的布置

巷道断面为矩形,尺寸为 3.35 m×3.40 m,卸

压槽布置于工作面尾顺槽(5931 巷)1 300~1 500 m 之间的巷道底板内,槽体位于巷道两帮部 1 m 位置,槽深 0.970 m,槽宽 0.325 m,分 1#槽、2#槽两段设置,长度均为 60 m,具体位置见图 1 和图 2。

4 巷道压力与变形观测

在 1#、2#槽内各布置两个测点,分别以 A、B、C、D 表示,每个测点各布置一套纵、横向位移检测装置和一套压力检测装置,用来监测槽内位移和压力的变化值。位移变化采用专用测枪进行测量,横向压力值压力盒(量程 60 MPa)进行测量。检测过程采用人工读数方式,观测周期为每两天观测一次,记录位移和应力检测装置的读数。卸压槽观测于 2009 年 11 月 1 日开始,2010 年 2 月 1 日结束,历时三个月。观测卸压槽在不同采位时的槽宽(横向)值、槽深(纵向)值以及卸压槽内横向压力值,共取得 146 组观测数据。

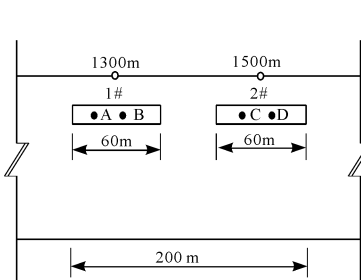


图 1 卸压槽平面图

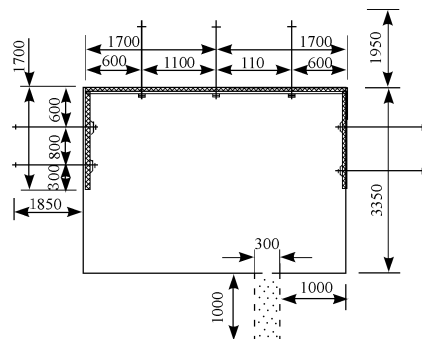


图 2 卸压槽断面图(mm)

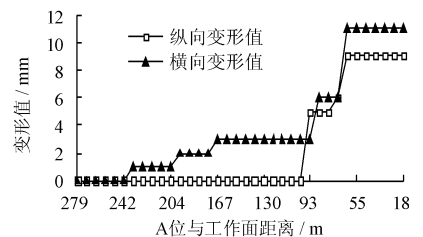


图 3 1#卸压槽 A 位变形量随采位变化图

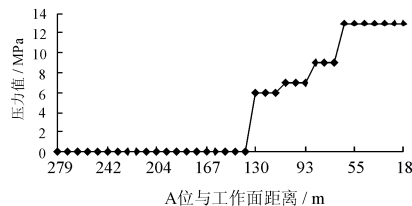


图 4 1#卸压槽 A 位侧向压力
随采位变化图

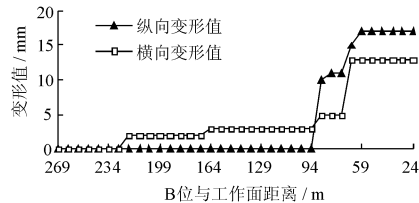


图 5 1#卸压槽 B 位变形量
随采位变化图

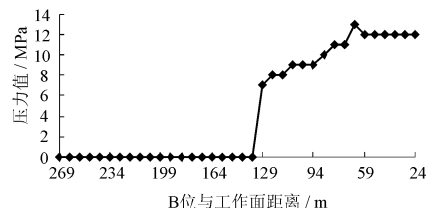


图 6 1#卸压槽 B 位侧向压力
随采位变化图

从图 3~6 可以看出,1#卸压槽 A 位纵向变形量最大值为 9 mm,横向最大变形量为 11 mm;1#卸压槽 B 位纵向变形量最大值为 17 mm,横向最大变形量为 13 mm,从数据结果可以看出,随着工作面的推进,卸压槽出现收缩现象,同时从图中可以看出,测点变形随着距工作面距离的减小呈增大趋势,说明工作面距卸压槽距离大小直接影响卸压槽的变形,随着工作面的移近,卸压槽变形加剧,横向变形小于纵向变形。从压力测试结果看,1#卸压槽 A 位侧向压力最大值为

13 MPa,1#卸压槽 B 号位随着采面的推进巷道侧向压力变化相对明显,工作推进致距卸压槽 135 m 左右时压力突然增大至 7 MPa,随后压力值缓慢增加,直至 13 MPa,其后压力值又略有下降,降为 12 MPa,从压力测量结果看,随着工作面推进卸压槽承受压力逐渐增大,极易产生应力集中现象,压力槽所分担的压力明显,充分起到了工作面卸压作用,同时 A 测点和 B 测点的最大压力值近似相等,说明压力分布相对均匀,应力集中现象不明显。

