

巨厚岩浆岩下开采覆岩移动规律及动力灾害危险性分析与防控技术

刘心广

(兖矿集团公司济宁二号煤矿, 山东 济宁 272072)

摘 要 济宁二号煤矿开展巨厚岩浆岩下开采上覆岩层的地表沉降规律和冲击动力灾害分析与防治研究, 对潜在的灾害及其危害性进行分析

关键词 巨厚岩浆岩 覆岩移动规律 防控技术

中图分类号 TD32 **文献标识码** A

济宁二号煤矿井田西南部大部分区域开采煤层上覆地层中, 含有一层巨厚岩浆岩, 为燕山期 (晚白垩世) 的岩浆岩侵入上侏罗统第三段上部的红色砂岩中, 岩性主要为橄榄辉长岩、角闪辉长岩及辉石正长斑岩等, 呈层状侵入, 厚度分布不均, 西厚东薄、南厚北薄, 最大厚度达 152.6m。大部分区域为一层, 局部分为二层, 岩浆岩底界距 3 上煤顶界一般在 300m 左右。

随着开采范围的增加, 巨厚岩浆岩层内的应力逐渐积累, 离层空间加大, 当开采引起的弯曲应力达到和超过岩浆岩自身强度极限时, 或岩体内的断裂结构引导, 巨厚岩体产生突发性断裂和面积垮落, 有可能引发冲击性地质灾害。这些灾害包括:

(1) 矿山压力分布模式和活动规律异常, 当岩浆岩层受开采扰动而断裂时, 岩层内能量以弹性应力波的形式突然释放可能造成矿震、冲击地压等动力灾害。

(2) 采空区上方岩体的瞬间大范围陷落有可能造成采空区内气体的瞬间压缩, 形成冲击性气浪而危及井下相邻区域的巷道和构筑物, 有害气体突然扩散危害井下生产安全。

(3) 地表的突然沉陷、塌陷、破裂, 造成地面的剧烈震动, 危及周边建筑和周边环境。

另外, 在该区域开采过程中, 由于巨厚岩浆岩层的承载作用, 宏观结构的巨大载荷向下部煤层和巷道转移, 造成周围巷道围岩应力升高, 周期性断裂运动导致开采条件的恶化, 造成冒顶、塌方、巷道失稳等一系列问题, 威胁井下生产安全。

1 巨厚岩浆岩在开采过程中的特殊作用

(1) 桥式屏蔽作用: 在岩浆岩整体断裂之前, 只有岩浆岩下部的岩层逐渐发生弯曲下沉, 岩浆岩与下部岩层出现离层。而此时岩浆岩及其以上岩层几乎没有

变形和移动。岩浆岩对于地层变形起着一种“桥式屏蔽作用”。

(2) 悬臂梁屏蔽作用: 在岩浆岩出现第一次整体破断后, 在下次破断之前, 未破断部分呈现出“悬臂梁”结构的特征, 随着工作面的推移, 悬臂端逐渐下沉, 而固定端则相对稳定。此时这种悬臂梁结构对地层的下沉变形起到“梁式屏蔽作用”。

(3) 铰接梁缓冲作用: 岩浆岩出现周期性断裂后, 由于受空间条件的约束, 断裂后的岩浆岩之间及其与未破断部分之间相互搭接, 构成“铰接梁状结构”, 并表现出很好的“结构性能”, 此时的上部地层的变形和下沉受控于这种特殊的结构。

2 巨厚岩浆岩作用下矿压显现规律及其变异性

图 1 为岩浆岩受力过程的示意图。图 2 为岩浆岩控制下开采过程中采场周围压力的分布和演化规律。

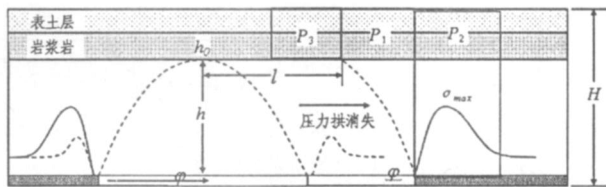


图 1 岩浆岩破断的力学结构示意图

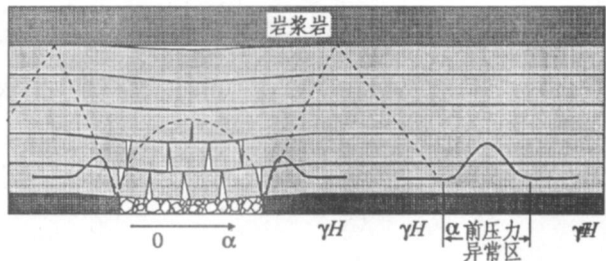


图 2 岩浆岩力学结构及采场压力变化示意图

(1) 岩浆岩直至地表岩层的运动主要受岩浆岩层的控制, 岩浆岩的破断位于工作面后方, 以拉破坏为主, 并且导致上部岩层的同步破坏; 岩浆岩下部岩层运动受岩浆岩影响较小, 与无岩浆岩存在时表现出类似

