

Safety Technical Measures for a Fully Mechanized Mining Face Passing Through the Roof Fracture Zone

Zengwei Xie

Shanxi Jizhong Shanxi Fangshan Jinhui Kaichuan Coal Industry Co., Ltd., Lvliang, Shanxi, 033199, China

Abstract

In a certain fully mechanized mining face (taking 5211 as an example), after the final mining push of 4.5m (with 7 ropes and 7 rows of nets), the coal seam roof of the 17#~37# frames of the working face broke, and the 17#~20# frames experienced roof leakage with a height of about 0.3~1.2m, which brought certain difficulties to the final mining construction of the working face. Further excavation is expected to reveal the F11 fault in the head section of the working face, which has a strike of 65°, a dip of 335°, an inclination of 55°, and a drop of 2.8m. It is speculated that the roof on both sides of the fault is fractured and incomplete due to the fault fracture, which has a certain impact on the mining of the working face. In order to effectively control the roof and ensure the safe and smooth mining of the working face to the stopping position, the following safety technical measures are formulated. This article will introduce them as follows.

Keywords

fully mechanized mining face; security technology; measures

某综采工作面过顶板破碎带安全技术措施

谢增卫

山西冀中山西方山金晖凯川煤业有限公司, 中国·山西 吕梁 033199

摘 要

某综采工作面(以5211为例),末采推帮4.5m(上7道绳、7排网)以后,工作面17#~37#架煤层顶板破碎,其中17#~20#架发生漏顶,漏冒高度0.3~1.2m左右,给工作面末采施工带来一定困难。再往外推采,预计工作面机头段会揭露F11断层,该断层走向65°,倾向335°,倾角55°,落差2.8m,推测断层两侧顶板受断层断裂影响破碎、不完整,对工作面开采有一定影响,为了有效控制顶板,确保工作面安全顺利回采至停采位置,为此制定以下安全技术措施,论文将做如下介绍。

关键词

综采工作面;安全技术;措施

1 引言

在整个项目技术实施的过程中,风险辨识,是重中之重的工作。像是人员进入机道内进行打孔、固定注浆管、破碎清碎、上网上绳等作业前,未先支护顶帮,造成顶板掉碎、煤壁片帮伤人。人员进入机道内作业,未停电闭锁刮板机、采煤机,机械伤人。人员进入机道内处理大碎块和清碎时,大碎块滚落伤人以及注浆管连接不牢固伤人,浆液喷射伤人等。

2 治理方案

①对煤层顶板破碎地段和发生漏顶地段(17#~37#架)采取超前注浆加固措施,提升煤岩体整体强度,预防顶板条件进一步变差。注浆孔布置如下:

在煤层顶板往下 1.5m 施工一排注浆孔,方位垂直于煤壁,倾角为 +25°,孔深为 6m,孔间距 3m,终孔距煤层顶板 1m。

②对已发生漏顶地段(17#~20#架)进行注浆充填,注浆管顺着岩缝插入,注浆管伸入支架顶梁以上不少于 3m,每隔 4.5m 设一根注浆管。

③对片帮超宽地段,在支架架顶挑 π 型钢梁围护顶板,架设方法如下:

使用长度合适的 π 型钢梁,一端架在支架顶梁上,另一托起双层钢丝网抵住煤壁,每架布置三根,并在靠煤壁一端钢梁下搭设单体液压支柱,并在单体液压支柱里侧裱帮板皮,板皮错排穿插布置,裱帮严实^[1]。

