

关于封闭火区启封条件在上社煤矿实践应用的探讨

王洋*

(阳泉市上社煤炭有限责任公司,山西 阳泉 045200)

摘要:封闭火区后如何启封是煤矿安全生产的一大难题,重点探讨了在上社煤矿实践应用中关于封闭火区启封条件的相关问题。深入分析了封闭火区启封条件的具体要求和操作流程;总结了封闭火区启封条件应该遵循的原则和注意事项;结合上社煤矿9211综采工作面火灾封闭启封区域情况,剖析了封闭火区启封条件的实践应用,为煤矿生产安全提供了一定的参考。

关键词:封闭火区;启封条件;实践应用

中图分类号:TD75 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-5716(2025)08-0089-04

封闭火区是煤矿安全生产中的一项重要措施,它能有效地防止火灾事故的扩散和蔓延,保障煤矿职工的人身安全和煤矿生产的正常运转。然而,在封闭火区后如何启封,是煤矿安全管理的又一难点问题。封闭火区启封的条件和程序,直接关系到煤矿安全生产的成败,也是煤矿安全管理重要的一环。本文旨在探讨封闭火区启封条件在上社煤矿实践应用的情况,为煤矿安全管理提供一些参考和借鉴。

1 封闭火区启封条件

1.1 火区启封条件确认

煤矿封闭火区是指发生火灾的煤矿区域被封闭以防止火势扩散的一种应急措施,其启封需经过严格的条件确认,以确保安全^[1]。具体来说,煤矿封闭火区的启封条件包括以下几个方面:①火势已经被完全扑灭,煤矿内部温度已经降至安全水平;②浓烟已经消失,空气中的有毒气体浓度已经达到安全标准;③煤矿内部的设备和设施已经经过检验,确保可以正常运行;④煤矿内部的通风系统已经恢复正常,确保空气流通畅通^[2]。除了以上几个方面,还需要考虑其他的因素,如地质条件、天气情况等,以确保煤矿封闭火区的启封是安全可行的^[3]。

根据《煤矿安全规程》规定第二百七十九条规定封闭的火区,只有经取样化验证实火已熄灭后,方可启封或者注销。火区同时具备下列条件时,方可认为火已熄灭:

(1)火区内的空气温度下降到30℃以下,或者与火灾发生前该区的日常空气温度相同。

(2)火区内空气中的氧气浓度降到5.0%以下。

(3)火区内空气中不含有乙烯、乙炔,一氧化碳浓度在封闭期间内逐渐下降,并稳定在0.001%以下。

(4)火区的出水温度低于25℃,或者与火灾发生前该区的日常出水温度相同。

(5)上述4项指标持续稳定1个月以上。

1.2 火区启封前期准备工作

煤矿封闭火区启封之前,需要进行一系列的准备工作,以确保封闭火区安全可靠地启封,避免再次发生事故。

(1)对封闭火区进行全面的安全检查和评估,了解火区内的情况,包括火区内的煤炭状况、通风情况、瓦斯浓度等^[4]。对于存在安全隐患的地方,要及时采取措施进行整改。

(2)组织专业人员进行火区内的清理和修复工作。清理工作包括清除残留的煤炭和灰烬等物质,修复工作包括修复通风系统、水系统、电力系统等设施,确保设施完好、运行正常。

(3)对启封计划进行周密策划,确定启封时间、启封路线、启封人数和装备等,同时制定应急预案,以备发生意外情况时及时应对。

(4)对启封人员进行培训和安全教育,确保他们了解相关操作规程和安全注意事项,提高他们的安全意识和应急能力。

1.3 火区启封、恢复通风系统

火区启封是一个非常危险的过程,必须由专业的

* 收稿日期:2023-08-14

作者简介:王洋(1990-),男(汉族),山西阳泉人,工程师,现从事煤矿一通三防工作。

救援队伍进行操作。在启封之前,必须做好足够的准备工作,包括清理火区周围的杂物、搭建安全的工作平台、准备好救援装备等。在启封的过程中,必须严格遵守消防和安全规定,确保救援人员的安全^[9]。一旦发现新的危险情况,必须立即采取措施进行处理。

火区启封之后,必须及时恢复通风系统,以保证空气的流通和煤矿的正常生产。在恢复通风系统的过程中,需要进行以下几个步骤:

