

近距离煤层群综采工作面防灭火实践

郭旭宏

(山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司)

摘 要:唐安煤矿 3405 工作面煤层易自燃,属极近距离煤层群开采,上覆煤层采空区曾氧化自燃过且与工作面相通的漏风通道多、采场压差较大。在分析了煤层自然发火原因的基础上,制定了一套针对性强的采前采中预测预报、堵漏、均压、惰化等防止煤层自然发火的综合防治技术,并成功应用于该工作面,保证了综采工作面安全生产。

关键词:煤层群;综采工作面;防灭火;惰化;预测预报

0 引 言

唐安煤矿 3405 工作面开采期间出现过重大发火隐患,由于及时采取防灭火技术措施,有效预防了煤炭自燃,保证了工作面顺利回采。在治理煤层自然发火过程中,该矿与救护队积极探索,摸索出了一套较为完善的早期预测预报系统、早期综合预防性治理技术体系及快速应急防灭火治理技术体系,确保了矿井煤层自然发火呈逐年下降的趋势,保障了矿井安全生产。

1 唐安煤矿自然发火参数及工作面情况

1.1 唐安煤矿自然发火参数

唐安煤矿煤层自燃倾向性等级为 I 级。建矿以来共自然发火 30 次,百万吨发火率达 5 次,最短发火期为 10d,每个 B4 煤层工作面在回采过程中都有自然发火发生,封闭火区过程中,共计发生瓦斯爆炸 24 次。

1.2 发火工作面情况

3405 工作面煤层埋深 219~40.5m,采面走向 340m,倾向 85~118m,平均采高 1.7m;煤层倾角 5° ~ 10° ;煤层坚固性系数 $f=2\sim 3$ 。工作面以北为采空区,以南未布置工作面,东、西为井巷煤柱和井田边界煤柱。工作面有 1 条逆断层,走向 97° ,倾向 187° ,倾角 30° ,落差 1.5m,上盘煤变厚,下盘煤变薄 0.2~1.4m,对回采有较大影响。

2 相邻区域及本煤层自然发火分析

2.1 相邻区域

(1)工作面南面、西面、东面均为煤柱,无自然发火威胁;北面为采空区,有自然发火威胁;上覆3403工作面开采期间受断层影响留有大量煤柱,3404工作面开采期间煤柱边缘被压松软的煤体已被氧化且积存有热量,一旦供氧充分会快速氧化自燃。

(2)采面上覆B3、B4煤层工作面开采时遗留了大量浮煤,且上覆B3煤层采空区浮煤已被氧化,加之B2、B4煤层间距较近,四层采空区垮冒后将会漏穿二煤层采空区,致使二层采空区的浮煤落入四层采空区造成二次氧化,极易引起四层采空区自燃。

(3)保持采场压力均衡难度较大,上覆3404采空区相通的运煤巷、材料道结束密闭均位于矿井主进风大巷内,进风压力较大;3404采空区相通的3411、3413采空区为沿空护巷无煤柱开采,漏风通道多;上覆3403采空区相通的3403边界、风巷密闭均位于工作面回风巷内,回风压力相对较大;本煤层风机巷掘进过程中多次漏穿上覆采空区且有热水流出,故整个采空区通风压差较大、系统复杂、漏风通道多、难以保持采场压力均衡,极易导致大量氧气通过各漏风通道进入采空区,引起采空区遗煤氧化自燃或氧化带扩大。

2.2 本煤层区域

(1)机巷掘进过程中有180m长度范围内顶板淋水较大,随工作面逐步开采顶板裂隙进一步增加;风巷掘进时有约80m长度巷道漏穿上部采空区形成多处孔洞,监测CO浓度最大达到320ppm,受通风压差影响极易漏风产生高温氧化自燃。由于这种燃烧是在煤层内部,外部很难检查发现,对回采影响较大。

(2)工作面开切眼正好位于上覆煤层开切眼边

缘,受工作面安装及初期调采影响,开切眼碎煤暴露时间较长,极易氧化导致自然发火,特别是工作面开采初期推进速度慢且工作面顶板极易垮落的情况下,上覆开切眼碎煤极易二次氧化自燃。

(3)3405边界与机巷三角形煤柱灯子下方巷道顶板较破碎,采场压力将煤柱压松软后,极易将3405进风巷与上覆采空区导通形成漏风,从而引起煤柱边缘及上覆采空区浮煤氧化自燃。