④割煤期间,采取超前采煤机前滚筒一架收护帮板,紧跟采煤机前滚筒移架,移架后及时伸出护帮板护板,始终保持工作面支架超前支护顶板,使支架顶梁前端挤住煤壁。

⑤进入正常顶板后,及时跟架支护顶板,严禁空顶。

【作者简介】谢增卫(1975-),男,中国河北邢台人,助理工程师,从事采煤工程研究。

⑥工作面机头段揭露F11断层后,若断层两侧顶板破碎,应立即对顶板破碎带进行注浆加固。见图1~图4。

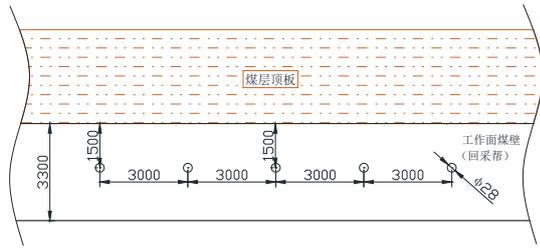


图1 注浆孔布置主视图

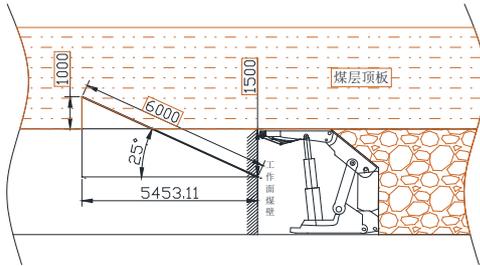


图2 注浆孔布置侧视图

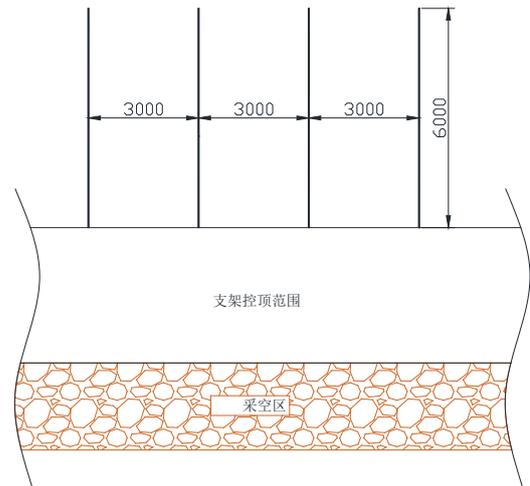


图3 注浆孔布置俯视图

3 过断层方法

采取断层下盘破底、托顶煤,断层带降低采高,摸断层面上盘顶底板的方法通过。

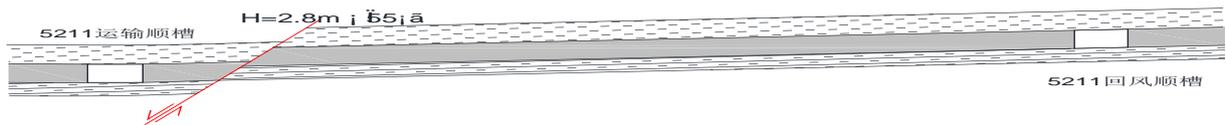


图4 工作面停采线预想剖面图

4 高分子材料基本情况

4.1 加固料

- ①高分子材料名称: 煤矿加固煤岩体用聚氨酯材料。
- ②规格型号: JG PU。
- ③生产单位: 垣曲县宏远特种防水材料有限公司。
- ④阻燃和抗静电性: 根据评估报告, 该产品具有不溶于水, 不会燃烧的特性, 具有良好的抗静电性能。
- ⑤安全性和环保性: 根据评估报告, 该产品安全性和环保性符合标准规定。

⑥主要用途及适用范围: 煤矿加固煤岩体用聚氨酯材料主要用于井下破碎煤岩体注浆加固, 该材料能快速有效地提高煤岩体的承载能力, 保障回采安全性。严格按照《煤矿安全规程(2022)》及《煤矿井下反应型高分子材料安全管理办法(试行)》规定使用。

4.2 充填料

- ①高分子材料名称: 煤矿充填密闭用酚醛树脂发泡材料。
- ②规格型号: CT PF。
- ③生产单位: 垣曲县宏远特种防水材料有限公司。
- ④阻燃和抗静电性: 根据评估报告, 该产品具有不溶于水, 不会燃烧的特性, 具有良好的抗静电性能。

⑤安全性和环保性: 根据评估报告, 该产品安全性和环保性符合标准规定。

5 注浆施工工艺

标孔—钻孔—安装注浆管—封孔—准备浆液—开泵注浆—凝固—检查注浆质量—验收。

5.1 施工注意事项

- ①施工全过程严格执行“敲帮问顶”制度, 并设专人观察顶板, 施工人员要站在顶板有支护的区域进行施工。
- ②人员进入机道作业前, 要清理好后路, 并将采煤机、刮板机停电闭锁, 将作业点上下十架支架手把归零并打开限位。
- ③处理工作面大砧块和清砧时, 人员做好站位, 严禁站在砧块滚落下方区域。
- ④处理工作面大砧块和清砧前, 必须先支护顶帮, 严禁人员站在空顶下、冒空区下和煤壁片帮区域进行作业。
- ⑤班组长每班要对责任区域巷道进行巡查, 发现隐患立即组织处理。

5.2 注浆使用量要求

①顶帮注浆加固, 执行多打孔, 少注浆的原则, 单孔注浆量不得超过 500kg。

②架顶注浆充填,执行多布孔,少注浆的原则,单孔注浆量不得超过250kg。

5.3 注浆压力

根据现场的实际情况,施工地点供风能力不低于 $3\text{m}^3/\text{min}$,供风压力不小于 0.5MPa 。注浆泵注浆压力控制在 4MPa 。

5.4 封孔方法

注浆时将注浆管与注浆管路($\phi 10$ 液压管)连接起来送至预定的位置,连接注浆管与注浆泵,打开注浆管路所有阀门,开启注浆泵,调整为低压,带压混合化学浆料进入注浆管,从注浆管末端流出,并充满注浆孔(有化学浆料流出时停泵),待化学浆料胶凝、固化封住钻孔,封孔结束后,正常注浆^[2]。

