

综采工作面坚硬顶板初采瓦斯治理综合保障技术

Comprehensive Guarantee Technology for Gas Control During Initial Mining of Hard Roof Slab in Fully Mechanized Mining Face

樊巨龙

Julong Fan

淮北矿业集团公司芦岭煤矿 中国·安徽 淮北 234000

Huaibei Mining Group Luling Coal Mine, Huaibei, Anhui, 234000, China

摘要: 通过架后顶板预设浆、氮、风管路联动,增加架后风量;利用支架高压水射流,活用自动洒水装置,有效稀释架后瓦斯;科学布置瓦斯检查塑管,实时掌握架后瓦斯情况,精准瓦斯治理;严格落实架后爆破预裂措施等工作面初采期间瓦斯综合管理方法,保障了综采工作面顺利完成初采期间瓦斯的安全管理。

Abstract: By presetting the linkage of slurry, nitrogen, and air pipelines on the top plate behind the frame, the air volume behind the frame is increased; Utilize high-pressure water jet from the bracket and use automatic sprinkler devices to effectively dilute the gas behind the bracket; Scientifically arrange gas inspection plastic pipes, real-time grasp the gas situation behind the rack, and accurately control gas; Strictly implementing comprehensive gas management methods during the initial mining period of the working face, such as pre cracking measures for post frame blasting, ensures the smooth completion of gas safety management during the initial mining period of the fully mechanized mining working face.

关键词: 工作面初采; 坚硬顶板; 精准瓦斯管理; 高压水射流; 自动洒水装置

Keywords: initial mining of the working face; hard top plate; accurate gas management; high pressure water jet; automatic sprinkler system

DOI: 10.12346/etr.v5i4.7850

1 引言

坚硬顶板综采工作面初采期间顶板不规则垮落是现在综采工作面初采期间瓦斯管理的难点,随着中国对瓦斯管理越来越重视,精准管控瓦斯即初采期间顶板有序垮落是现阶段管控重点和难点。

2 工作面概况

2.1 地质构造及煤层赋存情况

2.1.1 工作面位置、范围以及与四邻和地表的关系

Ⅲ 1022 综放工作面位于矿井中部,下湖许村庄西南部,地表主要为农田及Ⅱ 82 采区回采后形成的塌陷区。Ⅲ 1022 工作面为Ⅲ二采区首采工作面,井下位置位于Ⅲ二采区,西部为Ⅲ四采区,东临工厂保护煤柱线,南部为-590 西大巷

保护煤柱,北部为Ⅲ 1024 设计工作面。工作面回采可采走向长 1406.6m,倾斜宽为 170.8m,煤层倾角为 $15^{\circ} \sim 28^{\circ}$,可采储量 84.65 万吨。

2.1.2 煤层赋存情况

煤层赋存稳定,结构较复杂,10 煤层厚 1.3~3.2m,平均 2.67m,为中厚煤层,工作面东部煤层中发育 1 层夹矸,厚度 0.28~1.00m,岩性主要是泥岩~碳质泥岩,夹矸由东北向西南呈变薄、尖灭趋势。工作面煤层厚度较稳定,变化不明显。

2.1.3 顶底板岩性

①顶板岩性:10 煤顶板为泥岩,灰黑色,块状,含较多植物化石。厚度 0~16.93m。

②底板岩性:直接底为泥岩,深灰色,块状,含大量植

【作者简介】樊巨龙(1985-),男,中国安徽阜阳人,本科,工程师,从事矿井通风瓦斯防治方面和工作面设计的研究。

物化石,厚度 1.76~3.82m。

2.1.4 地质构造

根据工作面“三巷”揭露资料及高密度三维地震资料分析,工作面回采区域及周边共发育 25 条断层,其中 3 条位于回采区域以外,对工作面回采无影响;22 条位于回采区域内,对工作面回采有不同程度影响。回采区域内,逆断层 7 条,正断层 15 条;落差 $\geq 3\text{m}$ 断层 2 条,落差 $< 3\text{m}$ 断层 20 条。工作面煤层沿走向有一定的起伏,幅度 5.3~22.7m,整体由东向西略有升高趋势。

根据工作面生产及钻探资料分析,面内无明显煤层变薄区;尚未发现陷落柱、冲刷带及火成岩侵入区。工作面回采前将利用槽波地震勘探进一步探明工作面煤层赋存情况及构造发育情况。

2.1.5 瓦斯情况

Ⅲ 1022 区段井下实测 10 煤层最大原始瓦斯压力 2.6MPa,最大原始瓦斯含量为 $13.69\text{m}^3/\text{t}$;测试指标均大于防突规定的临界值。

目前正在进行瓦斯综合治理,已达标区域最大残余瓦斯含量 $3.48\text{m}^3/\text{t}$ 、最大残余瓦斯压力 0.29MPa,回采前将对回采区域分单元进行评价,治理达标,方可投产。

