

# 301 工作面均压抽放采空区瓦斯技术实践

赵 强

(山西兰花煤层气有限公司)

**摘 要:**针对大宁煤矿 301 工作面采空区瓦斯易涌入回风巷导致瓦斯超限的问题,采用均压抽放法治理采空区瓦斯超限的方案,在留巷与开切眼交汇处、主进风巷与工作面交汇处、开切眼与回风巷交汇处分别设置密闭,同时在留巷安装移动泵抽放采空区瓦斯。试验结果表明:301 面 Y 形回风巷瓦斯浓度降低到了 0.28%,风排瓦斯量减少了 2.35m<sup>3</sup>/min。

**关键词:**采煤工作面;Y 形通风;均压;瓦斯抽放

亚美大宁煤矿采空区瓦斯涌出量占矿井总瓦斯涌出量的 42%,井下工作面与采空区之间的气压易受扰动,采空区内瓦斯极可能涌向工作面或相邻巷道,从而造成瓦斯超限,存在严重的安全隐患,必须及时治理。山西兰花煤层气有限公司是兰花集团控股的股份公司,主营从事瓦斯治理、煤层气开发利用等技术服务工作,受集团公司委托对大宁煤矿井下工作面采空区瓦斯进行治理。

## 1 工作面概况

大宁煤矿煤炭储量约为 2.16 亿 t,设计生产能力 400 万 t/a,主采 3#煤层。301 工作面走向长 1651m,倾向宽 245m,顺槽长度 175m;3#煤厚度 3.0~5.5m,一般 4.7m 左右,煤层结构比较简单,有 2~4 层不稳定夹矸,厚度 0.05~0.15m 不等;煤层倾角 2~8°,平

均 5°。具体顶板岩性情况如下:伪顶:0~0.3m,炭质泥岩,厚度和分布范围不稳定;直接顶:为泥岩、粉砂岩、中砂岩、细砂岩互层组成的复合顶板,厚 10~13.0m,岩性变异性较大,垂直裂隙和层理发育;老顶:以中厚层砂岩为主,夹薄层泥岩,正常区段稳定性较好。

301 工作面采用两进一回的 Y 形通风方式,主进风巷与运料巷为进风巷,运料巷沿空留巷部分为回风巷,如图 1 所示。基于主进风巷压能高于副进风巷压能,因此采空区聚集的高浓度瓦斯容易涌向回风巷,造成瓦斯超限。301 工作面上覆 5#煤层具有突出危险性,5#煤层受 301 保护层采动影响,瓦斯会大量涌向 301 工作面采空区,造成瓦斯积聚。因此严重影响了 301 工作面回采速度,必须及时进行治疗。本文采用理论分析与数值模拟对各种均压抽放法抑制 Y 形通风条件下采空区瓦斯涌出的方案进

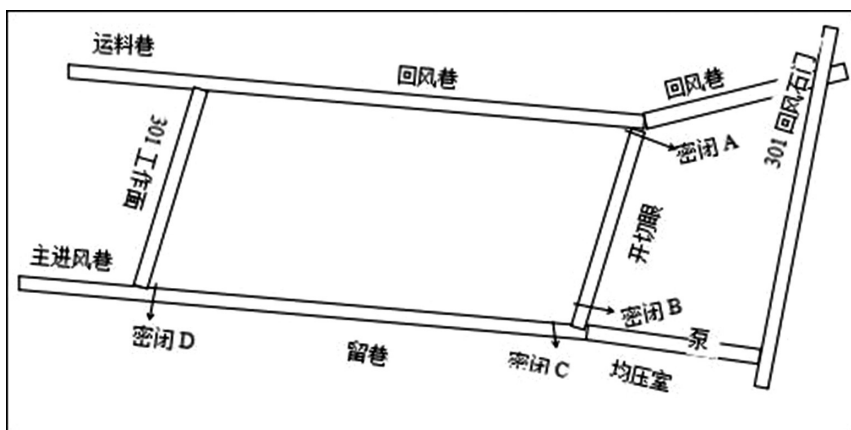


图1 301工作面布置及密闭位置示意图

行可行性研究,并经现场试验确定了合理的实施方案。

## 2 均压抽放采空区瓦斯模拟试验

### 2.1 均压抽放采空区瓦斯原理

均压抽放的实质是通过密闭采空区改变主进风巷漏风和采空区两侧风压,进而改变采空区瓦斯分布,同时配以移动泵采空区埋管进行瓦斯抽放,调节采空区两侧压能,从而达到减少采空区瓦斯涌向回风巷的目的。针对301工作面具体情况,对Y形通风下采空区瓦斯分布进行数值模拟分析各种均压抽放方案的瓦斯治理效果,确定最优方案。

### 2.2 均压抽放采空区瓦斯模拟

#### 2.2.1 建立计算模型

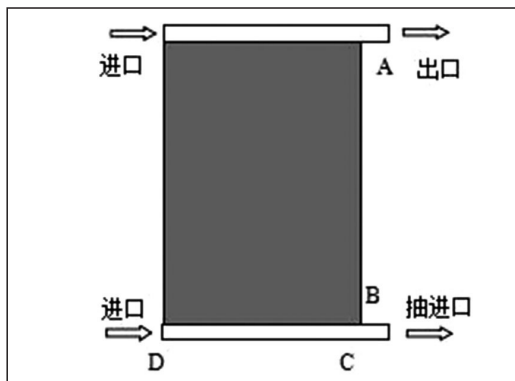


图2 计算区域物理模型

研究对象的区域物理模型如图2所示,采空区

范围开切眼沿走向100m,沿倾向150m,宽为3.4m,区域孔率取平均值,采用“两进一回”Y形通风方式,风量 $1120\text{m}^3/\text{min}$ 。

