

伯方煤矿瓦斯抽采工艺评价

胡志华 刘 钊 郭四龙

(山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司)

摘 要: 本文主要研究伯方煤矿瓦斯抽放工艺技术,首先文章从山西兰花科创伯方煤矿瓦斯地质参数入手,介绍该矿目前三种瓦斯抽放工艺,并结合该矿 3302 工作面抽采实践,对各种瓦斯抽放方法的效果及实用性进行评价,并提出合理化建议,为选择经济实用瓦斯抽放方式提供可靠的依据。

关键词: 本煤层;高位钻孔;衰减系数;上隅角

0 引言

随着综采、综放等高产高效工作面的推广应用,工作面的产量不断增加,使得一些瓦斯含量较高的煤层由于开采强度大,工作面瓦斯涌出量大幅增加,难以用通风稀释瓦斯浓度达到安全要求,必须采用抽放瓦斯方法降低涌入矿井风流的瓦斯量,防止瓦斯超限,最终解放高瓦斯矿井生产力“以风定产”制约。

1 工作面概况

根据伯方煤矿地质采矿条件,三盘区 3302 工作面地表标高约为 +954 ~ 985 m,煤层底板标高在 540 ~ 680m 之间,平均埋藏深度约为 355m,煤层厚度约 6.13m,是该矿为顺应矿井一井一面发展趋势,逐步实现高产高效矿井战略转型的大胆尝试。工作面产量高,采用单 U 通风方式,上隅角瓦斯压力较大。

表 1 开采层预抽瓦斯难易程度分类

抽采难易程度	钻孔瓦斯流量衰减系数(α)(d^{-1})	煤层透气性系数(λ)($m^2/MPa^2 \cdot d$)
容易抽放	<0.003	>10
可以抽放	0.003 ~ 0.05	10 ~ 0.1
较难抽放	>0.05	<0.1

3302 工作面煤层流量衰减系数在 0.0173 ~ 0.0192 d^{-1} 之间,透气性系数在 0.26 ~ 0.30 $m^2/MPa^2 \cdot d$ 之间,属于可以抽放煤层。煤层透气性系数较低,本煤层抽采效果有限。该工作面瓦斯含量相对较高,根据工作面不同区段煤层瓦斯含量采样分析(见图 1),煤层瓦斯含量均值 7.55 m^3/t ,瓦斯压力 0.285MPa。工作面瓦斯涌出量 8.6 m^3/min 。

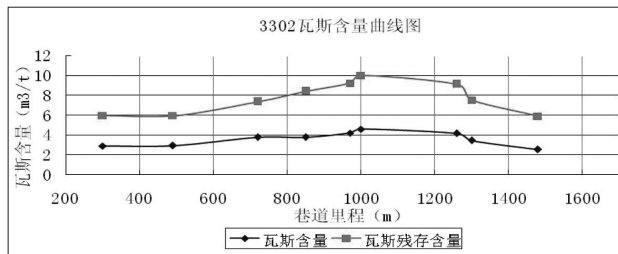


图 1 煤层瓦斯含量采样分析图

2 抽采方式

3302 工作面瓦斯抽放工艺,大致分为三种方式:

2.1 本煤层平行钻孔预抽采

本煤层预抽平行钻孔在 3302 回风顺槽巷帮上布置钻孔,第一个钻场距离 3302 切眼 20m,以后沿

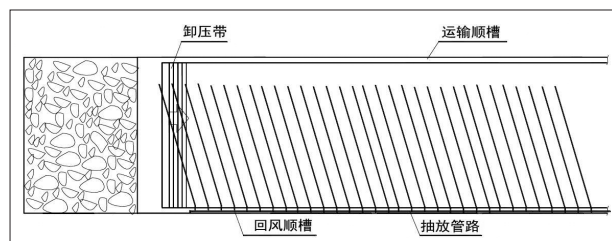


图 2 本煤层钻孔抽放瓦斯方法钻孔布置平面示意图

回风顺槽每隔 3m 布置一个钻场,不再另外开掘钻场,直接在巷帮上布置钻孔交叉平行布置,上下间距 0.2m。

2.2 高位钻孔抽采

(1) 普通高位

在 3302 回风顺槽内顶板向采空区方向呈扇形施工 6-8 个高位钻孔,钻孔终孔位置位于采空区上方顶板断裂带内,(距煤层顶板约 20 米),这种布置形式实质上是在工作面及上部垮落顶板处通过裂隙与钻孔沟通,形成通道,在瓦斯抽采泵负压作用下,通道内形成很高的负压,大量高浓度卸压瓦斯将被抽出。

