

矿井工作面过地质构造带注浆加固技术应用

焦 朋 (汾西矿业南关煤业, 山西 灵石 031300)

摘 要: 地质构造带范围内煤岩体破碎, 会给煤岩正常回采带来一定的安全威胁。以1506综采工作面过断层破碎带为工程实例, 针对围岩破碎、顶板管理困难以及注浆加固时间受限等问题, 提出将化学注浆浆液作为注浆材料, 充分发挥注浆浆液凝结时间短、注浆效率高以及注浆便捷优点; 对采面顶板破碎带采取针对性注浆, 从而降低注浆过程量, 并依据现场实际情况对注浆钻孔布置、单孔注浆量以及注浆压力等参数进行设计。现场应用后, 采面过断层破碎带期间未有顶板冒落问题发生, 取得显著的注浆加固效果。

关键词: 采煤工作面; 地质构造; 破碎围岩; 注浆加固; 顶板管理

Abstract: The coal and rock mass fracturing within the geological structure zone will bring certain security threats to the normal mining of coal and rock. Taking 1506 comprehensive mining working face across fault fracture zone as an example, in view of problems such as surrounding rock breakage, difficulty in roof management and time limitation of grouting reinforcement, chemical grouting is put forward as grouting material to give full play to the advantages of short condensation time, high grouting efficiency and convenient grouting. Targeted grouting is adopted for the fractured zone of mining face roof so as to reduce the amount of grouting process, and parameters such as grouting drilling arrangement, single hole grouting quantity and grouting pressure are designed according to the actual situation on site. After field application, no roof falling problems occurred during the mining face crossing fault fracture zone, and remarkable grouting reinforcement effect was achieved.

Key words: coal mining face; Geological structure; Fractured surrounding rocks; Grouting reinforcement; Roof management

0 引言

断层、陷落柱、褶曲等是华北地区煤炭回采时常见地质构造, 在地质构造带内煤岩体在构造应力作用下往往较为裂隙发育, 完整性以及强度均较差, 给煤炭的正常回采带来一定的不利影响。若采面过地质构造带时采用跳采方式虽然可避免地质构造带影响, 但是会造成煤炭资源的浪费, 若采用平推硬过方式则存在煤岩体破碎, 顶板管理困难等问题。因此, 采取各种措施对地质构造带内破碎煤岩体加固, 对提高采面生产安全保障能力具有重要意义。文中以山西某矿1506综采工作面过断层为工程背景, 根据采面实际情况, 提出通过注浆方式加固围岩, 现场取得较好的应用成果。

1 工程概况

山西某矿1506综采工作面回采5#煤层, 煤层埋深平均420m, 厚度平均2.6m。回采工作面设计走向推进长度690m、倾向长度172m。现阶段采面回采巷道、切眼等均已掘进完毕, 综采设备也已安装到位, 准备试生产。采面内安装的液压支架型号为ZF5300/17/32(共计107架)、端头支架型号为ZFT13200/20/35(3架)、机尾过渡支架型号为ZFG6000/17/32H(7架)。在采面切眼掘进期间揭露有DF21(H=4.0m, $123^\circ \angle 62^\circ$)、DF22(H=3.8m, $151^\circ \angle 47^\circ$)、DF24(H=2.6m, $159^\circ \angle 49^\circ$)等3条断层, 具体分布位置见图1。根据现场探测到钻孔以及物探资料显示, 切眼揭露的3条断层深入到1506综采工作面深度约为30m。在断层影响下围岩破碎, 给采面正常回采带来一定的影响。