(4)工作面随倾向逐步增长,在工作面加架的过程中,大量的浮煤将被丢入采空区,极易引起浮煤长期氧化自燃;工作面内有断层,采至断层带时若推进速度受到影响,将会导致采空区浮煤因长期氧化而发生自燃。

(5)采面煤体较松软,且煤层自然发火期短,采面回采过程中堆积的浮煤极易发生氧化自燃;采面一旦出现采场压力调整不均匀,将会引起采空区大量供氧,加速浮煤的二次氧化,导致工作面发生氧化自燃。

3 防灭火治理措施

3.1 开采前预防性治理措施

3.1.1 堵漏

对周边区域3403、3404、3411、3413采空区的10个密闭采取全部喷洒水泥浆、喷浆包裹等措施增加密闭的气密性,并检查处理好检测软管;同时加固密闭前的支护,以保证各密闭完好,减少漏风通道。对进回风之间相通压差较大的采空区3404材料道、3403边界、3403风巷、3413风巷及风巷联络巷5处施工夹心密闭。密闭墙之间用高分子灭火材料进行充填确保气密性。3405掘进期间风巷出现的80m垮冒漏穿处、机巷顶板淋水较大段180m、机巷与边界交界处机巷40m与边界30m顶板破碎段进行背顶及全面

喷浆,包裹厚度不低于100m且包裹封闭严实。

3.1.2 均压

全面检查工作面区域的所有通风设施,确保通风设施牢固、可靠,保证采场通风系统稳定。全面调整采场及外围通风系统压力(包括施工A风门、取消B风门以减少3405边界与机巷三角形煤柱灯子下方巷道和工作面形成的压差等),以采场及外围区域密闭进出风不明显为准。

3.1.3 预测预报

在3405机巷、3405边界顶板破碎段每间隔50m,3405风巷顶板漏穿点每间隔30m施工一组观测孔(每组施工两个,一个用于日常检查,另一个用于开采期间注氮),钻孔终孔于上覆采空区,利用观测孔监测上部采空区各项指标气体变化情况;现场瓦斯安全员每天进行一次全面检查,救护队每周一、三、五全面检查三次并对重点部位进行取样化验分析。每周不低于两次,对采面外围区域各密闭全面检查并对进回风重点密闭进行取样化验分析。

3.1.4 惰化

救护队用1000m³制氮机分别对3405工作面下隅角、上部煤层采空区及工作面机巷和边界每组观测孔注氮,根据防灭火检查情况随时对有威胁的地点进行重点注氮。

3.1.5 其他

由矿方安排、组织采面倾向逐步增长过程中加架及采面二次集中加架工作,确保加架进度及防止遗煤丢入采空区。提前制定好采面过断层措施,对可能遇到的各种困难予以解决,以确保工作面过断层进度;工作面安装支架前,应将工作面开切眼遗煤清理干净后再安装支架。

3.2 开采期间治理措施

3.2.1 救护队采取的措施

利用1000m³制氮机每天不间断对上部采空区、

下角悬空密闭内工作面机巷漏穿点与边界观测孔实施注氮惰化,有效惰化上覆煤层采空区及本煤层采空区;针对邻近层与本煤层采空区导通而漏风的情况,增加60m²制氮机对直通3405上覆煤层采空区的3404材料道等进风巷道密闭内进行注氮,有效控制邻近区域漏风及降低上覆煤层采空区氧气指标。

定期灌注液态二氧化碳惰化采空区的氧气和吸收采空区的热量,以降低自燃速度。每天利用热成像仪器对工作面进行全面扫查,发现温度异常立即进行汇报处理。全天候现场待机,定时定点检查气体参数,每个小班向调度室汇报3次。收集气体参数,建立数据图表,对自然发火的发展趋势进行分析。

3.2.2 矿方采取的措施

每3天在工作面上下隅角沿走向施工1次悬空密闭,采煤队负责在机头、机尾设置挡风帘,减少向采空区的漏风,瓦斯安全员负责现场监督落实并汇报。工作面每次回柱前后对采面上下隅角均喷洒消防灭火石灰。

