

# 井下采矿矿井通风节能措施探析

崔洪亮 边 旭

郑州煤炭工业(集团)有限责任公司大平煤矿 河南 郑州 452473

**摘要:** 本文对井下采矿矿井通风节能措施进行了探析。矿井通风系统作为井下采矿的重要组成部分,其运行效率直接影响到矿井的安全生产和经济效益。然而,当前矿井通风系统普遍存在能耗高、效率低下等问题。为了解决这些问题,本文深入分析了矿井通风系统的运行机制和影响因素,并探讨了多种切实可行的通风节能措施。通过这些措施的实施,可以有效降低矿井通风能耗,提高通风效率,为井下采矿行业的可持续发展提供有力支持。

**关键词:** 井下采矿; 矿井通风; 节能措施

引言: 矿井通风系统是井下采矿的重要组成部分,它负责向井下提供新鲜空气、稀释有害气体、排除粉尘等,对保障矿工生命安全和生产顺利进行具有重要意义。然而,在实际运行过程中,由于设备老化、管理不善等原因,通风系统的运行效率往往较低,导致能耗较高。因此,研究矿井通风节能措施具有重要的现实意义和经济效益。通过对通风系统的优化、自然风的利用、节能技术的应用、人员培训和管理等方面的探讨,可以有效降低矿井通风能耗,提高通风效率。

## 1 井下采矿矿井通风的作用

井下采矿矿井通风的作用首先是为井下作业提供必要的新鲜空气。在矿井深处,由于矿工的呼吸和机械设备的运转,会消耗大量的氧气,并产生二氧化碳等废气。通风系统能够将地面新鲜空气引入到井下,确保矿工在作业时能够呼吸到充足的氧气,维持身体健康和正常的工作效率。其次,矿井通风有助于控制井下温度和湿度。随着矿井深度的增加,地温逐渐升高,井下环境温度也会随之升高<sup>[1]</sup>。通风系统能够将新鲜风流引入到工作面,将高温湿气排出,维持适宜的作业温度和湿度。这不仅可以提高矿工的舒适度,还能在一定程度上降低因高温引发的安全事故的风险。此外,矿井通风系统在防止火灾事故方面也起着至关重要的作用。在矿井中,一旦发生火灾,后果不堪设想。通风系统可以通过控制风流的方向和风量,及时将火源区的有害气体排出,防止火势蔓延。这对于抢险救援工作至关重要,可以为救援人员争取宝贵的时间,降低火灾造成的人员伤亡和财产损失。最后,通风系统还可以监测井下环境的变化。通过风流中气体的成分和浓度变化,可以判断出矿井内的有害气体是否超标、是否存在火灾隐患等情况。这对于及时发现和预防潜在的安全风险至关重要。通过监测数据的分析,可以及时采取应对措施,确保采矿作业的

安全进行。

## 2 井下采矿矿井通风节能的影响因素

### 2.1 通风系统不完善

通风系统不完善是当前井下采矿矿井通风节能的一个重要问题。由于矿产企业过于追求经济效益,往往忽视了通风系统建设和维护的重要性,导致通风系统不完善,无法满足井下采矿的通风需求。首先,一些矿产企业为了降低成本,对通风系统的建设和维护投入不足,设备购置和更新不及时,导致通风设备老化、性能下降,无法保证通风效果。这种情况下,风流不畅、通风效率低下的问题就会显现出来,增加了矿井的通风阻力,影响了矿井的正常生产和安全。其次,一些矿井的通风系统设计不合理,通风网络布局不科学,风流控制不精确,导致风流分配不均、漏风严重等问题。这不仅影响了通风效果,还造成了能源的浪费。此外,由于一些矿产企业对通风管理不够重视,管理制度不健全,执行不严格,导致通风设备的运行和维护不到位,通风系统无法发挥最佳效果。

### 2.2 通风设备老化

通风设备老化是矿井通风节能的其中一个重要问题。由于矿井的通风设备长期处于高湿、高尘、高腐蚀的环境中,设备容易受到磨损和老化,导致设备性能下降,无法保证通风效果。同时,由于设备更新不及时,老化的设备仍然在运行,这不仅影响了通风效果,还增加了能源的消耗和生产成本。首先,老化的通风设备性能下降,无法提供稳定的风量和风压,导致风流的不稳定和通风效率的低下。这不仅影响了矿井的正常生产和安全,还增加了矿井的通风能耗。此外,由于设备的老化,通风系统的维护成本也会增加。老化的设备需要更多的维修和保养,企业的运营成本也会随之增加。同时,由于设备性能下降,通风效果不佳,矿井内的瓦

斯、粉尘等有害物质无法及时排出,增加了矿井的安全隐患。

### 2.3 通风管理不到位

通风管理不到位是影响矿井通风节能的另一个重要因素。一些矿井的通风管理制度不健全,执行不严格,导致通风设备的运行和维护不到位,通风系统无法发挥最佳效果。首先,通风管理不到位会导致通风设备的运行效率低下。由于缺乏有效的管理制度和操作规程,设备的使用和维护不能得到有效的保障,设备的性能和寿命会受到严重影响。同时,由于缺乏对设备的定期检查和维修,设备的故障率也会增加,影响通风系统的正常运行。其次,通风管理不到位还会影响通风节能的效果。由于缺乏有效的管理制度和监测手段,矿井内的风流流动状况无法得到及时掌握,通风系统无法根据实际需求进行调节,导致风流分配不均、漏风严重等问题。这不仅影响了通风效果,还会造成能源的浪费。

