

A New Type Fully-Mechanized Mining Face Grouting Prevention and Extinguishing Method

Guo Yang

Shenhua Mengxi Coal Chemical Co. Ltd., Ordos Inner Mongolia
Email: zlc200802116@163.com

Received: Sep. 2nd, 2019; accepted: Sep. 19th, 2019; published: Sep. 26th, 2019

Abstract

For Laoshidan Coal Mine 031601 mining face, the dip angle is large, the maximum is 18 degrees. The shortest spontaneous combustion period is 63 days. The effect of traditional fire prevention and extinguishing grouting method is not good. A new grouting device installed on hydraulic support has been developed. It has been tested and applied in the mining face 031601 of Laoshidan Coal Mine. The concentration of CO in the upper corner has been reduced to 12 ppm. The grouting effect is very obvious, which is better than the safe and efficient production of other similar grouting effect faces.

Keywords

Mining, Dip Angle, Spontaneous Combustion Cycle, Hydraulic Support, Upper Corner

一种新型综采工作面注浆防灭火方法

杨 果

神华蒙西煤化股份有限公司, 内蒙古 鄂尔多斯
Email: zlc200802116@163.com

收稿日期: 2019年9月2日; 录用日期: 2019年9月19日; 发布日期: 2019年9月26日

摘 要

针对老石旦煤矿031601回采工作面倾角较大, 最大达到18°。最短自燃发火周期为63天, 采用传统防灭火注浆方法效果不好, 研制出一种安装在液压支架上的新型注浆装置, 在老石旦煤矿031601回采工作

面进行了试验应用,使上隅角CO浓度下降到12 ppm,注浆效果非常明显,好于其他同类注浆效果,保证了工作面的安全、高效地生产。

关键词

回采, 倾角, 自燃发火周期, 液压支架, 上隅角

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

煤矿在采煤过程中存在着潜在的煤层自燃安全隐患。煤矿火灾事故在煤矿所有事故中所占的比例比较高,例如,国家煤炭工业局统计了1997年至2017年20年期间国内煤矿自燃火灾占煤矿火灾总数的90%。因此,防止煤炭自燃火灾是煤矿安全管理的重要方面之一。目前,国家对煤矿防灭火提出了更高的要求。要求各煤矿必须建立健全完善的防灭火注浆体系以及均压通风、注氮气、喷阻化剂等综合防灭火技术[1]。

2. 提出问题

传统的防灭火注浆技术是将注浆管道应用于工作面倾向上部采空区,定期定量地对采空区采取注浆措施,使浆液从倾斜注浆管道中流出。从采空区的不同位置,覆盖采空区浮煤,以满足防止采空区浮煤自燃的要求[2]。但是很难把握浆液覆盖全部采空区且均匀分布,遇阻发生积浆、溃浆事故,仅仅以经验为主,不能详细、科学的考察,注浆参数选择不合理,致使注浆时间、注浆量设计不合理,采空区注浆量过大或过小都会导致防灭火效果差[3]。

3. 分析问题

传统的注浆工艺是将浆液注入采空区氧化带,目前尚不清楚注浆能否均匀覆盖采空区内的浮煤,能否通过特殊的地质构造,能否满足注浆防灭火要求,这些都是未知数。且注浆效果不明显[4]。为了能够从源头处克服传统灭火注浆方法的不足,积极探索新技术、新工艺,成功研制出一种新型的防灭火注浆装置,不仅为综采工作面提供了科学、高效、准确、成本效益高的操作手段。提出了一种新的采空区防灭火注浆技术,为矿井防灭火设计和施工提供了理论依据和技术支持,在降低成本的条件下,大大提高了防灭火效率。在神华乌海能源公司老石旦煤矿031601工作面的应用中取得了良好的社会效益和经济效益,保证了采煤工作面的安全、高效地生产。

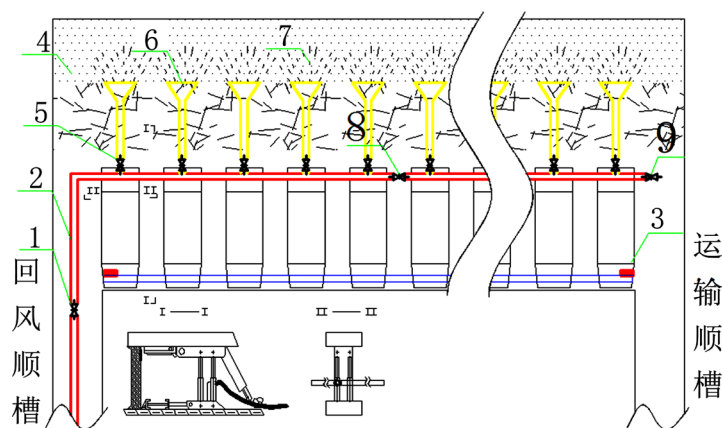
4. 解决问题

4.1. 工作面概况

神华乌海能源公司老石旦煤矿16#煤层是具有煤层自燃倾向性,最短自燃发火周期为63天,其中031601工作面位于16#煤层,由于031601工作面倾角较大,最大达到18°。巷道设计长度为1440m。巷道断面为拱形,净宽5.0m,净高3.9m,拱高1.7m,巷道壁高2.2m,巷道采用锚杆+金属网+锚索支护形式。