2.2 支护方式

2.2.1 机巷支护方式

工作面机巷跟 10 煤顶板施工,机巷采用锚带网索支护,梯形断面,其中巷宽 \times 中高(中顶至底板) $=4.6\text{m} \times 3.2\text{m}$,净断面为: 14.8m^2 ,主要用于工作面进风、行人、供电、安设供水喷雾、排水、液压管路、隔爆设施,铺设运输设备(运煤)以及各种安全设施和配件。

2.2.2 风巷支护方式

工作面风巷跟 10 煤顶板施工,风巷采用锚带网索支护,梯形断面,其中巷宽 \times 中高(中顶至底板) $=4.6\text{m} \times 3.5\text{m}$,净断面为: 16.1m^2 ,主要用于工作面回风、行人、运料、安设供水、排水管路及一通三防安全设施等。

2.2.3 工作面切眼支护方式

工作面开切眼跟 10 煤顶板施工,切眼导洞及刷大施工采用锚杆 + 钢带 + 锚索 + 垛式支架,刷大后净宽 8400mm,净高 3000mm,净断面为 25.2m^2 。整个切眼主要用于工作面安设支架、回采、通风、行人、铺设运输设备等。

2.3 回采工艺

2.3.1 开采方法

①采用走向长壁综合机械化采煤法回采,综合机械化或自动化一次采全高,优先采用自动化采煤方法。

②采煤机双向穿巷采煤,前滚筒割顶煤、后滚筒割底煤,滚筒自旋使其截齿将煤破碎落煤。采用端头斜切割三角煤的方式进刀,割煤、推溜、移架顺序进行。

③工作面采用中双链全封底式刮板输送机运煤,利用采煤机滚筒叶片和输送机铲煤板将煤装入输送机内。

2.3.2 落煤方法

割煤方式及运行顺序:工作面采用端头斜切进刀双向割煤的方式回采,其工序如下:采煤机端头斜切进刀后,推移运输机机尾(头),然后,反刀割端头三角煤后,反向向另一端正常割煤。采煤机到达工作面另一端割透巷道煤壁后,反向斜切进刀后推移运输机头(尾),然后,反刀割端头三角煤后,反向另一端正常割煤^[1]。

2.3.3 采煤机割煤质量要求:

①严格控制割煤高度,不得超高回采。

②煤机割煤人需有跟机人员,当工作面出现构造、断层、煤层条件发生变化需挑顶、刹车时,跟机人员需对煤机进行人工干预。

③根据运输机内煤量控制采煤机牵引速度,防止运输机压车、涌煤,保持割煤过程中的顶底板平整。

④采煤机割煤后,及时推溜、移架,防止片帮、冒顶。

⑤严禁带负荷启动采煤机滚筒,严禁双滚筒同时启动。

2.4 工作面通风系统情况

①工作面进风路线:

地面 \rightarrow 矸石井 \rightarrow Ⅲ 水平西翼主进风斜井 \rightarrow -900 大巷 \rightarrow Ⅲ 2 轨道(运输人行)上山 \rightarrow Ⅲ 1022 机巷 \rightarrow Ⅲ 1022 工作面。

地面 \rightarrow 新副井 \rightarrow -590 西轨大巷 \rightarrow Ⅲ 2 轨道上山 \rightarrow Ⅲ 1022 机巷 \rightarrow Ⅲ 1022 工作面。

工作面回风路线:

Ⅲ 1022 风巷 \rightarrow Ⅲ 1022 上底板抽放巷回风道 \rightarrow Ⅲ 2 回风上山 \rightarrow 102 中部回风上山 \rightarrow 南风井 \rightarrow 地面。

②工作面采用全负压通风,具备可靠的独立通风系统,回风巷内保持无杂物、淤泥,风流畅通,严禁人为增阻。

③工作面配风量不小于 $1700\text{m}^3/\text{min}$ 左右,初采期间风量提高 20%,风量不小于 $2040\text{m}^3/\text{min}$ 左右。

3 现状及存在问题

芦岭煤矿 10 煤工作面顶板坚硬,不易垮落,初采期间存在采空区大面悬顶突然垮落,造成瓦斯超限和瓦斯预警事故,瓦斯管理十分困难^[2]。

3.1 现有工作面初采期间顶板管理技术

3.1.1 架后预裂爆破技术

坚硬顶板主要采用锚网支护,支架整体安装完毕后,要把锚杆盖被和锚索盖被卸掉,成列打设炮眼进行爆破,由于装架期间会对锚杆、锚索损坏,存在卸盖板困难;卸了盖板在下方打眼放炮又存在安全威胁,整体效果较差^[3,4]。

3.1.2 架前超前预裂爆破技术

工作面安装完毕后,在面前顶板打眼,超前预裂,存在不敢放大炮,会造成工作面片帮、漏顶现象,又给工作面初采期间的顶板管理和初撑力管理带来新的麻烦,效果依然不理想。

3.1.3 切顶水力压裂技术

该技术工程量大,施工过程需要高压泵进行加压,封孔不完好,高压油管使用过程中都会给施工过程带来极大的安全隐患,而且根据现场实际情况分析,效果依然不是很理想。

3.2 改进方法(说明技术方案及实施方法)

