

# Discussion on Mine Gas Control and Ventilation System Optimization

Lin Cheng

Guizhou Branch of Coal Industry Shijiazhuang Design and Research Institute Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550001, China

## Abstract

As a relatively prominent industry of the current safety production events, the dangerous forms of production activities are various, especially the gas explosion event has a huge impact because of its destructive power and high casualties. Given the importance of the working environment of mines, the mechanism of gas explosion events, and hazardous conditions, it is particularly important for the paper to collect event data through statistical analysis. From the perspectives of event level, regional nature, mine gas intensity, and mine operation characteristics, statistical analysis is conducted on national mine gas explosion events, summarizing the principles of event occurrence, and providing important reference for event prevention and management.

## Keywords

underground coal mine; gas control scheme; ventilation system; optimization; analysis

## 矿井瓦斯治理及通风系统优化探讨

程林

煤炭工业石家庄设计研究院有限公司贵州分公司, 中国·贵州 贵阳 550001

## 摘要

矿井作为当前安全生产事件的较为突出的行业, 生产活动的危险形式多种多样, 尤其瓦斯爆破事件因其破坏力大、人员伤亡高的特征带来巨大的影响。鉴于矿井工作环境、瓦斯爆炸事件产生机制以及危险条件的重要性, 论文利用事件数据的统计分析收集事件资料就变得尤为重要, 从事件等级、区域性质、矿山瓦斯强度、矿井作业特点等角度对全国矿井瓦斯爆破事件进行统计分析, 总结出事件的产生原理, 对事件的防范和管理提供了重要参考。

## 关键词

煤矿井下; 瓦斯治理方案; 通风系统; 优化; 探析

## 1 引言

中国煤层的地质赋存条件相当复杂, 许多矿井都存在着瓦斯含量高、采矿难度大等主要问题。如果瓦斯处理不好将导致重大瓦斯故障, 并直接威胁着工作人员生存和设备的安全运行, 以至导致矿井停工等重大结果。尤其近年来由于采矿深入和规模的扩大, 工作面煤矿瓦斯防治已是矿井安全可靠、高效率产出的重要关键问题。同样, 采用科学合理的煤矿瓦斯抽采方法, 可实现对煤层瓦斯资源的利用, 进而大大减少资源浪费, 提高企业收益。

## 2 煤矿井下瓦斯管理与通风系统优化的问题方法

第一, 对矿井通风系统设计应该在确保煤炭公司使用

的技术基础上, 进行尽可能的工程设计简单化, 在达成煤矿井下良好通气效率的技术基础上, 对企业经济的发展成本进行最有效管控。第二, 对煤矿井下开采技术方案设计应该首先做出来, 之后, 再以开采技术方案设计为基线, 制订出相应的瓦斯治理方案设计与通气系统优化方案设计。第三, 对工程设计得出的通气体系方案设计、瓦斯治理实施方案, 工程设计应该尽量努力做到确实可行性, 同样, 工程设计也应该为后期煤炭公司生产能力的进一步提高留有充分的生存空间。第四, 新设计的煤矿通风系统的通风能力, 应该与矿井现实的生产能力水平相符, 而且更需要满足国家相关法律法规规定的条件。在通气系统完善的进程中, 应该为井下职工供应出足够的新鲜空气, 不但应该对井下生产的安全予以充分的保障, 而且还应该保障职工井下正常作业需求。而通气体系、瓦斯治理措施等, 均应该具有良好安全的功能, 并有着较强的抗风、抗灾功能。而通气体系的风流, 也应该方便于管理, 在发生了交通事故后, 井下的施工人员也应能够迅速地安全升井<sup>[1]</sup>。

【作者简介】程林(1986-), 男, 本科, 工程师, 从事矿井通风及瓦斯防治研究。

### 3 工作面瓦斯涌出来源

经分析,下霍矿井二千三百零三回采工作面的煤矿瓦斯源泉一般包含三组成部分,即三煤层的本煤层瓦斯涌现、上邻近层煤矿瓦斯涌现、采空区煤矿瓦斯涌现。当中,本煤层瓦斯涌现一般对工作面煤壁周围的气体含量危害较大,当煤层瓦斯含量较大时,就应实行煤矿瓦斯预抽。三煤层上的相邻层为1、2煤层,瓦斯含量较高时,将对三煤层上回采工作面的瓦斯含量产生一定影响,因而也应加以抽采。采空区内的瓦斯一般来自遗煤和顶、底层裂缝,与回采前进速率、顶板垮落步距等因素相关。