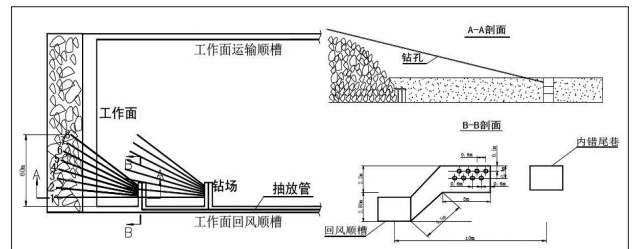


图 3 普通高位钻孔抽放布置图

(2) 定向高位

根据现场具体条件,沿 3302 工作面回风顺槽每隔 400m 布置一个定向钻场,由钻场顶板向采空区方向施工 3 个平行定向高位钻孔,钻孔终孔位置位于采空区上方顶板裂隙带内利用具有一定弧度的马达控制钻孔钻进方向,从而实现钻孔轨迹精确控制(如图 3)。钻孔轨迹绝大部分位置位于采空区上方顶板断裂带内,孔径大,有效长度较长,对控制上隅角瓦斯起重要作用。

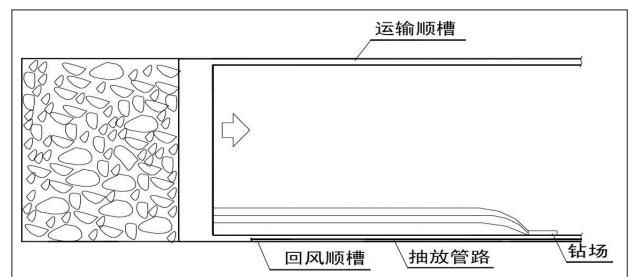


图 4 定向高位钻孔抽放布置图

2.3 采空区埋管抽采

在回风顺槽低负压抽放管敷设 $\Phi 426$ 螺旋焊缝钢管(钢管长度6m),在临近工作面50m处,相邻抽放管接口处加装 $\Phi 426$ 三通,三通上接倒立三通筛孔管,中间用便于抽出的钢板隔离,随工作面推进,当抽放管的三通到达上隅角时将隔离钢板抽出,抽放管路与采空区连通,立管三通开始抽采上隅角的瓦斯。

2.4 瓦斯抽采效果分析

(1)本煤层抽采,虽然3#煤层瓦斯含量高达 $7.55 \text{ m}^3/\text{t}$,但煤层较厚且透气性差,抽采较为困难,本煤层抽采初期,单孔平均流量约为 $0.6 \text{ m}^3/\text{min}$,浓度高达50%,抽采24h后浓度开始减少,约一周后孔口浓度逐渐稳定在6%左右,在本煤层钻孔抽采一定时间后,单孔流量逐渐减少,直至6月后流量和浓度开始迅速衰减,浓度降至2%,平均流量低于 $0.2 \text{ m}^3/\text{min}$ 。究其原因,我矿煤层整体性好,裂隙发育差,且3302工作面本煤层钻孔为下行孔,孔底普遍存在积水积渣现象,导致本煤层抽采效果不佳,由于该工作面采用单侧打孔方式,孔深达170m,钻孔越深整体稳定性越差,加上松软煤层受水泡及负压影响,造成局部蹋孔进而导致抽采效果急剧下降甚至整个钻孔报废,这种蹋孔现象在抽采6月左右出现的概率明显增加。

(2)高位钻孔抽采,3302采面采用上行通风时,采空区回风侧瓦斯浓度明显高于进风侧,尤其是靠近回风侧30m范围内瓦斯浓度较高,根据瓦斯赋存和运动特点,采空区瓦斯通过裂隙以渗流的形式流入裂隙带,因此高位钻孔布置在裂隙带效果明显优于本煤层抽采,且其布置在顶板岩层内受采动影响较小,不易破坏,便于钻孔寿命周期内稳定的抽采采空区瓦斯。

