

探析煤矿通风安全管理以及瓦斯防治技术

栗鹏

邻水县应急救援中心, 中国·四川 广安 638500

摘要: 煤矿通风安全管理与瓦斯防治技术对煤矿安全生产至关重要。在通风安全管理方面, 需合理选择通风方式、优化配置通风设施并科学计算与调节风量; 瓦斯防治上, 要构建监测监控体系、应用抽采方法及采取突出防治措施。二者协同发展时, 通风系统影响瓦斯防治效果, 瓦斯防治也会作用于通风系统, 同时需建立信息共享与联动机制。总之, 应重视两者的协同配合, 以提升煤矿整体安全水平, 减少瓦斯事故。

关键词: 煤矿通风; 安全管理; 瓦斯防治; 通风系统; 监测监控

Analysis of Coal Mine Ventilation Safety Management and Gas Control Technology

Peng Su

Linshui County Emergency Rescue Center, Guang'an, Sichuan, 638500, China

Abstract: Coal mine ventilation safety management and gas control technology are of great importance to coal mine safety production. In terms of ventilation safety management, it is necessary to select ventilation mode reasonably, optimize the configuration of ventilation facilities and scientifically calculate and adjust air volume; in gas prevention and control, build a monitoring system, apply extraction method and take prominent prevention measures. When the two develop together, the ventilation system affects the effect of gas control, and the gas control will also act on the ventilation system, and the information sharing and linkage mechanism should be established. In short, we should pay attention to the coordination between the two to improve the overall safety level of coal mines and reduce gas accidents.

Keywords: coal mine ventilation; safety management; gas prevention and control; ventilation system; monitoring and monitoring

0 前言

煤炭在中国能源结构中占据重要地位, 但煤矿开采面临诸多安全挑战, 其中瓦斯问题尤为突出。瓦斯爆炸和突出等事故严重威胁矿工生命和矿井安全。因此, 加强煤矿通风安全管理与瓦斯防治技术研究意义重大。良好的通风可稀释排放瓦斯, 而瓦斯防治能降低瓦斯含量, 二者相互关联、相辅相成, 共同为煤矿安全生产提供保障, 故论文对此展开深入探讨。

1 煤矿通风安全管理

1.1 通风方式的合理选择

煤矿通风方式主要有中央式、对角式和混合式三种。中央式通风方式具有井巷工程量相对较少、风流路线简单、通风阻力较小等优点, 适用于井田走向长度较小、瓦斯涌出量相对较低的矿井。例如, 在一些小型煤矿中, 采用中央式通风时, 新鲜风流从井田中央的主井进入, 经井底车场清洗后, 通过回风井排出, 能够有效地控制井下风流的分配。对角式通风方式则能在一定程度上改善井下通风效果, 减少通风死角, 但巷道工程量较大, 通风系统相对复杂, 常用于煤层赋存条件较为复杂、瓦斯涌出量较大的矿井。混合式通风方式综合了中央式和对角式的优点, 可根据实际情况灵活调整风流方向和风量分配, 但在通风系统的设计与管理上要求

更高。在选择通风方式时, 需要综合考虑矿井的地质条件、生产规模、瓦斯涌出情况以及通风设备的配备等因素, 确保通风系统的有效性和可靠性^[1]。

1.2 通风设施的优化配置

通风设施如风门、风桥、密闭墙等是保障通风系统正常运行的关键部件。风门的设置位置应合理, 其结构应严密, 既能有效隔断风流, 又能方便人员和车辆通行。例如, 在一些联络巷道处设置风门, 可以防止风流短路, 保证各用风地点的风量稳定。风桥是连接不同水平巷道的通风构筑物, 其承载能力和通风性能必须满足矿井通风的要求。在设计风桥时, 要根据通过的风量大小确定合适的断面尺寸, 并选用坚固耐用的材料建造, 以确保其在长期使用过程中不会因变形或损坏而影响通风效果。密闭墙的质量直接关系到采空区瓦斯的有效封闭和矿井通风的安全性。在构筑密闭墙时, 要严格按照施工规范操作, 选用密封性能好的材料, 如砖石、混凝土等, 并对墙体进行抹面处理, 防止漏风。同时, 要定期对通风设施进行检查和维护, 及时发现并修复损坏的部分, 确保其始终处于良好的工作状态。

