

深孔注浆技术在综采工作面过断层的应用研究

刘淑

(中煤新集能源股份有限公司新集二矿,安徽 淮南 232161)

摘要:本文通过分析断层实际参状,结合注浆加固机理,提出超前深孔注浆技术加固工作面煤壁和顶板,通过实施深孔注浆技术加固方案,提高了煤岩体的整体性和稳定性,有效地遏制工作面片帮、冒顶事故的发生,创造良好的技术经济效益,具有广泛的推广应用前景。

关键词:深孔注浆技术;工作面断层;注浆加固机理

中图分类号:TD265.4

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2021)31-0140-02

随着煤矿开采年限的增加,面临的地质条件越来越复杂,对于地质条件复杂的工作面,往往主动方法不足,目前工作面过断层主要采取超前调整回采层位,提前破顶或刹底等被动方法,在揭露断层时采取支架少降快拉、及时支护顶板和对煤壁进行注水等方法,这样的方法对于地质条件复杂、断层落差较大的工作面,效果往往不明显,工作面回采期间易发生片帮、掉顶等现象,甚至还会导致歪架、倒架等事故的发生,直接影响工作面的正常推进,给工作面的安全生产管理带来安全隐患。本文以新集二矿220106综采工作面过断层为研究背景,改变传统的过断层理念,由过断层到治断层,通过分析超前注浆加固机理,结合现场地质实际情况,提出超前深孔注浆加固方案,通过实施深孔超前注浆方案后,回采期间有效地避免工作面片帮、掉顶等事故的发生,创造良好的技术经济效益,具有较强的推广应用价值。

1 工程概况

新集二矿220106工作面位于新集二矿二水平1煤西翼2201采区,为该采区1_上煤层第四个接替工作面,工作面回采上限标高:-516.3m,下限标高:-554.7m。

工作面东起2201采区轨道上山,西距01勘探线最近约86m,距阜凤下夹片断层80m防水煤柱线最近约70m;南距220102机巷平均10m,北距220108风巷平均7m。工作面可采走向长度840m,平均倾斜度长223.8m,可采斜面积191304.24m²。工作面主采1_上煤,1_上煤为黑色,以块状、碎块状为主,内生裂隙较发育,局部裂隙充填黄铁矿膜,工作面内1_上煤厚度0~5.1m,平均3.2m;局部受冲刷作用影响缺失,煤厚变异系数22.6%,煤层可采性指数0.95,属稳定煤层。

工作面老顶为石英砂岩,厚0~37.7m,平均17.8m,灰白色,中粒结构,矿物成分以石英为主,长石次之,含少量暗色矿物,次圆

状,分选中等,断口参差,致密坚硬,裂隙发育,底部可见大量黄铁矿膜。单项抗压强度为31.6~162.3MPa,平均86.96MPa;单项抗拉强度为1.81~9.92MPa,平均4.9MPa。

工作面直接顶为砂质泥岩,厚0~20.2m,平均6.7m,灰~深灰色,砂泥质结构,局部含砂岩薄层,含植物根茎化石,层面见少量炭屑、白云母碎片,下部裂隙和滑面发育。单项抗压强度为15.9~101.8MPa,平均56.82MPa;单项抗拉强度为0.59~5.4MPa,平均2.89MPa。

工作面直接底为泥岩,厚0~2.6m,平均1.4m,深灰色,泥质结构,贝壳状断口,具滑腻感,遇水变粘,节理较发育,可见植物化石,岩性松软。单项抗压强度为10.7~97.6MPa,平均47.87MPa;单项抗拉强度为0.54~5.02MPa,平均2.46MPa。

220106工作面回采范围内实揭露差1m及以上断层5条,落差1m以下断层4条,合计9条断层,均为正断层,其中6条断层为220106风巷揭露,3条断层为220106底板巷揭露,其中F2201d-2、F2201d-3正断层(落差分别为2.8m和1.6m)对工作面回采影响较大,F2201d-2、F2201d-3断层影响范围分别为382m和195m,若对上述两条断层不采取有效措施,将直接影响工作面正常生产,给矿井的安全生产带来较大的影响。

2 超前注浆加固机理

超前注浆加固原理就是利用浆液来充填和固结煤岩体中被破坏的或者是原有的裂隙面,提高煤岩体的强度和完整性,从而防止顶板和煤壁片帮、冒顶,确保工作面正常推进速度。破碎围岩注浆固化可以从以下几个方面改善围岩结构、提高围岩的整体性和力学参数^[1]。

2.1 浆液固结体的网络骨架结构

浆液经挤压或渗透到煤岩体,会形成网络骨架结构,该网络

表 1 久米纳加固材料性能参数

类型	施工温度/℃	基本参数			抗压强度/MPa			
		粒径/mm	初始流动速度/s	30min 流动速度/s	1d	3d	7d	28d
参数	5-35	0.03-0.05	10-17	10-20	≥12	≥40	≥50	>60

骨架具有良好的韧性,当煤体应力超过煤体强度发生较大变形时,固结材料的网络以其良好的韧性和粘结强度起到骨架作用,提高围岩的残余强度,从而有效地防止煤壁片帮^[4]。

