

# 易自燃特厚煤层综放工作面回撤阶段防灭火技术

许永刚<sup>1</sup> 付航航<sup>2</sup> 汪虎<sup>1</sup>

1 陕西彬长胡家河矿业有限公司 2 陕西陕煤彬长矿业有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i4.238

**[摘要]** 综放顶煤开采方法在很大程度上提升了煤矿开采的效率,但也给易自燃特厚煤层带来了一定的挑战。易自燃特厚煤层在开采的过程中,往往会遗留大量的煤渣,煤渣很容易和氧气反应,从而导致发生自燃现象。本文主要针对胡家河矿易自燃特厚煤层工作面回撤阶段的灭火技术进行了研究,分析了回撤期间煤层自燃发火因素,介绍了回撤期间防灭火工作流程和灭火技术。

**[关键词]** 易自燃; 特厚煤层; 综放工作面; 回撤阶段; 灭火技术

在矿井生产中最常见的灾害是煤炭自燃。据不完全统计,我国一百多个煤矿区中都存在自燃发火问题。采用综采放顶煤的方法尽管可以在一定程度上提升了煤矿的开采效率,但是也引发了自燃问题,尤其是回撤期间煤层自燃问题是非常严重的,导致正常工作面无法回撤。

## 1 回撤期间煤层自燃发火因素分析

### 1.1 煤层自燃性分析

针对胡家河矿煤样的自燃情况进行了实验分析,结果如下表。

表1 煤样自燃倾向鉴定结果

试验室样品编号	煤质测试结果						自燃倾向等级	自燃倾向性
	水分 (Mad)	灰分 (Aad)	挥发分 (Vdaf)	全硫 (Stad)	相对密度 (TRD)	煤的吸氧量 (CM3/G) 干煤		
2010-2961	11.61	4.37	37.55	0.25	1.52	0.78	I类	容易自燃

### 1.2 采煤方法对煤层自燃发火的影响

当前在胡家河煤矿开采的过程中,大多都是使用综采放顶煤的方式,这种采煤方法和一般的采煤方法相比,对煤层自燃产生的影响较大,主要体现在以下几个方面:一是采用这种方式,容易在综放面遗留大量的碎煤或者浮煤,这些碎煤和浮煤很容易和氧气发生反应,增加自燃的概率。二是在停止采煤之后,上部煤层发生明显的松动,缝隙也随之增多,容易漏风,从而加大氧化自燃。三是采用这一方式的综放面产量较大,其配风量相比的一般的工作面也比较多,这样致使氧化的范围和采空区发火的范围都将随之增加。四是综放面的支架相比于一般采煤方法来说,其数量、体积、质量都有所增加,这种情况下,回撤的速度相对较慢,容易使煤层达到自燃发火期。

### 1.3 自燃发火期限

根据煤层自燃发火的经验来看,煤层自燃发火期通常情况下在3到6个月的范围内,最短也需要28天,工作面后期的推行速度较慢,在停产之后氧化带依然需要较长的时间,且远远超过了煤层自燃发火期。

## 2 回撤期间防灭火工作流程

由于易自燃特厚煤层综放工作面在回撤的过程中,存在较大的安全风险,为了保证能够安全回撤,将回撤期间的防灭火工作分成三个阶段进行。

第一阶段:工程施工完毕之后,需要对工作面进行密封性保护,将工作面中使用的各种设备先行撤回,按照上、下顺槽的顺序,依次对工作面中的设备进行回撤。

第二阶段:待所有的设备都回撤完毕之后,需要将工作面进行解封,通过下顺槽将工作面前部和后部中所涉及到的部分设备进行回收。

第三阶段:待前部和后部的部分设备回撤完毕之后,将下顺槽巷道进行封闭。将巷道封闭之后,利用相应的措施和设备,降低采空区煤层的氧化范围和时间,在一定程度上延长煤层自燃发火期,实现煤层的安全回撤和防灭火。工作面在回撤过程中,需要对采空区进行连续性注氮、束管连续监测,加强采空区的灭火措施。

## 3 工作面回撤阶段综合防灭火技术

### 3.1 第一阶段回撤防灭火措施

第一阶段需要在工程实施完毕之后,对工作面进行封闭性保护,将工作面进行密封之后,进行工作面上设备的回撤,在这一过程中,主要采取以下措施:

#### 3.1.1 工作面注氮

对封闭区域注氮,可以降低封闭区的氧气含量和浓度,减少自燃发生的概率。注氮的方式主要是利用预设的措施孔以及氮气管,对封闭的区域进行连续注氮,在注氮的过程中要将流量控制在800m<sup>3</sup>/h的范围内。

#### 3.1.2 实行应急措施孔

一般情况下,工作面启封之后的回撤周期不低于50天,为了能够应对回撤周期内发生的自燃情况,需要设置应急措施孔。应急措施孔的设置通常情况下是沿工作面采空区进行设置,在回撤过程中,应急措施孔可以作为自燃发火的预测孔使用。

