

# 上隅角瓦斯治理技术研究及应用

胡志华 范任重 李文正

(山西兰花科技创业股份有限公司伯方煤矿分公司)

**摘要:**高瓦斯矿井工作面推进过程中,采空区、本煤层瓦斯的涌入致使工作面上隅角瓦斯常处于超限状态,为了解决上隅角瓦斯积聚导致瓦斯超限的问题,本文以3305工作面为研究对象,通过分析了上隅角瓦斯超限原因分析入手,提出在上隅角插管对采空区进行抽采,通过调整插管方式,吊挂倾斜风障和安设隔板密闭等一系列技术措施。该技术实施后,工作面上隅角和回风巷瓦斯体积分数下降幅度高达30%,上隅角瓦斯体积分数始终保持在0.5%以下,从理论上证明了此瓦斯综合治理技术能有效改变上隅角附近的局部通风系统和瓦斯浓度分布。

**关键词:**高瓦斯矿井;上隅角;瓦斯超限;插管抽采

## 0 引言

放顶煤开采工艺具有掘进率低、效率高、成本低、对煤层厚度及构造适应性强等优点,在开采中得到广泛应用。但是由于短时间内大量落煤,绝对瓦斯涌出量大大增加,工作面上隅角等处常出现瓦斯超限。伯方煤矿3305综放工作面在正常割煤过程中瓦斯涌出正常,当移架放顶落煤时,瓦斯瞬间涌出造成采场和上隅角瓦斯预警频繁,严重影响安全生产。

## 1 工作面概况

伯方煤矿3305综放工作面位于该矿三盘区的左翼,其南北均为实体煤,西边为边界保安煤柱,东边为三盘区专用回风大巷、皮带运输大巷、轨道运输

大巷。工作面走向长度为1828m,倾斜长度215m,工作面布置见图1,回采3#煤层,煤层赋存稳定,煤层结构简单,煤层厚度为5.47m,煤层倾角5~9°,煤层硬度 $f=1.5-2$ 。该矿为高瓦斯矿井,采用放顶煤开采工艺,工作面最大绝对涌出量为 $16.84\text{m}^3/\text{min}$ ,回采期间瓦斯涌出量相对较高。3号煤层百米钻孔初始瓦斯流量在 $0.0441\text{L}/\text{min}\cdot\text{hm}$ 之间,流量衰减系数在 $0.0173\sim 0.0192\text{d}^{-1}$ 之间,百米钻孔极限瓦斯涌出量在 $11.97\sim 124.27\text{m}^3/\text{hm}$ 之间,透气性系数在 $0.26\sim 0.30\text{m}^2/\text{MPa}\cdot\text{d}$ 之间,介于难抽采和可以抽采类型之间,煤层整体透气性较差,本煤层预抽后,煤层瓦斯含量仍相对较高,工作面上隅角瓦斯较大。

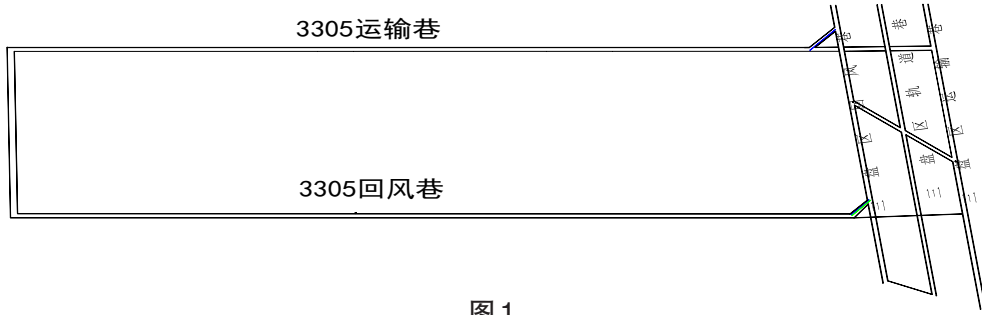


图1

## 2 上隅角瓦斯偏高原因分析

U型通风系统条件下,采面上隅角靠近煤壁和采空区侧,风流速度很低,局部处于涡流状态。这种涡流使采空区涌出的瓦斯难以进入到主风流中,从而使高浓度瓦斯在上隅角附近循环运动而聚集在涡流区中,形成了上隅角的瓦斯超限。