* 收稿日期: 2009 - 11 - 18

作者简介: 刘心广 (1963 -), 男, 山东嘉祥县人, 现任济宁二号煤矿副矿长、总工程师, 高级工程师。

的运动规律。

(2)岩浆岩的破断使工作面支架的支撑压力迅速升高,比无岩浆岩时大的多,应力集中系数 K 达到 5.68,这可能给采场周围安全带来极大的威胁。之后,随着工作面的推进,支撑压力峰值有一定程度的回落,但应力集中系数 K 也一直保持在 3.1~3.7 之间。

(3)由于岩浆岩的存在,支撑压力增大的区域要比无岩浆岩时大。并且呈现出“双增高区域”特征。因此,由于两个压力升高区的存在,使得工作面前方煤体内积聚了大量弹性能,受扰动释放后可能给采场带来诸如煤体突出、冲击地压、矿震等动力灾害。

(4)当工作面离断层较远时,上覆岩层塑性区、主应力以及煤壁支撑压力都与无断层时具有相似的变化趋势;当工作面靠近断层时,断层附近出现部分剪切破坏及少量的拉破坏,并出现沿断层面的滑移。

3 巨厚岩浆岩作用下冲击地压危险性及其防控

(1)济宁二号煤矿地质条件相当复杂,地质构造主要为褶皱和断裂构造,并且相当发育。地质构造带是应力集中程度较高的区域,在地质构造带附近采掘会打破煤岩体中的应力平衡,煤岩体在进行应力重新分配和调整的过程中会释放其储存的弹性能,进而会诱发冲击地压。

(2)通过采用弹性能指标 WET ,冲击能指标 KE 和

刚度比指标 KCF 对煤体和岩浆岩进行冲击倾向性的测定,测出煤体和岩浆岩都具有中等冲击倾向性,在一定的应力条件下,会发生冲击地压。

(3)综合地质开采情况,利用综合系数法判定矿井具有中等冲击倾向。

(4)相似材料模拟和数值模拟的结果表明,由于岩浆岩的存在,使工作面 and 煤柱中的支撑压力比没有岩浆岩的时候要高。因此,发生冲击地压的危险性大为增加。

(5)在开采的过程中,岩浆岩层的应力经历了积聚—释放—重新积聚的周期变化过程。岩浆岩及其控制的上部岩层的重量全部作用于采场,对采场造成强烈冲击,造成工作面支撑压力急剧增大,发生突变,极易引发冲击地压。岩浆岩破断的时候还释放出大量的弹性能,容易引发矿震。

4 结语

由于巨厚岩浆岩的存在,造成了开采过程中,矿山压力的变异、岩浆岩的赋存状态及完整性对于覆岩移动和采场压力具有较大影响。建议在开采过程中不断搜集有关岩浆岩的地质资料及其移动规律的信息,随时进行动态分析,采取有效的预防措施以保证开采工程的安全。

(上接第 99 页)

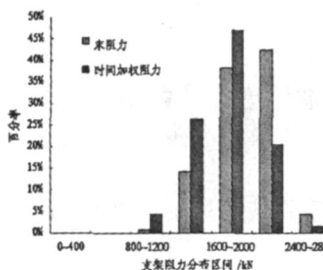


图 2 液压支架阻力分布图

4.2 MG200/456 - QWD 型双滚筒采煤机

采煤机配备强力滚筒加强型截齿后,左右摇臂、牵引部等部件工作正常,使得工作面生产能力达到 20 万 t/a 以上,证实在硫化铁结核薄煤层中选用采煤机能很好地适应工作面的条件,实现了安全高效生产。

4.3 输送机

工作面生产期间输送机运行平稳可靠,与支架配合能够满足拉得走、推得动的要求,各部件基本无变形,能够满足生产需要,确保了工作面高效生产。

5 结语

具有大功率高可靠性、适应性强等特点的综采设

备是薄煤层机械化开采装备的发展趋势,针对含硫化铁结核复杂地质条件薄煤层,对 MG200/456 - QWD 型采煤机、ZY2800/09/18 型液压支架及刮板输送机等综采设备进行合理改造设计,现场应用设备运行安全平稳,实现了月产 3 万余 t 的高产高效记录,杜绝了轻伤以上人身事故及重大非人身事故,为复杂地质条件下薄煤层综采积累了宝贵经验,同时为我国薄煤层综采走出了一条新路。

参考文献:

- [1] 温庆华. 薄煤层开采现状及发展趋势 [J]. 煤炭工程, 2009 (3): 60 - 61.
- [2] 蒋金泉,等. 薄煤层硫化铁结核剥落的数值试验 [J]. 煤炭学报, 2009, 34 (4): 472 - 477.
- [3] 赵娟娟,张农海,安亚君. 含硫化铁结核的薄煤层采煤机行星架可靠性研究 [J]. 制造业自动化, 2008, 30 (10).
- [4] 王朝阳,等. 薄煤层综合机械化开采工艺及配套设备的研究 [J]. 煤炭科学技术, 2005, 33 (3): 66 - 69.
- [5] 胡元哲. 提高国产大功率综采采煤机质量问题的研究 [J]. 煤矿机械, 2001 (8): 59 - 61.
- [6] 沈利华. 采煤机选型的若干问题 [J]. 煤矿机电, 2009 (1): 42 - 44.
- [7] 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.