

# 矿山综放工作面瓦斯综合治理技术

王鹏飞 (晋能控股集团同发东周窑煤业有限公司, 山西 大同 037100)

**摘要:** 本文主要介绍综放工作面, 在高瓦斯矿山中如何采用岩石走向高位孔、煤层预抽孔、倾向斜交钻孔、走高轨道斜交钻孔和顶板巷等方法来对瓦斯进行排放和治理。通过对综放工作面的概况以及瓦斯涌出的特点来提出几点措施, 希望有助于提高治理技术并使得瓦斯治理工作得到顺利的开展。

**关键词:** 矿山; 综放工作面; 瓦斯; 治理技术

目前在矿山综放工作面我国的瓦斯综合治理技术还未完全成熟, 在很多方面仍然有需要加强的地方, 瓦斯涌出的量大以及不均衡性为治理工作的开展带来了很大的难度。矿山瓦斯事故具有严重的危害性, 会制约到矿山工业的安全持续发展, 同时能够直接影响到当地人们的安全健康问题。矿山的地质结构的复杂性以及瓦斯的危险性成为了施工人员在治理瓦斯时需要克服的重点难点, 矿山瓦斯治理的必要性要求技术人员做好研究工作, 增强治理技术, 确保施工的安全性和高效性。

## 1 矿山综放工作面的概况

综放工作面是张集矿山首要采集的工作面, 位于该矿中部西侧西一采区南翼。工作面走向长度高达 1000m, 倾向斜长度 132.5m, 煤层稳定, 倾角约  $8^\circ$ , 平均厚度 4.5m, 属高瓦斯煤层。开采期平均相对瓦斯涌出量为  $10.22\text{m}^3/\text{t}$ , 平均绝对瓦斯涌出量为  $14.74\text{m}^3/\text{min}$ 。煤尘有爆炸危险, 煤层有自燃危险<sup>[1]</sup>。同时发火周期在 3-6 个月, 开采时一般是采用“U”型通风方式来对矿山进行回采。

## 2 综放工作面瓦斯涌出的特点

### 2.1 上隅角瓦斯浓度偏高

综放工作面与一般的“U”型通风方式一样, 在采煤时工作面的后方会出现漏风的现象, 通过具体的测量可以得知工作面中的漏风量很大, 风量是回风巷风量的 60%-80%。瓦斯再工作面的煤壁上涌出后很快就会被空气中的风流所稀释, 使得瓦斯在空气中的范围不断扩大, 与此同时, 顶部煤体的一部分瓦斯会流入到遗煤、采空区及邻近层围岩的瓦斯一同积聚在后方的采空区内, 在采空区周围受风流的作用, 一部分瓦斯又会随着较小的风流转移到工作面漏风的集中出口处聚集, 使得上隅角瓦斯的浓度过高, 容易导致瓦斯超过一定的浓度期限, 造成严重的安全隐患。

### 2.2 开采层和采空区瓦斯的涌出量高

通过对工作面瓦斯涌出量的测量和分析可以得出工作面瓦斯的主要来源有三个地方, 分别是开采层、采空区的遗煤、邻近层<sup>[2]</sup>。因为在实际生产过程中遗煤和邻近层的瓦斯都是经过采空区而流向工作面的, 所以从中可以猜测出瓦斯的两个来源, 分别是采空区和开采层。根据 2000 年至 2001 年的资料记载, 综放面老顶第一次垮落后前六个月开采层的瓦斯涌出量为  $6.83\text{m}^3/\text{min}$ , 涌出量是工作面瓦斯涌出总量的 51%, 而采空区瓦斯的涌出量为  $6.62\text{m}^3/\text{min}$ , 是工作面瓦斯涌出量的 49%。

### 2.3 采空区瓦斯的涌出缺乏均衡性

顶板在初次来压、周期来压以及过构造带时采空区的瓦斯会引起顶板的垮落, 大面积的顶板在垮落后会使得瓦

斯大量涌入并通过采空区大量地聚集在工作面上, 最终造成回风巷和采面地瓦斯浓度逐渐升高, 涌出时缺乏均衡性, 十分不稳定。此时, 该工作面上的瓦斯涌出的不均衡系数为 1.5。

