

大采高综采工作面综合防灭火技术在望云煤矿的实际应用

张志红 邢奇凯

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

摘 要: 矿井火灾的防治工作,是煤炭生产过程中不容回避的问题,它由矿井特定的煤层地质赋予条件、煤体化学成份、开拓开采方式和通风条件等多方面客观因素所决定,同时也是一项涉及范围广、实施周期长的系统工程,它几乎贯穿于煤炭生产的全过程。要战胜煤层火灾,必须从组织保障、生产管理、监督检查和新技术推广应用等方面制定切实可行的措施,本论文详述大采高综采工作面防灭火技术在望云煤矿 15101 综采工作面的实际应用。

关键词: 防灭火;大采高;综采工作面;黄泥灌浆;束管监测

1 望云煤矿 15#煤自燃倾向性及地温情况

15#煤层煤的自燃倾向性试验,15#煤层煤自燃倾向性为Ⅱ类,以容易自燃为主,局部为自燃煤层,最短发火周期 82d。据邻区地温资料、附近矿井开采情况以及本区以往井温测量成果,区内地温梯度小于 3℃/100 m,无地热异常,属地温正常区。

2 15101 工作面概况及防灭火系统概况

2.1 15101 综采面概况

望云煤矿 15101 综采工作面,煤层平均厚度 4.7 米,倾角 5°,容重 1.44m³/吨,位于 151 采区,整体呈单斜构造,西高东低走势。布置运输顺槽 1211m,回风顺槽 1246m,可采长度 673m,割煤厚度

4.7m,工业储量57.9万吨,可采储量53.9万吨,服务年限9个月。工作面采用U型通风方式,工作面配风量 $1530\text{m}^3/\text{min}$,绝对瓦斯涌出量 $0.61\text{m}^3/\text{min}$ 。

2.2 15101 防灭火系统

15101 综采工作面布置有防灭火预测预报系统:束管预测预报系统,防灭火系统:灌浆防灭火系统、阻化剂防灭火系统、凝胶防灭火系统,见图1。

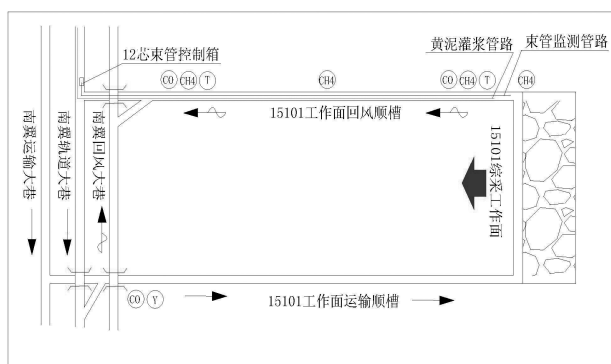


图1 工作面综合防灭火体系示意图

正对风流方向,距离底板1.0 m处。采空区监测点随工作面开采埋入采空区,设2寸铁管加以保护,并设置采样探头,采样探头内设置滤尘器。采空区测自燃“三带”2个测点,每个测点采样探头前后相差50 m,每根保护管长150 m,当测点氧气浓度降至5%后,断开该测点,并在距离最前侧的保护管50 m处重新布置采样探头,并以此方式进行循环。工作面回风流风流汇合处设置1个测点,该测点固定,直至工作面开采完成后回撤。每日8点班利用气相色谱仪对井下测点气体进行检测,形成报表,报总工程师审阅。

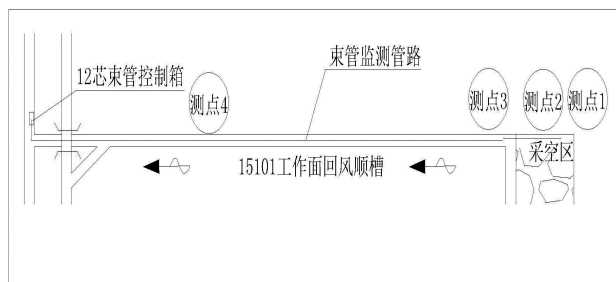


图2 12芯束管4测点布置图

3 防灭火技术的实际应用

3.1 自燃发火预测预报技术

建立矿井火灾束管监测系统、煤矿安全监控系统,对各地点的气体浓度进行在线监测,当发现CO浓度异常($\text{CO} \geq 0.0024\%$)时,结合束管监测数据进行联合分析,判断工作面或采空区自燃发火情况。