通过架后顶板预设浆、氮、风管路联动,增加架后风量;利用支架高压水射流,活用反冲洗装置,有效稀释架后瓦斯;科学布置瓦斯检查塑管,实时掌握架后瓦斯情况,精准瓦斯治理;严格落实架后爆破预裂措施等工作面初采期间瓦斯综合管理方法,保障了综采工作面顺利完成初采期间瓦斯的安生管理(图1)。

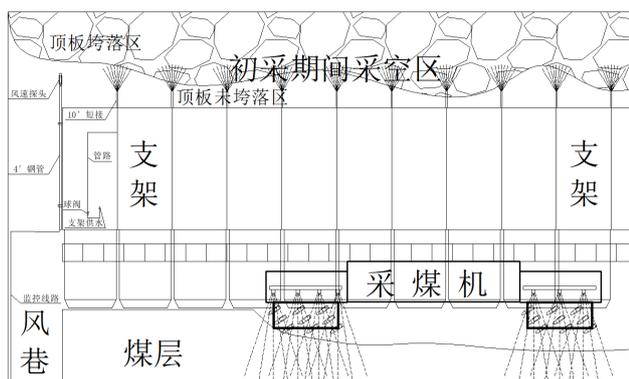


图1 综采工作面初采瓦斯治理综合保障技术示意图

3.2.1 通过架后顶板预设浆、氮、风管路联动,增加架后风量

由于工作面初采期间,预留的灌浆、注氮管路用不着,此时可以通过短节和压风管路连接,在顶板垮落不规则地段,可以通过开启压风增大架后风量,从而保证瓦斯不积聚。防止其他地段顶板垮落造成瓦斯集中涌出,造成瓦斯超限或者预警^[5]。

3.2.2 利用支架高压水射流,活用反冲洗装置,有效稀释架后瓦斯

综采工作面初采期间,利用支架上供水系统,接一节短接,短接一端接在支架供水球阀上,另一端指向架后采空区,并固定在支架上。供水阀门打开后,可以向架后采空区喷射大量水源,来稀释架后采空区瓦斯的作用。

ZE07型电液控系统提供一项工作面自动反冲洗的功能,该功能能够按照设定的参数自动逐架控制安装在支架上的

自动反冲洗过滤器实现对过滤器滤芯的反冲洗^[6],以维护工作面乳化液的清洁度。

本产品可以进行自动反冲洗,控制器根据过滤站运行的时间和压差进行自动反冲洗,冲洗时间周期出厂时已经设定好,根据需要用户也可以自行重新设定时间周期。利用反冲洗装置,初采期间可根据需要定时定点对架后顶板进行冲洗,起到弱化顶板、稀释瓦斯的作用。

以上两种方法的使用,可以起到减少瓦斯积聚,及时稀释瓦斯的作用,达到治理初采期间架后采空区瓦斯的效果。

3.2.3 其他改进办法

通过科学布置瓦斯检查塑管,实时掌握架后瓦斯情况,精准瓦斯治理变化情况,通过以上两种办法精准减少瓦斯积聚地点,及时稀释瓦斯的效果,从而精准管控瓦斯^[7,8]。

4 结论和建议

严格落实架后爆破预裂措施、架前预裂爆破及切顶水力压裂技术等工作面初采期间瓦斯综合管理方法,并通过架后顶板预设浆、氮、风管路联动,增加架后风量;利用支架高压水射流,活用反冲洗装置,有效稀释架后瓦斯;科学布置瓦斯检查塑管,实时掌握架后瓦斯情况,精准瓦斯治理;可以有效保障综采工作面顺利完成初采期间瓦生的安全管理。

参考文献

- [1] 周志刚.预裂爆破在实际施工中的几大问题分析[J].四川水力发电,2002(3):77-78.
- [2] GB 6722-2003煤矿安全规程[S].
- [3] 宋永,陆仁桓.影响油层压裂效果的因素分析[J].大庆石油地质与开发,1995,14(2):4.
- [4] 郑杰,张洋,刘子文.汾西中兴煤业1207保护层工作面初采初放瓦斯治理研究[J].河北化工,2021,44(8):110-113+116.
- [5] 徐哲.新景煤矿综采放顶煤工作面初采期间瓦斯涌出及治理效果分析[J].煤炭科技,2021(4):125-128.
- [6] 鲁蒙,舒梅,周横全.综采工作面坚硬顶板弱化技术研究[J].中国矿山工程,2021,50(2):51-54.
- [7] 张宪军.薄煤层综采工作面坚硬顶板弱化技术研究[J].中国矿山工程,2021(1):36-38.
- [8] 李亮,黄克军,张杰,等.综放工作面坚硬顶板水压预裂治理初采期瓦斯技术研究[J].陕西煤炭,2020,39(S01):6.