## 3 矿山综放工作面瓦斯综合治理的措施

### 3.1 合理选择工作面的风量

老顶在第一次垮落前, 工作面开始回采时要考虑到瓦斯瓦斯的抽放效果差的影响, 在按照该工作面平均每日生产 3000t 的条件下, 预测出瓦斯的绝对涌出量值达  $12.75\text{m}^3/\text{min}$ , 从而计算出配风为  $1913\text{m}^3/\text{min}$ , 合理选定工作面的风量能够使得回风流中的瓦斯浓度被稀释在 0.5% 以下, 满足了生产过程中的安全要求。在顶板初次来压时, 瓦斯的抽放效果会变好, 技术人员在减小风量的同时要确保瓦斯的浓度被稀释到 0.5% 以下, 同时要减少和尽量避免向采空区供氧, 否则容易造成火灾。在考虑到前期瓦斯的抽放率较低, 此时可以按照 20% 的瓦斯量抽放率来重新选择合适的风量。例如在 2000 年 11 月至 2001 年 4 月份这段时间里, 该面的配风量一直较为稳定且合理, 在开采时及控制了综放面瓦斯的超限次数, 同时又降低了采空区矿山的自然风险, 此时确保了上隅角处的一氧化碳浓度低于  $3010^{-6}$ , 进一步确保了生产中的安全性。

### 3.2 均压通风策略, 减少瓦斯涌出

在实行均压通风操作时要根据实际情况, 当工作面前期的配风从  $1940\text{m}^3/\text{min}$  降低到  $1500\text{m}^3/\text{min}$  左右时, 均压通风并不是简单的放风, 而是要在回风下山处设立一组调整压力的风门, 提高阻力实施开区均压的措施, 在这个采面的进、回风巷之间的压力差保持基本不变的情况下, 通过提前装备好的均压设施来减小工作面采空区的上下端头之间的压力差, 从而减少采空区的瓦斯漏风; 另外, 在综放工作面上填充上下隅角, 可以对采空区的漏风支路提供增加阻碍的作用, 及时进行收作、落架和放煤, 利用塑料纺织袋装煤矸在上下隅角处进行填充, 使得综放支架后梁与墙垛一致, 此时墙垛与上、下风巷间形成一个圆弧形或者钝角, 避免了其形成一个涡流区或者通风死角, 促进了风流的扩散。除此之外, 在下隅角的墙垛外面设置一个风障用于挡风, 阻碍漏风现象的发生。

通过对均压通风措施采用前后工作面的风量进行测量, 在没有实施之前采空区的漏风量可以高达回风流的 40%, 而在采用均压措施后, 漏风量得到了大幅度的减少, 漏风量最大值降为回风流的 25%。

### 3.3 加强通风系统的管理, 确保系统的稳定性和可靠性。

首先, 随着矿井东西两翼的发展, 建(下转第 75 页)

### 3.2 海上带压设备应用可行性分析

由于陆地带压作业不受场地限制,带压作业装置组合比较灵活,可根据施工内容不同进行相应调整以满足施工要求。海上钻修井平台由于装有井架,按照常规带压作业装置安装方式会在设备高度、作业安全及施工时受到一定影响。通过对海上常见自升式钻修井平台现场考察及调研,充分发挥平台升降的优势,优化带压作业装置的组合形式,将平台防喷器组融合进带压作业装置组合中,做为带压作业装置安全防喷器组。通过调整平台与防喷器组高度或加装升高法兰的方式与带压作业装置的工作防喷器进行连接,将带压作业装置工作台安装至钻台面,即达到有效降低带压作业装置高度的问题,并降低带压作业人员作业风险。将带压作业装置整体重量转移至钻台面,解决了带压作业装置对海上井口承重的限制条件。

### 3.3 带压作业发展方向

带压作业目前朝着高性能、高可靠性、高安全一体化方向发展。智能带压作业控制装置与远程控制及监控系统集成一体,其功能和目的是提高带压作业操作安全性和可监控性,并具有开放和拓展功能,能够进一步实现带压作业智能控制,极大提高带压作业效率和功能性。通过安装在带压作业机操作台上的PLC操作面板实现人机交互界面。操作手可以通过对PLC的简单操作实现对举升机的承重或防顶力进行计算和显示。如果操作手对PLC输入举升力或防顶力的上限值,PLC可以在这个上限值被突破时产生报

警。安装在带压作业机不同位置上的摄像机,可以实时向PLC传递图像信号并由PLC在显示屏上显示出来,以帮助操作手及时掌握视线范围之外的设备运行情况或是不安全隐患。远程监控终端通过无线以太网,进行数据和图像的传送和接收,以实现远程实时监控作业数据和现场情况。