(1)清理、修复煤矿通风设施:首先需要清理火区周围的通风设施,包括风门、风道、风井等,并进行必要的维修和更换。

(2)调整通风系统:根据火区的情况,需要对通风系统进行调整,以确保火区周围的空气流通,并保证煤矿的正常运转。

(3)加强通风安全管理:在恢复通风系统的过程中,必须加强通风安全管理,制定严格的通风管理制度,加强对通风设施的维护和管理,确保通风系统的安全和稳定运行。

1.4 火区启封、恢复通风系统期间应急处置方案

煤矿封闭火区启封之火区启封、恢复通风系统期间应急处置方案,需要对火区和通风系统进行充分的检查和准备工作,确保工作人员的安全和矿井的稳定运行。

火区启封应急处置方案包括:

(1)灭火:在火区启封前,需要对火区进行彻底的灭火。采用干粉灭火器、泡沫灭火器等灭火工具进行灭火,确保火区彻底熄灭。

(2)通风:启封前需要对火区进行充分通风,排除有害气体和烟雾,确保工作人员可以安全进入火区。

(3)安全检查:启封前需要进行全面的安全检查工作,确保火区内没有未爆炸的炸药等危险物品,以及没有其他安全隐患。

(4)防护措施:启封前需要对工作人员进行充分的防护,包括佩戴防护面罩、安全带等个人防护装备,确保人员安全。

恢复通风系统应急处置方案包括:

(1)通风系统检查:在恢复通风系统前,需要对通风系统进行检查,确保通风系统正常运行,没有安全隐患。

(2)通风系统启动:恢复通风系统前,需要对通风系统进行充分的准备工作,包括加注润滑油,检查电气设备,确保通风系统正常启动。

(3)安全检查:恢复通风系统后,需要对通风系统进行安全检查,确保通风系统正常运行,没有安全隐患。

(4)预防措施:恢复通风系统后,需要对工作人员进行充分的预防措施,包括佩戴防护面罩、安全带等个人防护装备,确保人员安全。

1.5 火区启封、恢复通风系统安全保障措施

煤矿封闭火区启封之前,必须采取全面的安全保障措施,确保火区内的温度、安全设备和通风系统都处于正常状态,以确保煤矿的安全生产^[6]。

(1)必须确保火区内的温度已经降至安全范围,避免再次发生火灾。因此,煤矿安排专业人员对火区进行了温度检测,确保火区内温度已经稳定在安全值以下,方可进行下一步的启封工作。

(2)启封之前,必须对火区进行全面的安全检查,排除一切可能存在的安全隐患,防止再次发生意外事故。煤矿组织专业人员对火区进行了全面的检查,确保火区内的电气设备、通风设备、灭火设备等均处于正常状态,不存在任何安全隐患。

(3)为了确保通风系统能够正常运行,煤矿对通风系统进行了彻底的清洗、检修和更换。煤矿安排专业人员对通风系统进行了全面的清洗和检修,确保通风系统内部无任何堵塞和故障。同时,煤矿还更换了通风系统内部的部分设备,以确保通风系统能够正常运行。

2 封闭火区启封条件在上社煤矿中的应用

2.1 火灾区域概况

着火点位于上社煤矿9211综采工作面,工作面采用走向长壁后退式综合机械化采煤,一次采全高全部垮落法处理顶板,可采走向长度1706m;工作面采长为164m,煤层最大厚度为3.5m,平均厚度为2.38m。工作面进风端推进到1393.9m位置时遇陷落柱,该陷落柱短轴为30m,长轴为88m,过陷落柱采用爆破作业的方式。截至2016年11月18日,工作面已推进1436.9m,进风侧陷落柱已推进43m,陷落柱从进风端头延伸至第12#支架,长度为18m。

2016年11月18日早班14时50分,上社公司9211综采工作面过陷落柱处理瞎炮后发现工作面4#、5#支架顶部有火苗窜出,现场人员立即使用消防管、乳化液液管、灭火器进行直接灭火。由于现场处置过程中发现火势增大无法控制,将井下所有人员撤至地面,未造成人员伤亡。事故直接原因9211工作面1-12#支架过陷落柱进行爆破作业处理瞎炮时,引燃支架顶梁上部瓦