每周2次对采场区域的通风设施进行全面检查,确保设施可靠。每天检查周边密闭及对上、下隅角气体取样,保证密闭呈进出风不明显状态,若有变化,及时调整通风压力做到区域均压防火。保证机巷、风巷通风断面,特别是上、下端头的断面无障碍物,使采场通风系统稳定、畅通,减少采场压力变化;积极协调解决生产中出现的各种问题,保证采面正常推进。救护队对采煤队全队职工进行培训,讲解防灭火措施重要性,确保各项防灭火措施得到认真执行。

3.3 其他技术措施

为确保采面的顺利推进,每天由矿方总工程师负责对工作面断层分布情况进行详细分析,制定过断层的技术措施和生产措施,保障工作面的推进;每天早、夜班在工作面上下隅角各施工1次悬空密闭,封堵上下隅角,将采空区与工作面

元/个,费用118463.4元;MG450/1020型采煤机在3405工作面过X19陷落柱时,消耗U170LRD-HF-3.5-25硬岩截齿180个,按本矿内部价396.55元/个,费用71379元,节省费用明显。由于1020采煤机功率大,过陷落柱或断层时上全截齿,提高截割矸石效率;正常采煤时,可减少截齿或利用废旧截齿代替保护截齿座,既降低了更换截齿的频次,又提高了炭块率。由于使用截齿少,减少了到煤壁更换截齿的次数,从一定程度上降低了片帮伤人的风险。

四 结语

采煤机自2018年6月21日在大阳煤矿投入运行以来,未出现较大故障,安全运行平稳,截止2019年底,安全运行19个月。

MG450/1020-QWD型采煤机相比MG200/500型采煤机,加快了工作面推进速度,降低了职工劳动强度,特别在过构造和机头(尾)作业时,减少了职工

靠近煤臂作业频次,保障了安全生产。在过构造时,能保持设备平稳运行,大幅提高过构造的速度,能够充分发挥自身的优越性,进一步为公司和大阳煤矿增产增效。推广使用大功率采煤机是今后矿山开采,特别是地质构造复杂矿井的必然趋势。

参考文献:

- [1]李昌熙.采煤机[M].北京:煤炭工业出版社.1990.
- [2]卢五须.薄煤层电牵引采煤机的应用与研究[J].河北煤炭,2004(3):42.
- [3]陈建永,郭采凤.MG300/700-QWD采煤机在夹河煤矿的应用[J].煤矿机电,2005(5):14-15.
- [4]毛德兵,蓝航,徐刚.我国薄煤层综合机械化开采技术现状及新发展[J].煤矿开采,2011(3):11-14.
- [5]韩军峰.MG300/700-QWD采煤机在同煤集团的应用[J].科技情报开发与经济,2009,19(27):221-222.
- [6]王改生.薄煤层机械化采煤技术的应用探讨[J].机械管理开发,2016(11):94-95.

(上接第43页) 隔开,以减少采空区的漏风通过上述措施的实施,上隅角悬空密闭内温度逐步下降并稳定在28℃左右,20d后4工作面防灭火效果分析采面上隅角悬空密闭内CO浓度降低为10ppm,之后稳定在5~10ppm之间至工作面开采结束;采面回风CO消失、外围直通采空区密闭内氧气指标均控制在6%以下,保障了工作面顺利回采、回撤。

4 结论

(1)有效监控采空区及相邻区域气体指标变化情况是采面防灭火的重要工作,有效结论控制发火威胁区域的氧气浓度是防灭火工作的关键;采场均压是减少采场漏风量的重点,工作面快速推进是防

止煤层自然发火的必要手段。

(2)注氮气可以惰化采空区,由于注氮量有限,氮气注入地点及方式选择是关键,既要使氮气注入关键地点,又要使有限的氮气发挥作用时间最长,惰化效果最佳,以提高防灭火效果。

参考文献:

- [1]陈庆丰,高文强.受上覆小密影响的工作面防灭火技术研究[J].能源与环保,2017(02):121-124+128.
- [2]肖旻,文虎,马砾,李连云.矿井综合防灭火技术在煤矿自燃火灾中的应用[J].煤矿安全,2008(04):49-52.
- [3]梁运涛,罗海珠.中国煤矿火灾防治技术现状与趋势[J].煤炭学报,2008(02):126-130.
- [4]秦波涛,王德明.矿井防灭火技术现状及研究进展[J].中国安全科学学报,2007(12):80-85+193.