### 4 总结及建议

①通过分析认为国内海上带压作业实施具备一定的可行性,开展带压作业可以有效的加快海洋石油开发进度;②借鉴陆地带压作业经验并根据海上特殊性进行适应性改进可以有效的缩短海上带压作业的开展难度及周期;③海洋石油开采过程中安全、环保要求严格,带压作业实施前应该进行全面的风险评估和安全预案编制,减小带压作业实施的安全、环保的风险性;④建议海上带压作业从低风险、低难度井开始,逐渐积累经验,为海上带压作业全面开展,奠定基础。

#### 参考文献:

- [1] 张东平,张建,纪凤杰.带压作业装置技术发展[J].石油矿场机械,2016,4(58):27-30.
- [2] 王炜.不压井作业装置技术现状及应用分析[J].石油机械,2014,42(10):86-89.
- [3] 钟功祥,刘涛,林宁,等.不压井修井作业起下管柱装置发展及典型结构[J].石油矿场机械,2012,41(4):69-72.
- [4] 孙永明,李迪洋.带压作业现在及发展浅析[J].油气田环境保护,2011,21(6):78-79.

(上接第73页)筑工地次增多,矿井系统的气流组织也需要不断调整。每次调整风量和增减风量时,及时测量区域均压技术,调整均压通风系统,保证风量移动,风压合理;其次,正常情况下每周测量一次工作面风量,特殊情况下随时测量,并将测风结果记录在工作面的测风板上,掌握其变化情况;最后,定期检查均压风门和控制风门的密封质量,防止损坏,保证设施完好;控制风门应随时上锁;影响均压系统稳定性的两个溜煤孔不允许放空。

### 3.4 沿施工顶板走向钻孔抽放采空区瓦斯。

顶板走向钻进是淮南矿区较为成熟的一项技术,即沿煤层顶板走向钻进至采空区顶部(即破碎带),通过钻孔将采空区顶板破碎带、冒落空间和充填封堵后积聚在采空区的高浓度瓦斯抽干,减少上隅角向工作面大量瓦斯涌出。通过对工作面的9个钻场62个钻孔(含连续钻孔)的排水情况调查,基本掌握了适合张集矿的顶板走向钻孔设计技术参数:①最终孔位确定为煤层顶板16m;②置换排放孔间距30m;③钻场间距80m,每个钻场布置5个钻孔。

### 3.5 其他治理措施

首先,可以派专门的工作人员在上隅角处测量气体,可以在上隅角上悬挂一个测量CH<sub>4</sub>的测量仪,当CH<sub>4</sub>浓度大于2%时立马停止生产工作。在上隅角处可以建立一个导风帐和导风板,使得风流能够改变方向向上隅角靠近。在局部积聚的瓦斯也可以采用高压喷射的方式带走瓦斯。其次,在工作面经过钻场之前,受到钻场的影响,煤体会

发生破裂,煤体内的瓦斯会向钻场涌出,在撤除抽放管后,若扩散时的没有合适的通风那在该处就容易积聚瓦斯,因此可以在撤除钻孔前先把木垛接上,减少钻场的受损程度。另外,可以补打巷帮边孔,在初次来压和周期来压时,钻孔会提前垮冒而失去其效能,或者说封孔没有密封严实出现漏气的状况和在施工时钻孔存在较大的误差而引发钻孔无法正常接替,在这几种情况下就需要补打边孔,来保证钻孔能够正常接替。

### 4 结语

矿山综放工作面瓦斯综合治理不仅重要且事在必行,在治理工作时需要考虑到矿山瓦斯涌出的特点以及危害来选择合理的措施来提高生产的安全性和高效性。瓦斯的治理工作负责而危险,因此治理人员应当根据实际情况,做好研究工作,制定治理方案,确保治理工作的顺利开展。

#### 参考文献:

- [1] 孙瑞玉,庄永胜,乔鼠盟,等.煤矿工作面瓦斯综合治理技术研究[J].中国矿山工程,2010,39(1):26-29.
- [2] 翟成,林柏泉.高瓦斯综采工作面瓦斯综合治理研究[J].能源技术与管理,2005(4):4-6.

#### 作者简介:

王鹏飞(1985-),男,汉族,山西大同人,2007年毕业于山西煤炭管理干部学院煤炭深加工与利用专业,大专,助理工程师。