斯,火灾性质为外因火灾。

2.2 封闭火区启封条件在上社煤矿中的应用过程

2.2.1 条件确认

(1)1#钻孔于2018年8月20日开始监测水温,截至2019年2月28日分三班测试水温数据统计如表1所示。

表1 1#监测钻孔出水温度数据分析表

地点	出水温度(℃)			《煤矿安全规程》 启封火区规定
	最大值	最小值	平均值	
9211工作面进风隅角支架后25m处	14.4	12.9	13.65	火区的出水温度低于25℃,或者与火灾发生前该区的日常出水温度相同

(2)2#钻孔于2018年8月20日利用分布式温度传感监控系统开始监测9211进风巷内空气温度,截至2018年9月20日测试空气温度情况具体如表2所示。

表2 2#监测钻孔空气温度数据分析表

地点	空气温度(℃)			《煤矿安全规程》 启封火区规定
	最大值	最小值	平均值	
9211工作面进风1联络巷往东7m处巷道中部	14.8	12.8	13.8	火区内的空气温度下降到30℃以下,或者与火灾发生前该区的日常空气温度相同
15107进风观测钻孔孔口环境温度	19.1	16.5	17.8	

2#钻孔利用KSS-200C煤矿自燃火灾束管监测系统V2监测9211工作面进风巷内各种气体含量,通过2018年8月20日至2019年2月28日的监测数据分析如表3所示。

表3 2#监测钻孔各类气体含量分析表

气体名称	最大值 (%)	最小值 (%)	平均值 (%)	《煤矿安全规程》 启封火区规定
氧气	4.42761	3.07274	3.7502	5.0%以下
二氧化碳	3.51101	1.81060	2.66081	
氮气	60.82164	47.1716	53.9966	
甲烷	40.21689	32.6969	36.4569	
乙炔	0	0	0	火区内空气中不含有乙炔、乙烯
乙烯	0	0	0	
乙烷	0.02525	0.0012	0.0132	
一氧化碳	0	0	0	0.001%以下

(3)3#钻孔于2018年9月21日利用分布式测温光纤和束管开始监测9#煤总回风巷封闭区域内的空气温

度和气体含量,截至2019年2月28日监测情况如表4和表5所示。

表4 3#监测钻孔空气温度数据分析表

地点	空气温度(℃)			《煤矿安全规程》 启封火区规定
	最大值	最小值	平均值	
9#煤总回风巷注浆墙内	16.1	13.7	14.9	火区内的空气温度下降到30℃以下,或者与火灾发生前该区的日常空气温度相同
9#煤总回风巷注浆墙外	15.9	9.2	12.55	

表5 3#监测钻孔各类气体含量分析表

气体名称	最大值 (%)	最小值 (%)	平均值 (%)	《煤矿安全规程》 启封火区规定
氧气	4.0073	2.5728	3.2900	5.0%以下
二氧化碳	2.8690	1.7924	2.3307	
氮气	59.92600	48.5796	54.2528	
甲烷	45.5953	35.0375	40.3164	
乙炔	0	0	0	火区内空气中不含有乙炔、乙烯
乙烯	0	0	0	
乙烷	0.00828	0.00108	0.0047	
一氧化碳	0	0	0	0.001%以下

(4)4#监测钻孔于2018年9月21日利用分布式测温光纤和束管开始监测9#煤总回风巷封闭区域内的空气温度和气体含量,截至2019年2月28日监测情况如表6和表7所示。

通过2018年8月20日至2019年2月28日连续监测火区内四处监测点的数据分析,火区内的空气温度最高为16.1℃;火区内空气中氧气浓度最高为4.42761%;火区内空气中不含有乙烯、乙炔,监测期间未分析出一氧化碳;火区内的出水温度最高为14.4℃;经分析所有指标均符合《煤矿安全规程》第二百七十九条规定,9#煤火区具备启封条件。

2.2.2 前期准备

(1)为确保9#煤火区安全顺利启封,特成立火区启

表6 4#监测钻孔空气温度数据分析表

地点	空气温度(℃)			《煤矿安全规程》 启封火区规定
	最大值	最小值	平均值	
9#煤总回风巷8#闭墙封闭区域内	15.60	8.6	12.1	火区内的空气温度下降到30℃以下,或者与火灾发生前该区的日常空气温度相同
9#煤总回风巷8#闭墙封闭区域外	15.60	9.2	12.4	