为了研究上隅角瓦斯涌出规律,更好地对上隅角瓦斯超限进行治理,统计了8月20日到8月26日工作面的瓦斯涌出及瓦斯抽采相关数据。3305工作面、回风流及上隅角的瓦斯涌出量与工作面产量关系变化如图2所示。

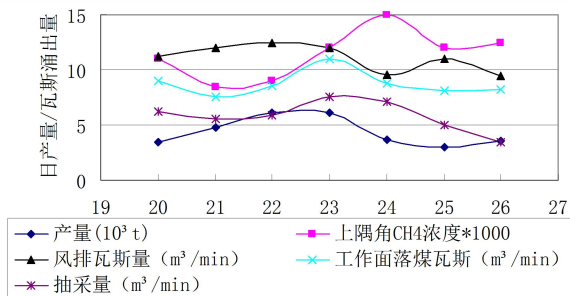


图2

由图2可知,工作面的落煤瓦斯涌出量为7.6~10.85m<sup>3</sup>/min,平均8.74m<sup>3</sup>/min;回风巷的瓦斯涌出量9.4~12.45m<sup>3</sup>/min,平均为10.58m<sup>3</sup>/min;瓦斯抽采量为3.45~7.59m<sup>3</sup>/min,平均为5.85m<sup>3</sup>/min;工作面瓦斯总涌出量为12.85~19.59m<sup>3</sup>/min,平均16.93m<sup>3</sup>/min;通过以上数据分析得到工作面瓦斯主要来源于采空区,上隅角瓦斯与工作面落煤瓦斯关系并非相关性,主要取决于采空区瓦斯涌出,所以有必要对采空区

瓦斯源进行治理,防止其异常涌出,导致上隅角瓦斯积聚。

## 3 瓦斯治理技术

### 3.1 技术实施背景

因对工作面煤层瓦斯含量估计不足,同时两顺槽沿顶掘进,工作面两端留设较多底煤,导致对煤层采空区瓦斯涌出量估算与实现相差较大。受传统U型通风方式的制约,采空区涌出的瓦斯在工作面上隅角积聚,导致瓦斯浓度超标,由于工作面已开始回采,不能改变通系统来解决瓦斯问题,只能通过抽采疏解的方式解决瓦斯难题。

### 3.2 高位钻孔抽采技术

根据我矿瓦斯实测数据得出,采空区瓦斯涌出量为5~8m<sup>3</sup>/min,约占工作面瓦斯涌出总量的40%;治理上隅角瓦斯主要是治理采空区瓦斯涌出,

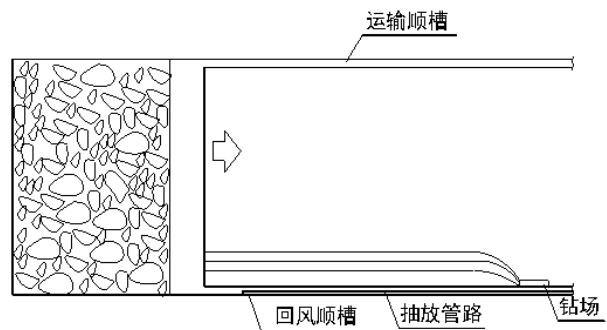


图3 顶板高位钻场布置示意图

利用高位钻孔延伸至采空区,对瓦斯富集区高浓度瓦斯进行重点抽采,即由钻场顶板向采空区方

向施工3-5个平行定向高位钻孔,钻孔距离顶板20-35m处,工作面回采时,在工作面及上部垮落顶板处通过裂隙与钻孔沟通,在瓦斯抽放泵负压作用下,通道内形成很高的负压,大量高浓度卸压瓦斯被抽出,不仅有效减少了采空区瓦斯赋存,而且高负压大流量抽采也能有效降低上隅角区段采空区瓦斯涌出压力,对控制上隅角瓦斯起重要作用。