#### 3.1.3 设置束管监测点

对第一阶段回撤还需要在采空区以及封闭的工作面设置束管监测点,对采空区的气体变化进行监控,一旦发现气

体发生较大的变化,则需要采取相应的措施。通过对束管监测系统的分析发现,工作面封闭的时间越长,封闭区内氧气的浓度越低。封闭24小时之后,氧气的浓度可以降低5%;48小时之后,氧气的浓度可以降到1%,这时采空区将处于极度缺氧的状态,发生自燃的概率就比较小。封闭区内一氧化碳的浓度含量也将呈现一定的下降趋势,当一氧化碳的浓度下降到20PPm时,封闭区的气体将基本上维持到稳定状态。

### 3.2 第二阶段回撤防灭火措施

为了降低工作面发火的风险,对工作面进行启封,并将工作面前部、后部的部分设备进行回撤,这一阶段采取的防灭火措施主要体现在以下几个方面:

#### 3.2.1 控风防火

在对工作面进行启封之后,需要适当降低工作面的配风量,通常情况下供风量为 $1200\text{m}^3/\text{min}$ ,这一阶段可将供风量缩减一半,这样就可以缩短氧化带的范围,在一定程度上减少采空区的漏风量。

#### 3.2.2 措施孔注浆、监测

在第一阶段的防灭火措施中设置了应急措施孔,并在应急措施孔内注水、注浆,通过这种方式来惰化采空区。工作面启封之后,措施孔仍按原计划实施,但需要测定措施孔内的气体,然后根据气体的变化情况,来制定相应的防火措施。

#### 3.2.3 束管、人工检测预警

利用束管监测系统可以对采空区内的气体情况进行实时地监测,此外,还可以在工作面设置火灾监测点,实现立体监测。工作面一般情况下,采用全负压的方式来降低采空区内氧气的浓度,但通过束管监测分析发现,这种方式并不能降低采空区的氧气浓度,反而使采空区的氧气和一氧化碳的浓度上升,出现这种情况的原因是,在负压通风下,采空区内氧化带和煤层发生明显的变化,氧化带内氧气充足,且宽度会有所增加,导致煤层达到自燃发火的条件。因此,利用束管和人工检测来监控采空区的气体的变化情况,并及时采取相应的措施。

### 3.3 第三阶段回撤防灭火措施

待工作面所有的设备回撤完毕之后,需要对工作面进行局部通风,增强其灭火措施。第一,需要调整工作面局部通风,使工作面和采空区两者之间保持相对平衡的状态,从而降低工作面采空区的漏风量。第二,需要强化应急措施,继续实行应急措施孔,一旦工作面发生发火征兆时,可以利用应急措施孔来进行应急灭火处理,在工作面、上顺槽、下顺槽都需

要设置数量不等的应急措施孔。第三,控制抽采隅角的瓦斯。通过控制瓦斯浓度可以在一定程度上降低采空区的漏风量,一般情况下瓦斯的浓度设定在0.7%。第四,在应急措施孔中注入新型注浆材料和三相泡沫防火。新型注浆材料可以利用泥浆将碎煤、渣煤等包裹起来,进而形成隔离墙,避免煤和氧气的直接接触。而三相泡沫防火中泡沫可以减缓煤层的氧化速度,进一步延长煤层的自燃期。第五,在工作面上可以喷洒新型的灭火材料进行防火,通过灭火材料可以封闭工作上的浮煤、碎煤,使其形成密实的浆体,进而阻挡工作面的漏风通道,降低漏风量。第六,束管监测和人工监测的利用。安排专门的管理人员对气体进行实时的监测,当气体不稳定有火灾发生的可能性时,需要及时采取相应的措施,同时要切实做好通风设备的维护工作。

### 4 回撤阶段防灭火实施效果

在回撤过程中,通过注氮方式,可以有效地降低采空区的氧气浓度。在应急措施孔中加入相应的材料,缓解煤层的氧化速度或者是降低漏风量等这些方法都可以对自燃发火起到良好的效果。针对不同的阶段采取相应的防灭火措施,并且加强束管监测和人工监测,确保气体保持在稳定的范围内,有效控制煤层自燃情况,确保所有的设备能够进行安全回撤。

### 5 结语

由于胡家河矿易自燃特厚煤层综放工作面回撤阶段的危险性较高,因此,在回撤过程中要做好防灭火处理,严格控制回撤过程中每一个阶段的防灭火控制措施,有针对性采取相应的措施。通过研究发现,采取注氮、应急措施孔、束管人工监测等方式,可以有效降低采空区的氧气浓度,降低漏风量,从而有效控制采空区煤层的自燃,实现工作面的顺利回撤。

#### [参考文献]

- [1]许洪亮,石长坤,乔晓辉.容易自燃煤层大倾角综放工作面回撤期间防灭火技术[J].煤炭科技,2017,(4):192-194.
- [2]杨元勋,张凌.极近距离易自燃煤层群工作面回撤期间防灭火技术[J].煤矿安全,2017,48(6):72-75.
- [3]任万兴,郭庆,左兵召,等.近距离易自燃煤层群工作面回撤期均压防灭火技术[J].煤炭科学技术,2016,44(10):48-52+94.

#### 作者简介:

许永刚(1984--),男,陕西咸阳人,汉族,硕士研究生,工程师,主要从事瓦斯治理、防灭火技术研究工作。