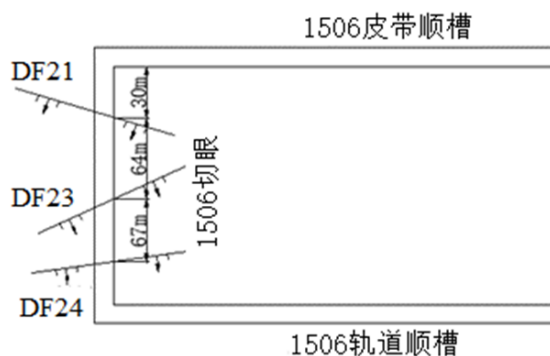


图1 切眼揭露断层示意图

2 注浆加固技术

2.1 注浆加固方案

1506综采工作面初采期间受到DF21~DF23等断层影响下围岩完整性及强度较低, 围岩破碎。为了确保1506综采工作面初采期间安全, 结合切眼掘进揭露岩层实际情况, 提出采用超前注浆方式对破碎围岩进行加固。由于采面切眼掘进完成后, 预留个注浆加固时间较短, 为此, 提出采用加固效果好、强度高以及胶结时间短的化学注浆材料进行加固。

断层在采面内延伸长度约为30m, 超前加固范围与断层在采面内延伸长度一致, 均为30m。注浆集中在检修班, 根据断层分布情况, 决定对20~26#支架、45~52#支架以及69~74#支架间进行注浆。具体注浆钻孔布置见图2所示。注浆孔孔深均为6.0m, 按照1.75m间距布置, 开孔位于5#煤层顶板下方500mm位置, 倾角 15° 。注浆浆液为聚氨酯, 注浆压力初步设计为

4MPa, 并根据现场注浆情况对注浆压力进行动态调整。

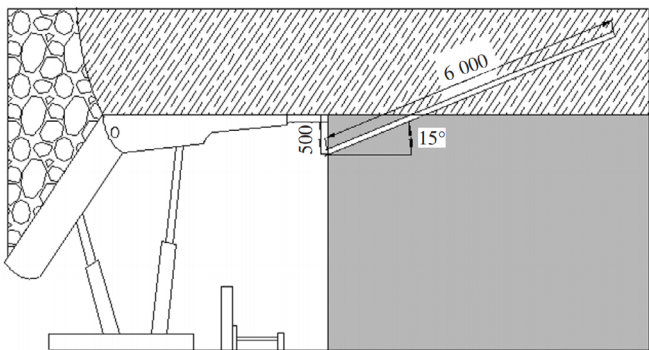


图2 采面注浆钻孔布置示意图

注浆量会直接影响注浆效率, 若注浆量过多虽然可实现围岩加固效果, 但是却存在注浆材料浪费, 注浆量过低则无法起到加固围岩目的, 因此应根据现场实际情况合理确定注浆量。注浆量与注浆区域岩性、注浆压力、围岩破碎情况以及埋深等因素综合相关, 可采用现场试注浆以及理论分析相结合方式确定注浆量。经过现场试注浆以及理论分析结果, 具体确定采面注浆孔内单孔注浆量为 360kg。由于钻孔注浆量较大, 为此选择间歇注浆方式, 即注浆过程中当注浆量增加缓慢时则先暂停注浆 2~3min 后继续注浆, 直至注浆量接近或者达到预先设定值。

由于 1506 综采工作面注浆区域内围岩破碎, 若采用依次注浆方式则存在临近钻孔间容易串浆问题, 不仅会降低注浆加固效果而且会导致临近注浆孔报废。为此注浆钻孔采用间隔施工方式, 即为注浆孔施工、注浆分两个阶段, 第一阶段注浆孔按照 3.5m 间距施工、注浆; 待第一阶段钻孔注浆完成后, 在两个注浆孔间施工第二阶段注浆孔, 进行后续注浆工作。

2.2 顶板管理措施

①在 1506 综采工作面过 DF21~DF23 断层破碎带期间采煤机截割过后应顶护板应及时伸出, 从而对顶板进行一定的支撑。在顶板稳定区域内液压支架一般滞后采煤机 3~5 架移架, 但是在顶板破碎区域内液压支架滞后采煤机 3 架即开始移架, 从而降低破碎顶板暴露范围及时间;