1.3 通风风量的科学计算与调节

准确计算矿井所需通风风量是实现通风安全管理的基础。通风风量的计算要考虑井下同时工作的最多人数、瓦斯涌出量、二氧化碳涌出量、粉尘涌出量以及风速等因素。根

据相关规程规定,安排尘风速计算的风量不得低于按井下同时工作的最多人数计算的风量,且每个掘进工作面实际供风量不应小于 $300\text{m}^3/\text{min}$,每个回采工作面实际供风量不应小于 $400\text{m}^3/\text{min}$ 等。在计算出所需风量后,要通过调节通风机的转速、叶片角度等方式来满足实际供风需求。例如,当矿井生产规模扩大或瓦斯涌出量增加时,可通过提高通风机的转速来增大风量;反之,当通风机能力过剩时,可适当降低转速以节约能源。同时,要在矿井的主要通风机出口处安装风量检测装置,实时监测供风量的变化情况,以便及时调整。

2 瓦斯防治技术

2.1 瓦斯监测监控体系的构建

建立完善的瓦斯监测监控体系是瓦斯防治的前提。该体系应包括地面中心站、主机、传输电缆、分站、传感器等设备。地面中心站负责接收和处理来自井下的瓦斯监测数据,并通过计算机软件进行显示、存储和报警。主机是监测监控系统的核心设备,要具备数据采集、处理、传输和控制等功能。传输电缆要选用质量可靠、抗干扰能力强的产品,确保数据传输的准确性和稳定性。分站安装在井下各监测区域,负责采集传感器的信号并传输给主机。传感器是监测瓦斯浓度的关键部件,其安装位置应覆盖矿井的各个重要区域,如回采工作面、掘进工作面、回采巷道、采空区等。例如,在回采工作面上隅角处,由于瓦斯容易积聚,应设置高浓度瓦斯传感器;在回风巷道中,每隔一定距离安装一个甲烷传感器,以便实时监测风流中的瓦斯浓度变化。同时,要建立严格的监测监控管理制度,安排专人负责设备的维护和管理,定期对传感器进行校准和调试,确保监测数据的准确性和可靠性。

2.2 瓦斯抽采方法的应用

瓦斯抽采是降低矿井瓦斯含量、消除瓦斯隐患的有效手段。常见的瓦斯抽采方法有本煤层瓦斯抽采、邻近层瓦斯抽采和采空区瓦斯抽采等。本煤层瓦斯抽采是在开采煤层之前或同时,通过钻孔将煤层中的瓦斯抽出。例如,在一些高瓦斯矿井中,采用顺层钻孔预抽煤层瓦斯的方法,在煤层开采前数月或数年开始布置钻孔,利用抽采泵将瓦斯抽出,经过一段时间的抽采后,可使煤层的瓦斯含量显著降低,有效防止开采过程中瓦斯超限。邻近层瓦斯抽采是针对与开采煤层相邻的含瓦斯煤层进行的抽采。当开采煤层时,其上下邻近煤层中的瓦斯会向开采空间涌出,通过在邻近层布置抽采巷道或钻孔,提前对邻近层瓦斯进行抽采,可大大减少涌向开采空间的瓦斯量。采空区瓦斯抽采则是在煤层开采后,通过在采空区埋设抽采管道或利用老塘漏风等方式抽出采空区内的瓦斯。例如,采用高位钻孔法抽采采空区瓦斯,在回风巷道上方靠近顶板的位置向采空区打钻孔,利用抽采泵将采空区的瓦斯抽出,可有效降低采空区的瓦斯压力,防止瓦