### 3.3 上隅角插管抽采

如果能在上隅角后方形成一个相对负压区,使上隅角局部范围内风流方向吹向采空区,形成类似于密闭抽气均压的通风效果,这样上隅角抽采量必须能将上隅角至采空区内 $50 \sim 100\text{m}^3$ 的漏风风流反向。经过对工作面实测数据计算,采空区插管抽采量须达到 $200\text{m}^3/\text{min}$ ,方可确保上隅角瓦斯治理要求。

为此,在上隅角处采用插管抽采,在回风顺槽低负压抽放管敷设将要到达超前支护区前,通过直角弯接头将悬吊DN426管道落地,管道末端通过分管器连接三根 $\Phi 160$ 软管,抽放软管伸入上隅角后的采空区不同位置进行抽放,为确保抽放流量,在主抽放软管末端可设置一个分流器,根据瓦斯涌出量情况装配支管。随着工作面的推进,逐节回收支抽放管路,

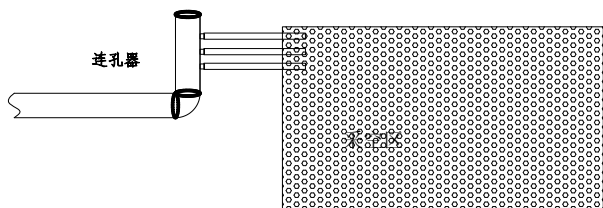


图4

由图可知,通过在上隅角支设向外倾斜的两道风障,配合调节挡板在上隅角后方形成一个相对密闭空间,通过控制插管大流量的采空区抽采,在上隅角后部形成均压引导上隅角风流向采空区方向流

动,从而抑制该区域瓦斯涌出,形成类似于变涌出为吸的通风治理瓦斯方式,防止上隅角及工作面瓦斯超限。

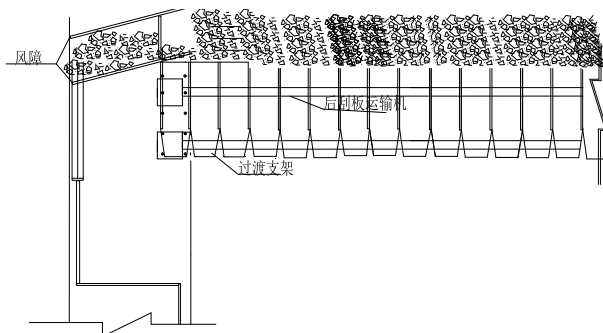


图5

### 4 实施效果分析

采取瓦斯治理技术前,工作面上隅角瓦斯浓度一直呈上升趋势,并多次逼近临界值0.8%,随着工作面向深部区推进,工作面上隅角瓦斯涌出成为影响日常生产的瓶颈。实施后,上隅角瓦斯体积分数下降幅度高达30%,上隅角瓦斯体积分数始终保持在0.5%以下,上隅角瓦斯超限问题得到有效解决。

### 5 结论

通过对3305工作面上隅角瓦斯来源和分布进行分析,在现有“U”型通风不能很好解决上隅角瓦斯超限问题且工作面通风系统已形成无法更改的前提下,创新性地提出了通过调整采空区抽采量,采取措施局部改变上隅角附近通风系统,人为将上隅角风流反向,由出风变进风,配合顶板高位抽采疏解高浓度瓦斯的综合治理技术。通过现场在工作面实施该技术,上隅角瓦斯体积分数下降幅度高达30%,上隅角瓦斯体积分数始终保持在0.5%以下,彻底解决了工作面上隅角瓦斯超限问题,现场实施效果证明该技术能有效治理上隅角瓦斯积聚导致的瓦斯超限问题,为高瓦斯工作面上隅角瓦斯治理难题提供参考。