### 4 矿井通风系统优化设计

矿井的综合作业面为多巷道“U”型通气体系,胶带和进风顺槽为进风巷,辅运和回风顺槽为回风巷,工作面的风流依次流向切眼和尾巷,此种方法有着一些缺点,如上隅角面临采空区通气问题,巨大的风流深入到采空区极易增大隐患;外U的巷道工作量较大,极易增大配风量。对于解决采空区的通气问题,必须减少采空区的隐患,对工作面的通气体系加以进一步优化,改成新“U”式的通气管理模式。掘进作业面采取了2×30A的对旋型局部通风机采取风筒压进式的供风,在双巷掘进面每隔一段距离相通以连接横川,同时引入了全风压空气容量,而局部的风力发电机也是可以采取双风机双电源加以转换的“三专两闭锁”<sup>[2]</sup>。在矿山的选择和采取方法都是实行了分区通风的方法,每一种采取形式都有专用的回风巷,而开采作业面则实行的是单独的通气,在爆炸原材料仓和采区变电所的位置上都实行了单独通气。

### 5 井下通风以及瓦斯治理措施

井下通风控制系统的设置和管理的好坏决定着矿公司的瓦斯水平,而通风系统又是公司管理瓦斯的关键突破口,因此针对瓦斯水平的问题,公司应该对通风系统做出认真思考。①矿井应该有完善的、单独的通风系统,透气机应该安放在地板上,装有透气机的入口要经过严谨的封闭。②矿井通风系统图要确定潮流的位置、通气设备的安放位置、风量的设置位置,根据季度完成通气系统图,定期予以增补更新。③多种深煤层瓦斯同时使用的矿山,公司应该编制多层网络图纸和深煤矿的通风网络图;矿井中应该采用机械通风的方法,并配备二个具有相同能力的通气机械,目的是为确保风力发动机在万一发生事故时可以顺利运行。④通风机应该具有反风能力,要在指定的时限以内调整巷道中的风流方向,风流的走向调整以后,提供的风量要超过常规的风量;反风措施要根据指定的时限加以检查,并开展反风演习。⑤对风力发电机的日常管理工作要有专人管理,对风力发电机的工作状态做好了记录,如果发现异常要及时上报给总调度科。安装风力发电机的各通气口要配备防爆门,并经常加以

检测和维护。⑥新配置的风力发电机在投入使用前,对风力发电机的可靠性加以测试,符合规范后方能投入使用;在回风井场地与重要的通风巷道之间要浇筑挡风墙,并设有正逆风门,以避免与风壅紧接。⑦煤矿在进入工作以前,就必须先对矿山进行通风阻力测试,在有了一翼透风试验后,就必须再次对矿山的通气压力进行试验,并不断完善通风设备以确保巷道的通畅。

## 6 煤矿井下瓦斯处理方法及通风控制系统的最佳优化对策

### 6.1 通风阻力的降低

减小矿山中通风环境所引起的压力可以有效保证生产的安全性,从而增加效益。因此本文常采用减小摩擦阻力系数的方法来减小通风压力,包括增加巷道截面面积和缩短巷道直径等。而在矿山工程设计的初期阶段,要尽可能保持地面施工中巷道内壁的平滑,同时根据考虑摩擦阻力的实际情况而选择支护方法。在巷道其他系数保持不变后,断面容积每增加35%,则通风压力就将减少55%,而风力通过巷道时所需的功率也就会减少1.1。虽然随着断面面积的增加也要加大在地面施工中的投入,但兼顾长期的经济效益也是比较合理的。由于巷道产生的通风压力与其直径成正比关系,所以,在满足工作面通风要求的基础上,应该尽可能减小各风道直径。

### 6.2 增强人员意识加强人员培训

必须在上岗之前对操作人员进行全面深入的训练,除掌握一般的操作过程之外,还必须训练逃生技能,提高操作人员正确处理事件的技能。将训练和技术考评相结合,考评主要包括书面考评和现场考核,要求既要满足基础条件,也要掌握相应的实际技能。矿井的全体人员必须具有基本的防范能力。只有具备素质的人员,能够制定更加合理的措施,才能不断更新相应的技术系统和设备。矿井组织必须遵循国家战略方针,建立专业的组织实施管理,监察操作人员的动作以及采取相应的措施,必要时可以对操作人员加以培训。