斯积聚引发事故^[2]。

2.3 瓦斯突出的防治措施

煤与瓦斯突出是一种极其危险的矿井灾害,其发生具有突然性和强大的破坏力。为防治煤与瓦斯突出,首先要加强区域预测和局部预测工作。区域预测是对矿井、煤层和采区进行突出危险性评估,常用的方法有综合指标法、钻屑法等。例如,综合指标法是通过测定煤层的瓦斯压力、瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数等指标,按照一定的计算公式计算综合指标值,来判断煤层是否具有突出危险性。局部预测是在采掘工作面前方一定范围内进行突出危险性预测,可采用钻孔瓦斯涌出初速度法、钻屑法等。当预测有突出危险时,必须采取有效的防治措施。例如,采用超前排放钻孔措施,在采掘工作面前方一定距离内布置多个钻孔,使煤体中的瓦斯得到释放,降低煤体的应力集中程度;实施水力冲孔措施,利用高压水射流破碎煤体,加速瓦斯的解吸和排放;同时,要加强工作面的安全防护工作,如设置挡栏、避难硐室等防护设施,确保在突出发生时人员能够及时躲避。

3 煤矿通风安全管理与瓦斯防治技术的协同发展

3.1 通风系统与瓦斯防治的相互影响

3.1.1 通风对瓦斯防治的基础作用

煤矿通风系统的良好运行是瓦斯防治的基石。合理的通风系统能够为井下作业区域持续提供足够的新鲜空气,这就像是为矿井注入了一股“清新之力”。新鲜空气的流入可以有效地稀释和排出瓦斯,将瓦斯浓度控制在安全范围内。例如,在一个现代化的矿井中,当通风系统根据井下各用风地点的实际需求,精准地分配风量时,采掘工作面所产生的瓦斯能够被及时带走。通过强大的通风风流,瓦斯被迅速稀释并排出矿井,使得瓦斯浓度始终处于安全的边界之内。这种稳定的通风环境,为井下作业人员提供了可靠的安全保障,让他们能够在相对安全的环境下进行煤炭开采作业。

3.1.2 瓦斯防治对通风系统的影响

瓦斯防治措施的实施会对通风系统产生直接或间接的影响。一方面,瓦斯抽采是一种常见的瓦斯防治方法。当进行瓦斯抽采时,煤层中的瓦斯含量会显著降低,煤体的透气性也会随之增加。例如,在一些高瓦斯矿井中,经过长时间的瓦斯抽采作业后,煤层的瓦斯压力下降,煤体结构变得更加疏松,这就导致通风阻力发生变化。原本顺畅的通风通道可能会因为煤体透气性的改变而出现局部阻力增大的情况。此时,为了确保通风系统的有效性,就需要对通风系统进行相应的调整,如增加通风机的运行功率、优化通风管道的布局等,以维持井下通风的良好状态。另一方面,煤层注水等瓦斯防治措施也会对通风系统产生影响。煤层注水后,煤体的物理性质发生改变,可能会导致通风过程中的湿度增加,进而影响通风设备的使用寿命和运行效率。因此,在实施瓦

斯防治措施的过程中,必须充分考虑其对通风系统的影响,并采取相应的措施进行协调和优化^[3]。

3.2 信息共享与联动机制的建立

3.2.1 信息共享的重要性及内容

要实现煤矿通风安全管理与瓦斯防治技术的有效协同发展,信息共享是关键环节。通风部门和瓦斯防治部门所掌握的信息对于全面了解矿井的安全状况至关重要。通风部门需要及时向瓦斯防治部门传递通风系统的运行状况,包括通风机的运转参数、风量在井下的分配情况以及通风网络的稳定性等信息。例如,当通风机出现故障或进行维修时,通风部门应立即将这一情况告知瓦斯防治部门,以便其提前做好应对措施,如加强瓦斯监测、暂停一些可能受影响的瓦斯防治作业等。同时,瓦斯防治部门也要向通风部门反馈瓦斯监测数据、瓦斯抽采效果以及煤层注水等情况。例如,当瓦斯监测数据显示某个区域的瓦斯浓度出现异常升高时,瓦斯防治部门应及时将这一信息传递给通风部门,以便通风部门分析原因并采取相应的通风调整措施。通过这种全面的信息共享,两个部门能够实时掌握矿井的安全动态,及时发现潜在的安全隐患,并为后续的协同工作提供数据支持。