(1)KSS-200 煤矿自燃束管监测系统:系统可24 h连续监测任意地点的 O_2 、 N_2 、 CO 、 CO_2 、 CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_2H_6 等气体含量,根据气体变化趋势判断自然发火程度,为综合防治煤矿自燃火灾,确保安全生产提供科学依据。15101工作面布置12芯束管监测系统4趟,分别为上隅角1趟,回风巷口1趟,采空区测自燃“三带”观测2趟(见图2)。上隅角束管监测探头布置在综采面上隅角端头支架或切顶单体柱后侧,水平悬挂在顶板完好,吸气口应

(2)煤矿安全监控系统:在15101工作面、上隅角、回风流安装瓦斯、一氧化碳、二氧化碳、温度传感器,对各地点的气体浓度进行在线监测,当发现CO浓度异常($\text{CO} \geq 0.0024\%$)时,结合束管监测数据进行联合分析,判断工作面或采空区自燃发火情况。

(3)人工检测:15101工作面回采期间,瓦检员每班携带便携式瓦检仪、一氧化碳检测仪和红外温度测定仪,每班对工作面、上隅角及回风流甲烷、一氧化碳浓度、温度检测三次。当 $\text{CO} \geq 0.0024\%$ 时,配合通风科技人员进行采气,利用气相色谱仪进行自燃发火标志性气体检测。

3.2 黄泥灌浆技术

在地面设多功能煤矿防灭火灌浆系统一套,

为全矿灌浆服务,沿主井、轨道石门、轨道大巷将Φ108mm主管道延伸至工作面,工作面采用埋管(Φ75mm)灌浆,沿工作面回风顺槽预先铺好灌浆钢管,预埋长度10~20m,预埋管一端通上隅角,一端接胶管,胶管长一般为20~30m,注浆随工作面的推进,用回柱绞车逐渐牵引注浆管,牵引一定距离注一次浆,要求采空区能注到足够的泥浆,工作面埋管灌浆见图3。

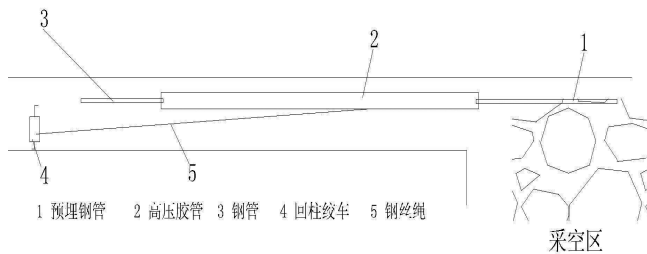


图3 埋管注浆图

根据计算:

(1) 日用黄土量 $Q_{t1} = K \cdot m \cdot l \cdot H \cdot C = 0.05 \times 4.86 \times 3.6 \times 150 \times 93\% \approx 122.04 \text{ m}^3/\text{d}$;

(2) 每日制泥浆用水量 $Q_{w1} = Q_{t1} \times \delta = 122.04 \times 4 = 488.16 \text{ m}^3/\text{d}$; 水土比4:1;

(3) 每日灌浆用水量 $Q_{w2} = K_w \times Q_{w1} = 1.1 \times 488.16 = 536.976 \text{ m}^3/\text{d}$;

(4) 每日灌浆量 $Q_w = (Q_{w1} + Q_{t1}) \times M = (488.16 + 122.04) \times 0.88 \approx 536.98 \text{ m}^3/\text{d}$;

(5) 每小时灌浆量计算 $Q_{wt} = \frac{Q_w}{n \times t} = 536.98 \div (2 \times 7.5) \approx 35.79 \text{ m}^3/\text{h}$;

注浆防灭火系统主要用于以下情况,直至工作面恢复正常回采、自然发火征兆消失并持续稳定在3d以上后停止注浆。

(1) 工作面初采距开切眼60m、撤架期间距停采线30m时,启动注浆防灭火措施,以防止开切眼

和停采线自燃。

(2) 当矿井遇到回采工作面搬家时、地质条件比较复杂或因机电设备原因造成工作面推进度小于最小推进度时,需要进行预防性灌浆。

(3) 工作面回采结束永久封闭后;

(4) 出现自然发火隐患,检测到自然发火的标志气体且呈持续上升趋势时:①当采空区CO超过 24×10^{-6} 时,且CO增加量为 $20 \times 10^{-6}/\text{d}$,并出现10~6级的C₂H₄,每天向采空区注浆10h;②当上隅角CO达到 100×10^{-6} ,且CO增加量 $50 \times 10^{-6}/\text{d}$,并出现10~6级的C₂H₄、C₂H₂,每天向采空区注浆10h。