2.2 提高煤岩体的强度

通过注浆加固能够改变煤层弱面的力学性能,即提高裂隙与煤岩体之间的粘聚力和内摩擦角,增大煤岩体内部滑块间相对位移的阻力,从而提高煤岩体的整体稳定性。

2.3 形成承载结构

通过注浆加固可以使松软煤岩体重新胶结成整体,形成承载结构,充分发挥煤岩体的自稳能力。

3 注浆加固方案

3.1 注浆材料的选择

本次加固顶板注浆材料选用 KWJG-2 久米纳矿用无机充填加固材料,该无机材料粒径为 0.03~0.05mm,具有无收缩、微膨胀、高流动性等特点,注浆时材料扩散半径为 4~5m,注浆时浆液水灰比选取 0.28~0.30(质量比),该材料使用 1d 后抗压强度不小于 12MPa,使用 28d 后抗压强度超过 60MPa,久米纳加固材料性能如表 1 所示。

3.2 注浆设备的选择

注浆设备选用 ZBY317-11 煤矿用液压注浆泵,注浆管路采用 φ25mm 高压管,闸阀采用高压闸阀。

3.3 注浆钻孔布置

为增强注浆加固效果,根据 220106 工作面过断层的预想地质剖面图,结合作业面顶板实际情况,对 F2201d-2、F2201d-3 两条断层临近交叉点附近位置施工注浆孔进行超前注浆加固,最终决定在风巷 3# 钻场内施工 1 组 4 个顶板注浆加固钻孔,注浆钻孔终孔均布置在 1₁ 煤顶板上,220106 工作面过断层注浆钻孔布置示意图如图 1 所示。

3.4 注浆压力选取

注浆压力差异较大,注浆压力过小时,浆液渗透范围小,注浆加固效果不明显;注浆压力过大,浆液渗透范围大,但对于强度较低的围岩破坏较大,也不利于注浆加固效果,通过分析 220106 工作面过断层期间的注浆孔深度均在 40m 以上,结合该工作面实际围岩状况,综合分析决定注浆初压选取 2MPa,注浆终压选取 6~8MPa。

4 注浆加固效果分析

220106 工作面过 F2201d-2、F2201d-3 断层时共布置 4 个顶板注浆钻孔,单孔注浆量平均达到 1t 以上(计 40 袋以上),采取深孔注浆加固顶板措施后,顶板加固效果显著,工作面自揭露断层至断层回采结束期间,工作面日平均推进度均保持在 5 刀煤

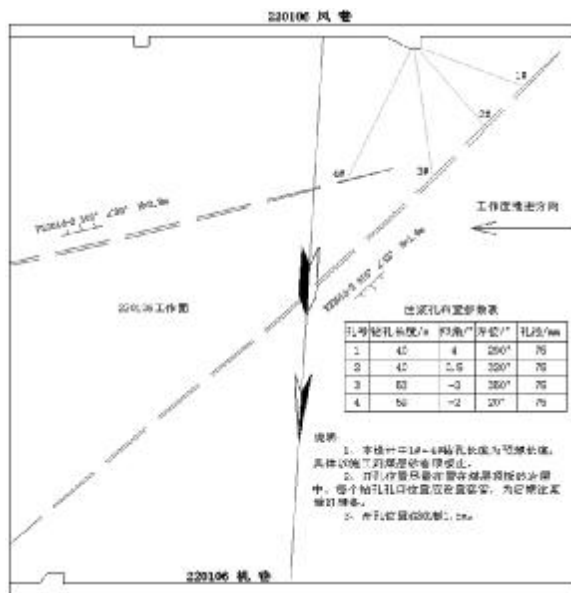


图 1 220106 工作面过断层注浆钻孔布置

以上,回采期间基本上杜绝了煤壁片帮、冒顶事故的发生,取得预想的加固效果,产量和煤质均有显著提高,顺利实现了工作面过断层期间的安全高效回采,解决了过断层期间所引起的顶板和防火管理问题,说明通过实施超前深孔注浆加固取得良好的加固效果。

5 结论

本文在分析超前注浆加固机理的基础上,结合新集二矿 220106 综采工作面的地质和生产实际情况,提出超前深孔注浆加固顶板和煤体方案,通过实施超前深孔注浆方案,基本上解决了回采时过断层破碎带期间煤壁和顶板难以管控的问题,工作面能够保持正常推进速度,月推进度保持在 120m 左右,保障了矿井的高产高效,取得良好的技术经济效益,有着广阔的推广应用前景。

参考文献

- [1] 于新锋,柏建彪.张集矿综采工作面破碎煤壁注浆加固技术研究[J].煤炭科学技术,2006(2):69-71.
- [2] 李鹏,王刚.综放工作面破碎顶板注浆加固技术研究[J].煤炭工程,2014,46(2):37-38,42.
- [3] 张永.综采工作面过断层超前深孔注浆技术应用研究[J].安徽理工大学学报,2013(9):63-67.

收稿日期:2021-07-08

作者简介:刘淑(1985—),男,汉族,安徽淮南人,研究生,工程师,主要从事矿山压力控制和采煤技术工作。