3302工作面采用普通高位与定向高位相配合的布置方式,孔口浓度均值在20%左右,但普通高位钻孔只能以固定的角度钻进,其真正位于裂隙带(瓦斯富集区)的有效长度不足其整体长度的一半,利用率较低,根据工作面数据反馈,普通高位钻孔流量普遍较低,一方面是受孔径制约,但主要是由于在连孔时未使用集孔器,简单的平行连孔导致孔口不畅通,无法保证负压。定向高位钻孔抽采效果明显,单孔流量在 $15 \text{ m}^3/\text{min}$ 左右,且抽采浓度能保持长期稳定,对缓解上隅角瓦斯超限压力起关键作用。

(3)采空区埋管抽采,低负压埋管抽放流量高达 $220 \text{ m}^3/\text{min}$,且流量长期保持稳定,但抽采浓度偏低,影响抽采效果。根据现场数据统计,抽采浓度随周期来压呈规律性变化,且受上隅角顶板垮落情况影响显著,该工作面回采期间回风巷道未采取退锚措施,上隅角顶板大面积悬顶使抽放管口长期暴露于开放空间,导致抽采浓度长期在1.5%以下,抽采效果一般。

3 提高瓦斯抽采效果途径

(1)采用混合式布孔方式。即从进回风巷同时打上、下向顺层钻孔,形成交叉网状钻孔,缩短钻孔长度及打钻时间,既能提高钻孔成孔率,又能有效减小蹋孔现象发生;

(2)提高煤层透气性,由于我矿属于低透气性煤层,为了提高瓦斯抽放量(率),可以通过各种手段,如水力、机械力等,人为强迫使煤层卸压,使煤层内的原有裂隙网络或产生新的裂隙;

(3)加强煤层泄压区抽放管理,煤层采动造成工作面一定泄压范围内裂隙发育明(下转第13页)

成后,前两个月巷道两帮及顶板变形量均在20mm以内,第三个月开始巷道围岩趋于稳定,单月两帮及顶板围岩变形量在1-2mm。施工完成至今已有1年6个月,巷道两帮及顶板累计变形量分别为27mm和30mm。

5 结论

玉溪煤矿在中央变电所布置在软岩中,地应力大、裂隙发育的,采用全断面锚索配合注浆支护的复合支护技术。全断面注浆填充了巷道围岩裂隙,使巷道围岩形成一个整体,最大限度的增强了围岩承

载能力;全断面高强度锚索相互作用,形成强有力的环形支护圈;全断面锚索配合注浆支护,有效的控制了围岩变形,为同类软岩支护提供了借鉴经验。

参考文献:

[1]《中国煤矿软岩巷道工程支护设计与施工指南》,科学出版社,中国煤矿软岩巷道工程支护设计与施工指南。

[2]《岩土力学》,武汉大学出版社。

[3]《煤矿深部岩巷稳定控制理论与支护技术及应用/岩石力学与工程研究》,科学出版社。

(上接第25页)

显,此时钻孔孔口流量和浓度比平时提高3-5倍,因此加强对泄压区钻孔的维护和管理,能够大大提高本煤层抽放效果。

(4)挖掘高位钻孔潜力,普通高位施工时采用小仰角钻进,尽量增加瓦斯富集区的有效长度,采用大尺寸连孔器连孔,保证孔口畅通;摆脱定向高位钻孔受流量限制的影响,采用多打孔的方式增加流量,达到有效控制上隅角瓦斯的效果。

(5)提高采空区埋管抽采效果,延迟三通钢板抽离时间,回采期间回风巷道采取退锚措施,尽量为抽放管口创造封闭的抽采空间,以提高负压抽采浓度。

参考文献:

[1]于不凡王佑安,《煤矿瓦斯灾害防治及利用技术

手册》,煤炭工业出版社,2005

[2]林柏泉张建国,《矿井瓦斯抽放理论与技术》,中国矿业大学出版社,1996

[3]杨宏伟富向,复杂软岩高位短钻孔瓦斯抽放技术探讨,煤矿安全,2006.8

[4]十五滚动项目瓦斯抽放方法筛选及其适用性研究煤科总院抚顺分院,2005.8

[5]十五项目煤与瓦斯突出区域预测的地质动力区划和可视化技术抚顺分院2004.8

[6]瓦斯抽放管路基础参数测定及管路网络化技术研究抚顺分院平煤集团2006.11

