

煤矿井下高压水力割缝技术的应用分析

杨 钦

河南神火煤电股份有限公司 河南 永城 476600

【摘 要】随着煤矿灾害防治技术的发展,煤炭生产水平也得到了不断提高。针对煤层渗透率低和排水率低等问题,采用高压水力割缝技术提高煤层渗透率。为提高煤层的透气性,提高预抽速度,解决瓦斯灾害问题,提高煤矿瓦斯抽采效率,减少了实际工作的钻探量,使瓦斯尽快达标,缓解了煤矿井下生产的连续性问题。本文针对煤矿综采瓦斯抽采渗透率低的问题,提出并分析了高压水力割缝技术方案及其工作原理,讨论了高压水力割缝技术系统组成,并对高压水力割缝技术进行了具体的分析和探讨。

【关键词】煤矿井下;高压水力割缝技术;应用分析

引言

在煤矿井下生产中,瓦斯抽采是减轻瓦斯灾害的重要途径。由于一些煤层渗透率较低,会存在抽采困难的现象。随着采煤深度的增加,地层张力增大,瓦斯含量和瓦斯压力也会逐渐增大,需要找到一种能够提高煤层渗透性和煤层排水率的施工技术。因此,探索提高瓦斯抽采效率的途径,通过高压水力割缝技术的研究和应用,可以得了良好的效果。

1 高压水力割缝技术原理

高压水力割缝是一种利用高压水作为冲击力源,进行循环剪切,最终形成缝槽的技术。这种方法是利用钻切一体的钻头在煤层上钻孔,边钻边用高压水射流沿孔壁对煤体进行切割。在垂直方向上,钻孔形成具有一定宽度和深度的直缝,切下的煤渣被水流从孔中排出。有效的实现了提高煤炭渗透率和促进产气的目标。采取高压水力割缝技术后,相当于在局部打开了一层很薄的保护层,使层内发生自激振荡,为煤的泄压和流动创造了良好的条件。来自一定范围的压力,使井下煤层的渗透性增加,使周围的煤体向狭缝内做一定位移,进一步扩大瓦斯排放。减少预抽采时间,实现快速的抽采目标。利用高压水力割缝技术在已钻煤层区人工再生裂缝,这增加了裂纹与空气的接触,相当于增加了裂纹与空气的接触面。细小的裂缝形成气体流动通道,加快了瓦斯解吸速度,提高了井下煤层的透气性,降低了煤层的排气难度。最终起到泄压的作用,以加速瓦斯的快速去除。使用高压水力割缝技术创建一体化钻孔和切割工艺。喷射钻孔在施工设备和技术上与常规钻孔相同,喷射钻孔需将孔钻到钻孔施工所需深度即可,无需进一步加工。在重新钻孔时,按照排气所需的间隙施工作业面的钻孔,在到达计划位置时停止切割。

2 高压水力割缝技术系统

高压水力割缝系统由高压泵、钻头、高压密封钻杆、回

转水网和封渣释放装置组成。高压泵的最大压力为 100MPa,钻机作为转子发动机,在切割时无需对钻机进行任何改动即可进行切割作业。高压水力割缝技术使用方便高效,并且实际工作处理时间短。采用的高压水泵体积小,可以适合煤矿井下安装,穿孔钻杆采用双重密封,钻杆高压胶管耐压 100 兆帕以上。不仅解决了切割提高钻进的问题,而且解决了大面积提高钻进的问题,减少了钻井量,并且可以减少抽采时间。

3 高压水射流割缝钻孔设计

由于一些矿井煤层工作面属于高含瓦斯工作面,根据某矿井井下煤层分析,设计孔间距是 10m,所有开口两端用聚氨酯垫片密封,中间用水泥砂浆密封,开口的长度至少为 8m。引进高压水切割技术,提高瓦斯抽放效果。采用全能型煤矿液压钻机,配套建设高压泵站、钻孔压力和排渣。将钻头置于切割位置切割,在煤层中垂直钻煤切割煤体。水力喷射切割是在工作面和回风槽运输中进行的。根据煤层区块井有效排水半径测量结果,30d 排水半径 4.2m,60d 排水半径 7.6m。每 10m 切割,并且每孔切割 12 次,每次切割时间为 3~5 分钟,水压 80 兆帕以上,剪切裂缝宽度 30~50mm。