### 6.3 循证安全管理措施

循证安全技术是一项基于最佳安全条件的安全技术,是当今信息时代势在必行,也是今后网络安全治理方面最有活力和生机的最新技术。根据循证的基本思想,根据当前中国煤矿瓦斯爆炸事件多发和预防对策较为笼统的实际情况,根据有关法律法规和文献,设计了最佳安全数据选择的方法模式,即以瓦斯爆炸事件的爆发时段为例,通过大数据分析提取了相应的最佳安全数据,针对性地给出安全对策,完成了安全管理由知识驱动向信息化控制的过渡,是对循证安全管理体系实践的第一次探索。必须说明的是,国家安全信息系统是一项规模巨大的数据分析体系,涵盖到了事件的各个层面,而研究人员仅仅以瓦斯爆破发生的时间数据为研究对象,显然是不充分的。这样,为了达到更良好的故障防

治效果,不同类型数据的多角度耦合方法就变得尤为重要,从而又可推动由循证安全管理逐渐转变为循证安全管理。另外,利用大数据技术和手段在大量数据中发现的安全数据进行合理的安全判断,以及通过事件预防过程进行的分析、循证判断流程,进而实现大数据视域下的循证动态安全判断也成为循证安全技术的重要探索方向。

#### 6.4 完善制度规范

对于继续减少矿井中出现交通事故的概率,需要制定一个更完备的预防措施。在煤矿生产中,通风系统安全性是关键,企业应从实际出发建设完整的试验管理体系,根据情况制定确实可行性的方法,建设强大数据库系统,对历次试验的资料实行综合研究,对重点问题重点分析;从总体上来反映局部问题,制定具体应对方案,重视各种有缺陷的资料,以进一步提高企业系统管理能力,使得企业各管理系统按照规范稳定运行。

#### 6.5 瓦斯灾害抽采盲区分析与处理系统技术

工作面所有预抽单孔自投抽开始每月均测定了1次单孔参数(单孔瓦斯浓度),其中大多数钻孔单孔浓度正常且能持续稳定3个月及以上,只有极少部分单孔浓度较低经过几个月抽采后单孔浓度还是未增加,造成该现象的原因可能是封孔效果不好、钻孔孔内垮孔严重或者串孔。将连续2个及以上单孔浓度较低的钻孔视为抽采盲区。治理手段:针对划定的区域采取补充措施,补充措施选用重新施工顺层预抽钻孔,且在施工过程中保证钻孔封孔质量,对原有抽放效果

差的钻孔进行封堵停抽,以保证新施工钻孔的抽采效果,同时解决原有钻孔抽采浓度低的情况<sup>[9]</sup>。

#### 6.6 进一步完善和加强设备管理

当前,新的技术进展越来越快,矿井的通风安全越来越受到社会的重视,机械设备施工的科学化控制在工作实际中也日益关键,对矿井机械安装的控制与保护提出了越来越高的要求。在操作过程中,应当研究情况,掌握仪器的特点和运行情况,以完善仪器管理系统,避免频繁出现安全事故。

### 7 结语

综上所述,全面提高煤炭公司瓦斯整治效果是当前不少煤炭公司存在的重要问题,尤其是随着煤炭公司开采深度的日益扩大,必须对煤炭公司通风系统实施有效的改革,不过就具体优化效果分析,有许多地方体现出明显的差强人意,所以,这就要求煤炭公司充分认识到抓好瓦斯整治工程和通风系统优化工程的重大意义,紧密结合煤炭公司实际,采取有效的优惠政策举措,全方位提高整改成效。

#### 参考文献

- [1] 李亚蕊,曹玉玲,冀璐.矿井瓦斯治理及通风系统优化探讨[J].中国环境学报道,2020(5).
- [2] 冷明祥,赵俊,唐晓东,等.矿井瓦斯治理及通风系统优化探讨[J].天津大学学报(社会科学版),2021(2).
- [3] 李亚男,曹继龙,张智杨.矿井瓦斯治理及通风系统优化探讨[J].中国地质学报道,2020(5).