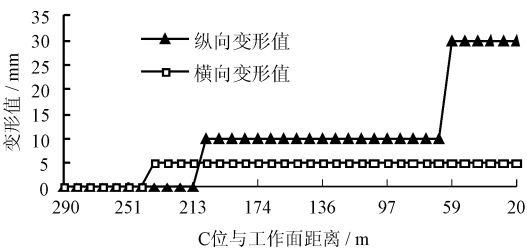


图 7 2#卸压槽 C 位变形量随采位变化图

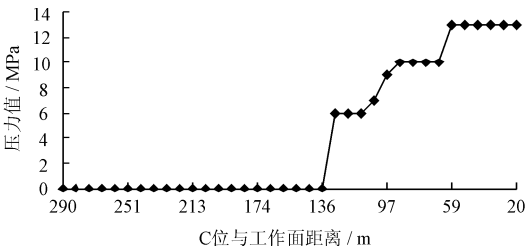


图 8 2#卸压槽 C 位侧向压力随采位变化图

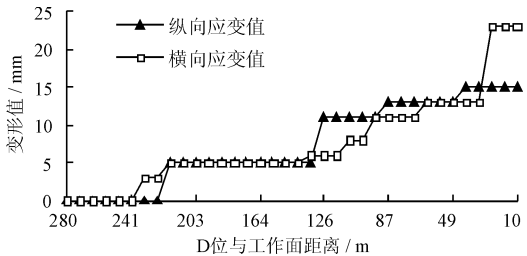


图 9 2#卸压槽 D 位变形量随采位变化图

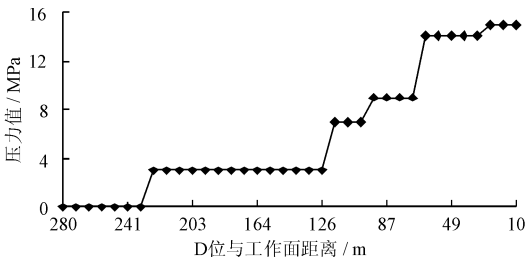


图 10 2#卸压槽 D 位侧向压力随采位变化图

从图 7~10 可以看出,2#卸压槽随着距工作面距离的变化而变化,受工作面推进影响与 1#卸压槽受工作面推进影响规律类似。从位移上看,2#卸压槽 C 位纵向变形量最大值为 30 mm,横向最大变形量为 5 mm,2#卸压槽 C 位纵向变形较横向变形明显,从压力上看,2#卸压槽 C 位侧向压力最大值为 13 MPa。2#卸压槽 D 位纵向变形量最大值为 15 mm,横向最大变形量为 23 mm,侧向压力最大值为 15 MPa。从以上各图可以看出无论是压力值还是横、纵向变形值均与工作面与卸压槽距离关系密切,工作面超前支承压力直接对卸压槽横纵变形和侧向压力产生影响。

5 观测结果分析

施工卸压槽一段巷道没有出现巷道底鼓现象,

也没有出现冲击地压,从电磁辐射仪监测情况看压力和脉冲值都比较平稳。1#卸压槽 A 位压力表初次来压时距工作面 139.9 m,压力表呈现最大值时距回采工作面 77.2 m;1#卸压槽 B 位压力表初次来压时距工作面 136 m,压力表呈现最大值时距回采工作面 67.2 m。2#卸压槽 C 位压力表初次来压时距工作面 215.1 m,压力表呈现最大值时距回采工作面 25.3 m;2#卸压槽 D 位压力表初次来压时距工作面 123 m,压力表呈现最大值时距回采工作面 67 m。从观测结果看,设计 1#和 2#卸压槽使工作面的压力分散,不易出现冲击地压现象,同时从观测数据发现,2#卸压槽 C 位受工作面推进影响最大,极易出现应力集中现象。

6 结 语

- (1)卸压槽压力值、横、纵向变形值均与工作面与槽的距离关系密切,随着工作面推进,卸压槽变形和压力逐渐增大,体现出卸压槽卸压作用。
- (2)从观测结果看,监测压力和位移脉冲相对比较稳定,说明在施工过程中由于卸压槽作用,使巷道位移和压力变化缓慢,充分起到了防止出现突然底鼓或者是冲击地压的危险。

参考文献:

[1] 陆莱平. 组合煤岩的强度弱化减冲原理及其应用[D]. 中国矿业大学, 2008:23-25.

[2] 林 东. 跃进矿集中开采条件下冲击地压防治技术研究[D]. 河南焦作:河南理工大学, 2009.

[3] 牟宗龙, 窦林名, 张广文, 等. 坚硬顶板型冲击矿压灾害防治研究[J]. 中国矿业大学学报, 2006, 35(6): 737-741.

[4] 何学秋, 窦林名. 深部资源开采的重大问题-岩爆冲击矿压防治研究[C] // . 北京: 中国国际安全生产论坛, 2002: 539-542.

[5] 窦林名, 何学秋. 冲击矿压防治理论与技术[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2001: 12-15.

[6] 牟宗龙, 窦林名. 坚硬顶板突然断裂过程中的突变模型[J]. 矿山压力与顶板管理, 2004, 21(4): 90-92.

[7] 张小涛, 窦林名. 煤层硬度与厚度对冲击矿压影响的数值模拟[J]. 采矿与安全工程学报, 2006, 23(3): 277-280.

[8] 蓝 航, 齐庆新, 潘俊锋, 等. 我国煤矿冲击地压特点及防治技术分析[J]. 煤炭科学技术, 2011, 39(1): 11-15+36.