3.3 阻化剂防灭火

阻化剂防灭火是利用某些能够抑制煤炭氧化的无机盐类化合物喷洒与采空区或压注于煤体之内以抑制或延缓煤炭的氧化,达到防止煤炭自燃的目的。在15101工作面运输顺槽适当位置放置两个药桶为阻化剂药箱,交换使用,将工业CaCl₂倒入药箱内,用供水管路按比例加足清水,配成溶液搅拌均匀后,用BZ-40/2.5型阻化泵(置于平板车上)将阻化液沿顺槽和大溜电缆槽下方铺设(每20m安设一三通截止阀)的φ25mm高压胶管压至工作面,与φ13mm的胶管和喷枪相连直接喷洒。正常情况下每日检修班于工作面支架后方全面喷洒一次,喷洒浓度15%,喷洒量约138kg,当上隅角CO达到 24×10^{-6} ,或遇停产、过断层、收尾等其他情况时,加大喷洒频率。

3.4 凝胶防灭火

在15101运输顺槽距离工作面50m左右,利用0.5m³的铁箱存储水玻璃和碳酸氢铵作为基料,使用时按照基料:促凝剂:水=10:4:86的比例在一个0.6m³的铁箱中进行混合,经NJB-80/2型凝胶泵,利

用25mm注胶高压软管对高冒区或局部高温区域进行注胶。凝胶防灭火技术集堵漏、降温、阻化、固结水等性能于一体,具有灭火速度快、安全性好等特点,装备凝胶防灭火系统,对快速处理火灾隐患提供了基本保障。

3.5 工作面安全回采合理推进度确定

回采工作面采空区遗煤自燃需要不断的通风供氧,但当风流过大时,氧化生成的热量可被风流带走;太小时,供给的氧气又不足以维持氧化的发展。按照漏风大小和遗煤发生自燃的可能性,采空区分为“三带”:散热带、自燃带和窒息带,由于各个矿井的通风、开采、地质等条件不同,需根据现场实测采空区气体和温度变化结果,确定自燃“三带”各自的宽度,同时结合矿井最短自然发火期,确定工作面安全回采合理推进速度。当工作面日推进度大于合理推进速度时,采空区一般不会发生自燃,这是防止矿井自燃火灾最经济适用的方法。

4 结束语

(上接第13页)柔模墙上将增设一预留口,用于采空区瓦斯抽放。泵注混凝土前将使用DN159钢管嵌入柔模预留孔内埋入柔模体中,法兰盘距柔模墙体100mm。泵注完毕后即可及时将埋设抽放管与巷内瓦斯抽放管路连接。

②高位钻场布孔抽放冒落拱瓦斯

高位钻孔每分钟抽放量创历史新高。自接抽高位钻孔以来,通过探索不同层位间抽放量的变化,结合3303工作面地质情况,最终确定一套合

通过束管监测、黄泥灌浆、阻化剂喷洒、凝胶防灭火综合防灭火体系在望云煤矿15101综采工作面的实际应用,目前对矿井火灾防治起到了很好的效果,为企业健康安全发展起到了不可替代的作用,为日后煤矿防灭火工作细致展开提供了思路,也希望对兄弟矿井的防灭火工作提供一定帮助。

参考文献:

- [1] 王德明. 矿井火灾学[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社. 2008.
- [2] 吴建宾, 李继良, 陈长果. 大采高支架综采及回撤期间防灭火技术研究与应. [J]. 煤矿现代化. 2017(2).
- [3] 王雪峰. 综采工作面综合防灭火技术研究与应. [J]. 徐州. 山东煤炭科技. 2018.
- [4] 张春, 李宗翔. 工作面长度与采空区遗煤自燃的关联度分析. [J]. 安全与环境学报. 2014(3).

理、有效的钻孔层位并成功施工接抽,瓦斯抽放量不断提高,由原来的9m³/min提升到14m³/min,从而有效降低回采工作面瓦斯浓度,为我矿综放工作面的安全生产提供了有利保障。

2) 瓦斯抽采效果分析

采用Y型通风方式结合综合抽放方法后,3303工作面在回采过程中,工作面无瓦斯超限事故。改善和提高了开采安全程度,为实现工作面安全生产创造了条件。