5.5 注浆设备

注浆泵:选用2ZBQ-6/12型煤矿用双液注浆泵,其技术特征如表1所示。

表1 2ZBQ-6/12型煤矿用双液注浆泵技术参数表

参数名称	参数值	参数名称	参数值
最大排量 L/min	20	压力 MPa	0~15
浆液组分比(可调节)	1 : 1~4	整机重量	90kg
进气压力	0.2~0.8	耗气量	1.8
噪声声压等级	95	适用介质	化学浆液
外形尺寸	650×425×745	作用类型	柱塞

6 安全措施

6.1 注浆孔施工安全措施

人员进入机道煤壁侧作业前,必须先停电闭锁采煤机和刮板机,并将作业地点上下十架支架手把归零打开限位。施工时工程技术人员、班长、流动电钳工等,必须随身携带便携式甲烷检测报警仪,检查气体情况,发现异常立即停止作业进行处理。发现锚杆机出现不正常现象,应及时排除,不能带病运行,不能超负荷运转。钻进时要采用进退退,反复拉动钻杆,保证钻孔排粉畅通等等。

6.2 注浆施工安全措施

注浆过程中,现场注浆人员要对施工全过程工序及质量进行监督把关。现场安排专人看管注浆,注浆过程必须时刻观察注浆量,注浆出现少量跑漏浆时,进行慢速间歇注浆。注浆要确保浆液混合的均匀性,确保两种液体压送比例为1 : 1。开泵人员应密切注意泵的压力和前端注浆操作人员发出的指令,与前方注浆操作人员通话时必须执行“有问有答”及“手指口述”指令,没有完全听到前方指令,必须再次询问,不得随意开停设备。当设备运转出现异常时,如压力突然增大、注浆管跳动剧烈等,要立即停机,进行检查处理。料桶如发生渗漏,用沙等吸收性材料覆盖清理,对注浆过程中因挤压溢出的膨胀注浆料进行洒水降温处理,不得将注浆料抛入采空区。每次注浆结束后必须将本班未用完的

化学材料分开,分别挪至距离工作面采线以外20m距离,不再使用时及时升井等。

6.3 防灭火安全措施

施工前施工单位将高压供水管路延接至施工地点,并配备干粉、 CO_2 灭火器材以及适量清水,无水或未按要求配备灭火器材,不得进行注浆作业。设专人随时监测 CH_4 、 CO 、 O_2 和温度变化情况,发现煤体温度及 CO 异常时立即停止工作面内全部作业,按照事先制定的应急预案及时处理。材料使用前,工作面空气成分应符合《煤矿安全规程》要求。注浆结束后,应当继续监测施工现场 CH_4 、 CO 、 O_2 、有毒有害物质和温度变化情况,连续观测时间不得低于48小时,前24小时每20分钟至少观测一次,后24小时每2小时至少观测一次等。

6.4 过断层支护安全措施

开工前,班组长必须对工作面安全情况进行全面检查,确认无危险后,方准人员进入工作面。移架前必须清除影响移架的障碍物,检查管路,不得被矸石挤卡和埋压,保证支架能顺利推移。施工全过程按规定进行“敲帮问顶”,并安排专人观察顶板。观顶人员确认顶板稳定后,方可进入架前施工,施工必须遵循从上至下逐架进行,由顶板完好、支护良好的地段向顶板破碎地段进行,施工地点后路必须保持畅通,严禁杂物堵塞巷道影响人员撤退。

6.5 其他安全技术措施

断层处采高控制在2.5~2.7m,减少破碎量。割煤期间,跟机移架要在支架立柱后操作,煤机主副司机要在距离采煤机上下滚筒各不小于10m外安全地点操作,其他人员需要通过割煤地点时,必须经煤机司机同意,且停止割煤,移架支护顶板后方可通过。工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过0.8%或二氧化碳浓度超过1.5%时,必须停止工作,撤出人员,采取措施,进行处理^[3]。

7 结语

为了确保综采工作面在过顶板破碎带时的安全,煤矿企业应采取一系列的安全技术措施。这些措施旨在减少事故风险,保障矿工的安全,并确保采煤作业的顺利进行。通常也会采用培训或者使用现代化设备来进行安全工作的管理。比如煤矿企业必须通过定期培训,向矿工传授正确的安全技能和技术,以及熟悉相关的危险和作业规范。或采用最先进的探矿工具和设备,如地质雷达和激光扫描技术,以确保采煤准确、高效且安全等。

参考文献

- [1] 田俊斌.综采工作面大倾角过顶板破碎区方案与应用[J].江西煤炭科技,2024(1):92-94.
- [2] 闫志杰.注浆加固技术在综采工作面过断层顶板破碎带中的应用[J].煤炭与化工,2023,46(6):48-50.
- [3] 王庆.综采工作面过断层破碎带顶板联合支护技术研究[J].机械管理开发,2023,38(5):279-280+285.