4.2. 工作原理

如图 1 所示, 首先, 我们在老石旦煤矿 031601 工作面的回风巷铺设了一条 3 英寸的注浆管道, 并在 3 英寸灌浆管道的末端加工了一个 3 英寸变 $\Phi 38$ mm 阀门。 $\Phi 38$ mm 高压软管安装到工作面支架的第二后立柱上, 然后从工作面的每个支架的底部到顶部 0.6 m 处用抱箍固定一个 $\Phi 38$ mm 三通, 每个支架靠近工作面采空区一侧出口处接一根 5 m 注浆管(当长度小于 4 m 时, 喷入的浆料很容易流入支架的后部, 影响安全生产; 如果注浆管长度超过 6 m, 则易受采空区浮动挤压而拉断, 因此管道的长度应根据各矿井综采工作面的特点, 即采空区长 2 英寸焊管的特点而定) 2 英寸焊接管端被加工成“鸭嘴”形状, 最后每个长 2 m 长的 $\Phi 38$ mm 高压软管用于连接相邻的两个托架之间。三通在五个部分中的每一个之间都有一个区域控制阀。



图中: 1——注浆主管阀门; 2——注浆主管; 3——工作面支架; 4——注入工作面浆液; 5——工作面支管阀门; 6——注浆支管出口末端“鸭嘴”; 7——“鸭嘴”喷出的浆液; 8——每 5 架支架之间设置区域控制阀门; 9——清洗阀门

Figure 1. Schematic diagram of fire prevention and extinguishing grouting in a new fully mechanized mining face
图 1. 新型综采工作面防灭火注浆示意图

4.3. 注浆量计算

老石旦矿 031601 工作面平均每月产煤 12.5 万吨。据中国煤炭科技集团重庆研究院统计计算老石旦煤矿 031601 工作面注浆量和特征表分别如表 1、表 2 所示。另外工作面每割一刀煤, 每个支架注浆所需的填充时间为 1.905 分钟, 因此工作面 187 台支架全部注完所需的时间为 356.235 分钟, 即 5 小时 56 分钟。

Table 1. 030601 Grouting quantity calculation of working face

表 1. 030601 工作面注浆量计算

名称	参数	名称	参数
作面名称	031601 工作面	工作面月产量, 万 t	12.5
煤的密度, t/m^3	1.55	注浆系数	0.03
水土比	3	每天注浆时间, h	12
土壤密度 t/m^3	2.6	浆液密度 t/m^3	1.27
取土系数	1.1	水量备用系数	1.1
浆液制成率	0.88	注浆需土量 m^3/h	6.72
制备泥浆需水量 m^3/h	20.16	实际开采土量 m^3/h	7.39

Continued

实际用水量 m ³ /h	266.13	实际灌浆量 m ³ /h	23.76
灌浆需土量 m ³ /d	80.65	制备泥浆需水量 m ³ /d	241.94
实际开采土量 m ³ /d	88.71	实际用水量 m ³ /d	266.13
实际灌浆量 m ³ /d	285.06	工作面注浆量 m ³ /h	24
设计注浆量	60		

Table 2. 031601 Technical characteristic table of working face

表 2. 031601 工作面技术特征表

工作面长度(m)	工作面支架宽度(m)	工作面支架数量(台)	工作面平均采高 (m)	原煤视密度 t/m ³
280	1.5	187	8.5	1.55

5. 注意事项

- 1) 灌浆前必须由专业技术人员制定专项的灌浆设计和安全技术措施。
- 2) 注浆必须分组进行，避免注浆压力不足，浆体分散不足，造成浆体集中沉淀，防灭火效果差。
- 3) 灌浆必须由专业的工程技术人员和专业的灌浆队伍进行。有关人员必须经过专业培训，并获得资格证书后方可上岗作业。
- 4) 防灭火队伍必须配备专业技术人员。每天都要根据工作面的进度确定注浆量，并下达注浆任务。跟班队长必须严格遵守这一措施，以确保灌浆效果。
- 5) 施工过程中，专业人员必须观察注浆压力、注浆量等参数，并进行记录。设置专人会进行数据整理、比较和分析，形成观察报告。

6. 结论

- 1) 该方法突破了传统的注浆方法，将注浆管设置在上隅角，延伸到采空区的氧化带，创造性地利用综采工作面的液压支架固定注浆管路，将注浆管道均匀分布到采空区，随着液压支架的推进，将注浆管道拖走的新方法和新工艺。注浆实现了多管道、定向、定点注浆的新思路。
- 2) 该方法克服了传统的注浆方法，利用浆液的流体特性和泥浆的自重作用，将采空区自上而下地覆盖。根据综采工作面的日常开采进度，自上而下逐架打开阀门，并进行定量灌浆，以节省时间、材料和泥浆覆盖。为具有煤层自燃倾向的综采工作面采空区的防灭火注浆提供了科学依据和理论指导。
- 3) 注浆前 031601 工作面 CO 浓度为 84 ppm，采用新的注浆方法后，031601 工作面的 CO 浓度降低到 12 ppm。注浆效果非常明显，比其他相同的注浆效果更好，保证了工作面的安全高效生产。

参考文献

- [1] 刘英学, 郭培菊. 黄泥灌浆防止采空区遗煤自燃的机理分析与应用[J]. 中国安全科学学报, 1997(1): 39-42.
- [2] 张吉佑. 一种新模式的黄泥灌浆系统在煤矿的应用[J]. 煤矿现代化, 2001(4): 14.
- [3] 史文波. 自燃煤层中采空区黄泥灌浆实际应用技术[J]. 煤炭与化工, 2015, 38(12): 42-44.
- [4] 咎军才, 任万兴, 房树起, 郭庆. 高瓦斯易自燃煤层特殊条件下综合防灭火技术[J]. 煤矿安全, 2015, 46(1): 51-53.