②在液压支架移架时应尽量做到带压移架, 从而避免顶板出现大面积冒落问题。液压支架升架后应再稳定供液 3~5s, 确保液压支架初撑力达到预先设定值的 80% 以上;

③采面在初采期间应严格控制采煤机割煤高度, 尽量避免出现超高回采问题。若采面顶板十分破碎, 可适当将采煤高度降低至 2.4m;

④强化综采工作面内刮板输送机、液压支架等综采设备管理工作, 确保综采设备及底板符合三直一平要求, 避免采面底板出现错台。并适当提升采煤机割煤速度, 从而实现采煤工作面快速推进过断层破碎带。

3 应用效果分析

注浆完成后, 在断层破碎带内的裂隙被注浆浆液充

填, 岩体稳定性及强度得到明显的提升。在过断层破碎带期间液压支架间未出现漏矸问题, 同时顶板未有冒落征兆出现。各液压支架工作面工作阻力均在设定值的 90% 左右, 基本顶来压正常, 在采面推进 30m 后顶基本顶来压, 来压时顶板以及煤壁均保持稳定。采面在断层破碎带期间保持 2.4m/d 的回采速度, 耗时 14d 通过断层影响范围。由于在设备检修班进行注浆同时采用注浆效果好、凝结时间短以及注浆简便的化学浆液, 耗时 5h 即可完成注浆。整个注浆过程对采面回采基本无应吸纳过。表明, 文中所采取的注浆加固措施具有较强的应用效果。

4 总结

①受断层影响, 1506 综采工作面回采的 5# 煤层本身及顶底板岩层破碎, 给采面正常回采带来一定的影响。为了实现采面安全、高效回采, 提出采用注浆加固方式对断层破碎带内岩体进行加固, 并根据采面实际情况, 提出选用注浆效果好、凝结时间短以及注浆便捷的化学浆液 (聚氨酯) 作为注浆材料;

②根据采面现场实际条件对注浆孔布置, 注浆压力以及单孔注浆量进行确定。并提出采面过断层破碎带期间的顶板管理措施;

③现场应用后, 采面过断层破碎带期间顶板未出现任何冒落征兆, 同时回采推进速度保持 2.4m/d, 取得显著的围岩加固效果。

参考文献:

- [1] 楚超. 综采面过断层泥质破碎带注浆加固技术研究 [J]. 中国矿山工程, 2020, 49(05): 41-43.
- [2] 张叶兵. 回采工作面过地质构造带超前注浆加固技术研究 [J]. 中国矿山工程, 2020, 49(04): 70-72.
- [3] 林瑶. 工作面过断层注浆加固技术实践 [J]. 中国矿山工程, 2020, 49(03): 79-81.
- [4] 赵勇. 2-118C 工作面地质构造带注浆加固实践 [J]. 化学工程与装备, 2019(09): 210-211.
- [5] 张新社, 赵洪显, 张大乾, 史永安. 破碎岩层带超大断面巷道施工工艺研究 [J]. 中国矿山工程, 2019, 48(02): 20-22.
- [6] 杜振伦. 工作面过地质构造带注浆加固技术 [J]. 安徽科技, 2018(02): 48-50.
- [7] 孟晓洁, 姚直书, 俞刚, 李军要. 地面注浆加固异常地质构造带机理分析与实践 [J]. 中国煤炭, 2011, 37(07): 64-66.
- [8] 赵光荣. 复杂地质构造带高应力区破碎围岩注浆加固技术研究与应用 [J]. 煤, 2011, 20(04): 14-16+19.
- [9] 王明明. 新元矿 9104 工作面过陷落柱注浆加固技术应用研究 [J]. 山东煤炭科技, 2019(7).

作者简介:

焦朋 (1990-), 男, 河南浉池人, 2012 年 7 月毕业于阳泉职业技术学院, 煤矿开采技术专业, 专科, 现为助理工程师。