#### 2.2.2 模拟参数

区域内瓦斯涌出源项瓦斯涌出总量按 $25\text{m}^3/\text{min}$ 进行折算,煤体耗氧速率取 $1.52 \times 10^{-5} \text{kg}/(\text{m}^3 \cdot \text{s})$ ,抽放负压取 $10\text{kPa}$ ,为达到均压抽放瓦斯效果,考虑在巷道两侧设置密闭墙。

#### 2.2.3 模拟结果分析

##### (1) A和D处设置密闭墙的计算结果

A、D处同时布置密闭墙,计算可知抽放口瓦斯主要来自采空区下部。主要原因是:在抽放条件下,抽放口至运料巷的区域中存在低压区,运料巷中的空气在压差作用流入抽放口,干扰抽放效果,导致工作面的大量风流向采空区泄露。

同理,从A、C、D处同时布置密闭墙时的瓦斯分布状态可知,这种方案也不能阻止运料巷空气流入抽放口,因此为提升均压抽放效果,须缩减上部进风口与抽放口之间的压差减少漏风。

##### (2) 在B和C处设置密闭墙的计算结果

将密闭墙布置在B和C处,即“两内墙”方式,从瓦斯分布状态情况可知,进风巷距抽放口较近,会对抽放口产生干扰,风流穿过采空区,绕过内墙流入抽放口,导致抽放浓度偏低。

同理,即使在开切眼同时安装内墙外墙,即在A、B和C处布置密闭墙,也会导致上述情况发生。因此无论哪种布置方式,必须在主进风巷与工作面的交汇处(D处)设置密闭墙,将留巷封闭。

(3)A、B、C和D处同时布置密闭墙的计算结果

在A、B、C和D处同时布置密闭墙,计算“内外双墙”方式下压力分布和漏风方向。从瓦斯浓度数据可知,采空区漏风有两部分,即主进风巷绕过密闭墙进入采空区,然后进入抽放口;回风巷内空气进入采空区,沿开切眼进入抽放口。B处加装密闭墙起到均压作用,运料巷向抽放口的漏风小于其他布置方式,主进风巷不会对抽放口产生干扰。在B处和C处布置内墙可促使抽放负压集中,抽放浓度比较高,布置方式合理。

#### 2.2.4 均压密闭方案选择

通过理论计算与Fluent数值模拟得到:在A、B、C和D处同时筑密闭墙能起到均压的作用,即在留巷与切眼交汇处的两侧,主进风巷与工作面交汇处、开切眼与回风巷交汇处分别设置密闭,同时在留巷一侧安装移动泵,埋管抽放采空区的瓦斯,降低主进风巷采空区侧压,改变采空区中的瓦斯流向,抑制采空区瓦斯涌向回风巷,从而杜绝回风巷瓦斯超限的目的。

#### 2.3 现场实践应用

为防止由于漏风而引起的采空区自然发火,采用束管监测系统对采空区气体成分进样采样、监测。一旦发现采空区气体成分出现异常变化,尤其是CO气体浓度明显增加,应立刻停止抽放,分析原因,采取相对应的防灭火措施。同时应加强瓦斯抽放浓度监测,若瓦斯抽放浓度低于20%,为保证抽放效果应停止抽放。

### 3 效果分析

均压抽放瓦斯的方案,在301工作面采空区现

场应用取得了显著的效果,采空区瓦斯抽放浓度维持在26%以上,瓦斯抽放纯量为 $7.5\text{m}^3/\text{min}$ 时,回风巷瓦斯浓度明显降低,由均压密闭进行抽放前平均0.53%,降低为平均0.28%,风排瓦斯量减少了 $2.35\text{m}^3/\text{min}$ 。

### 4 结论

(1)采用模拟对比的方法分析了不同均压抽放方案的优缺点,确定了均压抽放法抑制采空区瓦斯涌出的具体方案。在主进风巷留巷与老切眼交汇处两侧,主进风巷与回采面交汇处、老切眼留巷与回风巷留巷交汇处分别进行密闭,同时安装移动泵在主进风巷留巷一侧采空区埋管抽放瓦斯。

(2)现场监测得到301工作面采空区瓦斯抽放纯量为 $7.5\text{m}^3/\text{min}$ 左右,抽放浓度维持在26%以上,Y形回风巷瓦斯浓度由均压密闭抽放前平均0.53%降低为平均0.28%,风排瓦斯量减少了 $2.35\text{m}^3/\text{min}$ ,消除了Y形回风巷瓦斯超限的安全隐患。

#### 参考文献:

- [1]朱红青,张民波,王宁,等.Y型通风高位钻孔抽采被保护层卸压瓦斯研究[J].煤炭科学技术,2013,41(02):56-59.
- [2]朱红青,张民波,冯世梁,等.高位孔抽采上被保护层卸压瓦斯的研究及其应用[J].中国安全科学学报,2013,23(02):92-96.
- [3]张俊强.高瓦斯矿井极薄煤层采煤工作面“Y”形通风与瓦斯抽放综合治理研究[J].中国煤层气,2014,11(02):3-7.
- [4]朱红青,张民波,潘凤龙,等.羊东矿8463工作面采空区上覆岩层裂隙发育带的确定[J].煤矿安全,2013,44(08):207-209.
- [5]朱红青,潘凤龙,王宁,等.被保护煤层残余瓦斯含量计算的探讨[J].煤矿安全,2012,43(12):169-172.
- [6]赵兵文.坚硬顶板保护层沿空留巷Y型通风煤与瓦斯共采技术研究[D].中国矿业大学(北京),2012.