表7 4#监测钻孔各类气体含量分析表

气体名称	最大值 (%)	最小值 (%)	平均值 (%)	《煤矿安全规程》 启封火区规定
氧气	3.9889	2.5020	3.2454	5.0%以下
二氧化碳	3.8237	1.5850	2.7044	
氮气	61.9000	53.77173	57.8358	
甲烷	43.2565	31.6863	37.4714	
乙炔	0	0	0	火区内空气中不含
乙烯	0	0	0	有乙炔、乙烯
乙烷	0.01349	0.00115	0.00732	
一氧化碳	0	0	0	0.001%以下

封领导小组;下设火区启封组、通风技术组、机电通讯组、安全督查组、运输组、施工组、物资保障组及医疗救护组八个小组。

(2)火区启封及恢复通风系统期间,上社公司从现有生产队伍中挑选精良人员与矿山救护队组建120人的专业启封队伍,并经救护队培训合格后方可上岗。

(3)封闭区域路线长矿山救护队员随身佩带的氧气呼吸器容量有限,最大使用时间在4h以内,不能一次性完成火区内的全部侦察,为了保证侦察人员的生命安全,计划分三个阶段进行侦察取样。

2.2.3 恢复通风系统

(1)火区启封、恢复通风系统总体部署。火区启封、恢复通风系统分四个阶段完成。根据矿井采掘衔接部署将四个阶段分为两个时间段。2019年5月进行火区启封,第二阶段永久密闭9211工作面后,临时封闭三条开拓大巷暂停恢复通风系统工作。采掘衔接调整后,继续进行第三、四阶段恢复通风系统工作,直至三条开拓大巷系统恢复完毕。火区启封、恢复通风系统期间必须确保在每个阶段结束后通风系统稳定可靠、风量充足,各项指标正常,保证需要恢复的通风设施、巷道整修工程、防尘系统、供排水系统、供电系统、人员定位系统及安全监测监控系统全部到位,经指挥部安全评估符合要求后再进行下一阶段的工作。

(2)排放瓦斯。火区启封时利用已恢复的抽排系

统进行瓦斯抽排(管路内安设一套抽采在线监测系统)作为辅助措施。启封火区期间根据矿山救护队侦察情况结合现场实际优先采用矿井主扇全风压风量排放法排放瓦斯,其次采用局扇供风排放法排放瓦斯。每次全风压排放瓦斯后矿山救护队人员进入全风压排放瓦斯区域侦察风量分布、风流短路联络巷所在具体位置以及区域内瓦斯情况。根据侦察结果将风筒延伸至该联络巷上风侧,利用局扇排放未形成全风压巷道内的瓦斯。

2.3 应用结果

封闭区域内三条大巷共计4504m,共有4个采空区(9205采空区、9207采空区、9209采空区、9211采空区),3个备用工作面(9213备用工作面、9215备用工作面、9202备用工作面)。

3 结束语

在矿井安全生产中,封闭火区是一项必要的安全措施,但在启封时也要注意条件的满足,确保工人的生命安全和矿井的正常生产。因此,矿井管理部门应当加强对封闭火区启封条件的培训和宣传,提高工人的安全意识,同时加强对矿井内部环境和气体浓度的监测,确保启封操作的安全和可靠性。唯有如此,才能避免重大事故的发生,保障矿井生产的持续性和稳定性。

参考文献:

- [1] 张青松.高瓦斯突出矿井火区启封瓦斯排放技术研究[J].煤炭工程,2015,47(10):68-69,73.
- [2] 吴新文.煤峪口矿封闭火区启封技术[J].煤矿安全,2014,45(9):61-64.
- [3] 任振宇.关于煤矿火区封闭与管理的探讨[J].山西焦煤科技,2013,37(9):46-48,72.
- [4] 杨小强,李楠.煤矿封闭火区启封和复燃条件实验研究[J].煤矿安全,2010,41(9):4-7.
- [5] 李金海,周福宝.关于封闭火区启封条件在实践应用中的探讨[J].煤矿安全,2009,40(12):85-88.
- [6] 邓存宝,王继仁,洪林.矿井封闭火区内气体运移规律[J].辽宁工程技术大学学报,2004(3):296-298.