4 高压水力割缝技术作业方案

高压水力割缝在工作回顺槽的切割孔外 15m 开始,开始布置在全机械化工作面的停止线内。根据实际规划,选取 150 个孔作为截割的液压孔。每个孔的深度设置为 100m,孔的直径为 113mm,高度为底板上方 1.5m,距离为孔距为 8m,距孔底约 25m 处钻一个孔,进行切割,在距孔 19m 处停止切割。切割时从孔底开始,切割成对的孔。每 8m 切割一次切口,在距孔 23m 的位置停止切割。每个位置的切割时间设置为 5 分钟。水力割缝抽瓦斯浓度为 68.93%,平均速率为 0.025m³/min,常规孔平均浓度 33.0%,平均抽气量

0.0116m³/min, 平均抽瓦斯量比常规井提高2倍, 提高了煤炭的工作效率, 并提高了瓦斯抽采效率和可靠性^[1]。

5 高压水力割缝宽度和半径的有效测量

为了控制高压水力割缝半径, 在距底板巷道上开一个切口。井内开5条缝, 距煤壁5m。填缝完成后, 将补强材料倒入缝隙口, 使材料完全填满缝隙的凹槽。两侧缝隧道路面宽度为1m的孔洞两侧材料完全固化后, 缓慢切割裂缝, 以控制第一个缝的裂缝半径。根据观察裂缝和周围裂缝, 在完全切开缝孔边缘, 控制缝宽。通过测量工作壁输送带缝隙半径, 测得缝隙半径为0.8m, 平均狭缝宽度测量为6厘米^[2]。

6 确定高压水力割缝技术的切割时间

在同一巷道工作壁上钻孔, 每口孔在孔隙压力下, 在距煤壁处开挖。每个孔钻到预定位置, 距离1m后, 打开高压泵, 上升到一定压力。每分钟在不同压力下的单缝排出高压水。将收集的炉渣放入袋中, 并做好样品的编号直至钻出清水停止试验。考虑到细炭在试验中通过水筛损失, 在切割中用试验样品收集炉渣, 并对样品瓶中得到的琼脂进行预选和干燥。通过统计分析, 确定高压水力割缝接缝过程中炉渣量的变化规律。根据工作面高切割接缝过程中取渣量, 依次称取不同时间不同压力的灰量。当煤样在不同时间段通过输送带筛网加压时, 其重量变化可以发现, 随着鼓风时间的增加, 渣量变化量的变化发生在上升和下降阶段, 在卸料上升阶段

传感器喷嘴与煤壁距离较小, 在高压喷水束冲击下煤封较小。水射流电压波和炉渣从孔中出来。在下降阶段, 随着传感器与煤壁的距离逐渐增大, 周围的煤层逐渐被压缩, 切屑排出, 切屑中排渣量逐渐减少。当槽内压力为85MPa时, 排渣峰值点为11分钟左右。当压力为90MPa时, 排渣峰值时间约为8分钟。根据高压水射流座渣量的变化, 当钻压为85MPa和90MPa时, 积渣量逐渐均衡, 体积增量逐渐均衡, 煤渣排出量效果显著。对高压水力割缝技术应用和常规测试区试验观察, 排瓦斯浓度和标量数同时超过了常规瓦斯排放浓度和标量。高压水力割缝技术应用是常规井瓦斯抽采浓度的2倍, 因此, 需要加强推广高压水力割缝技术应用^[3]。

结束语

综上所述, 高压水力割缝技术是建立压力, 增加水射流功率, 快速切穿岩壁, 形成剪切间隙, 达到快速有效抽采的目的方法。高压水力割缝技术设备结构紧凑, 在煤矿井下工程中使用灵活度高。通过采用高压水力割缝技术, 在同等条件下高压水力割缝技术, 可提高单孔瓦斯抽采浓度, 提高瓦斯渗透率。高压水力割缝技术的应用可以对井下开采提供必要的可靠性和安全性。由于该技术的引入, 瓦斯浓度和消耗量得到了明显的增加。单孔排采瓦斯平均浓度得到了显著提高, 高压水力割缝技术钻井平均抽采瓦斯量是常规钻井施工的2倍, 提高了煤矿井下施工瓦斯抽采的效率。

参考文献:

- [1] 谢明慧.超高压水力割缝卸压增透技术在区域防突中的成功应用[J].煤炭与化工,2020,43(07):99-100+108.
- [2] 徐雪战.低透气煤层超高压水力割缝与水力压裂联合增透技术[J].煤炭科学技术,2020,48(07):311-317.
- [3] 王向阳,韩伟,李文福,何伟.孟村煤矿高压水射流割缝最佳割缝时长实验研究[J].内蒙古煤炭经济,2020(11):50-51.