3.2.2 联动机制的实施方式及意义

建立有效的联动机制是确保煤矿通风安全管理与瓦斯防治技术协同发展的重要保障。当瓦斯监测出现异常情况时,如瓦斯浓度超标、瓦斯涌出量突然增大等,瓦斯防治部门应迅速启动联动程序,立即通知通风部门。通风部门在接到通知后,要迅速调整通风系统的运行参数。例如,可以通过增加通风机的转速来提高风量,或者调整通风设施的开度来改变风流方向,使新鲜空气能够更快地流向瓦斯异常区域,稀释和排出高浓度的瓦斯。同时,通风部门还应密切关注通风系统的运行状态,防止因通风参数的突然变化而引发其他安全问题。另一方面,当通风系统出现故障或通风参数发生变化时,通风部门也要及时告知瓦斯防治部门。瓦斯防治部门在得知这些信息后,可以采取相应的措施,如暂停瓦斯抽采作业,避免因抽采导致煤层瓦斯压力突然变化而引发安全事故;加强瓦斯监测,增加监测点和监测频率,以便及

时发现瓦斯浓度的变化。这种紧密的联动机制能够确保在面对各种复杂情况时,通风安全管理与瓦斯防治技术能够相互配合、协同作用,形成一个有机的整体,从而提高矿井的整体安全水平,有效预防和减少瓦斯事故的发生^[4]。

4 结语

综上所述,煤矿通风安全管理与瓦斯防治技术是煤矿安全生产的核心要素,两者相互关联、相互影响。通过对煤矿通风安全管理中通风方式、设施配置和风量计算调节的研究,以及对瓦斯防治技术中监测监控体系、瓦斯抽采和突出防治措施的探讨,我们深刻认识到这些方面在煤矿安全中的重要性。合理选择通风方式、优化通风设施配置、科学计算与调节通风风量,能够为井下提供良好的通风环境,稀释和排出瓦斯。而完善的瓦斯监测监控体系可以实时掌握瓦斯浓度变化,瓦斯抽采能降低瓦斯含量,突出防治措施则可有效应对瓦斯突出危险。同时,通风系统与瓦斯防治之间存在着紧密的内在联系,通风系统为瓦斯防治提供基础条件,瓦斯防治措施又反作用于通风系统。建立信息共享与联动机制能够实现两者的协同发展,使通风安全管理与瓦斯防治技术形成一个有机的整体。在今后的煤矿生产和安全管理中,应高度重视这些方面的综合应用,不断优化和完善相关技术和管理措施,加强各部门之间的协作与沟通,确保煤矿通风系统的稳定运行和瓦斯防治工作的有效性。只有这样,才能有效预防和减少瓦斯事故的发生,提高矿井的整体安全水平,为煤矿行业的健康发展提供坚实的保障,推动煤矿企业在安全、高效的道路上持续前行。

参考文献:

- [1] 翟壮,赵洋,王睿,等.煤矿矿井通风安全管理及瓦斯防治技术的研究[J].内蒙古煤炭经济,2024(18):109-111.
- [2] 孔金浩,钟辉,李学.研究高瓦斯煤矿采掘工程中通风技术与安全管理[J].内蒙古煤炭经济,2024(12):91-93.
- [3] 马建,孙哈提·别克木拉提.煤矿通风安全管理及瓦斯防治技术探究[J].内蒙古煤炭经济,2024(12):109-111.
- [4] 吴光旭.试论高瓦斯矿井采掘工程中通风技术与安全管理[J].能源新观察,2024(8):53-54.