### 2.4 地表漏风和采空区影响

地表漏风和采空区是矿井通风节能中不可忽视的因素。地表漏风和采空区的存在对风流流动的稳定性 and 通风系统的能耗产生了显著影响,同时还带来了安全隐患,影响采矿生产的安全。首先,地表漏风会导致风流的不稳定,增加通风系统的能耗<sup>[2]</sup>。地表漏风通常发生在矿井口、风道连接处等位置,由于通风系统设计不合理或维护不当,导致风流从一处泄漏到另一处。这种漏风不仅影响了风流流动的稳定性,还增加了通风系统的能耗。为了解决地表漏风问题,企业需要采取一系列措施,如加强通风系统的密封性能、定期检查和维修通风设备、优化通风网络设计等。其次,采空区的存在也会对风流流动的稳定性产生影响,增加通风系统的能耗。采空区是采矿作业后留下的空洞区域,由于其内部结构和周围岩层的复杂性,风流在通过采空区时往往会遇到阻力,影响风流流动的稳定性。

### 2.5 矿井通风构筑物的影响

实践表明,通风构筑物能对风量起到重要的调节作用,而在当前,井下采矿矿井相关管理人员并未能充分重视通风构筑物,而且在进行管理通风构筑物过程中,还相当不规范,这样就无法把通风构筑物所应用的重要作用进行充分发挥,诸如漏风或者串风等问题时而出,以致井下通风阻力不断提高起来,最终使得通风系统经常出现极不稳定的运行状态。首先,由于对通风构筑物的重视程度不够,导致通风构筑物的日常维护和定期检查工作不到位,容易出现堵塞、漏风等问题。一旦通风构筑物出现问题,就会导致风流的不稳定,影响矿

井的正常生产和安全。其次,通风构筑物的设计和布局不合理也会影响通风效果。如果通风构筑物的大小、位置和结构不合理,就会导致风流流动的不顺畅,产生阻力,影响通风效果。

## 3 井下采矿矿井通风节能的重要措施

### 3.1 通风设备更新和维护

通风设备的更新和维护是井下采矿矿井通风节能的重要措施。老旧、低效的通风设备不仅效率低下,还会产生大量的能耗,因此,对这些设备进行更新改造是必要的。首先,企业需要对现有的通风设备进行全面检查和评估,确定哪些设备需要更新改造。对于老旧、低效的设备,应该及时进行更换,采用高效、节能的新型通风设备<sup>[3]</sup>。在选择新设备时,要注重设备的能效比、运行稳定性、噪音和振动等方面的性能指标,确保新设备能够满足矿井通风的需求,并且具有较高的节能效果。其次,加强设备的日常维护和保养也是至关重要的。企业应该制定详细的维护和保养计划,定期对通风设备进行检查、清洁、润滑等工作,确保设备的正常运行。对于易损件,要定期更换,防止设备出现故障。同时,要注重设备的运行状况和性能参数的监测,提高设备的可靠性和使用寿命。此外,企业还应该加强设备的维修和保养人员的技术培训和管理。维修和保养人员的技能水平和工作态度直接关系到设备的运行状况和节能效果。

### 3.2 优化通风系统

优化通风系统是井下采矿矿井通风节能的重要环节。通风系统是矿井生产的重要保障,通过对通风系统的优化设计,可以提高矿井通风效率,降低能耗,提高经济效益。首先,通风系统的优化设计需要综合考虑矿井的实际情况和生产需求。企业应该对矿井的地质条件、巷道布局、生产工艺等进行全面了解和析,找出通风系统的瓶颈和问题,制定针对性的优化方案。在通风设施的布置方面,企业应该注重设施的合理布局 and 配置。对于关键的通风设施,如风门、风窗、风桥等,要进行科学的设计和选型,确保其性能参数符合通风需求,并且具有较高的能效比。同时,要合理规划通风线路,避免风流短路、漏风等现象的发生,降低通风阻力。对通风网络的优化是提高通风效率的关键。企业应该对矿井的通风网络进行全面的分析和评估,找出风流流动的瓶颈,通过调整通风设施的运行方式和参数,优化风流流动的路径和方向,实现风流的有效控制。同时,要注重风流参数的监测和调控,及时发现和解决风流波动、温度异常,提高通风系统的稳定性和可靠性。

### 3.3 自然风利用

自然风利用是井下采矿矿井通风节能的另一个重要措施。自然风压是矿井通风的主要动力,合理利用自然风压可以显著降低机械通风的能耗,提高矿井通风的效率。首先,企业需要对自然风压进行深入的研究和分析。自然风压的形成与矿井所在地的气候、地形、地貌等条件密切相关,同时也受到矿井内部结构、巷道布局、生产工艺等多种因素的影响。因此,要对矿井的自然风压进行精确的测量和计算,掌握其变化规律和特点,为自然风的利用提供科学依据。其次,合理调节矿井通风系统是自然风利用的关键。企业需要根据自然风压的变化规律,适时调整通风设施的运行方式和参数,使风流能够充分利用自然风压。例如,在自然风压较小的季节,可以适时开启机械通风设备,补充风流的动力;在自然风压较大的季节,可以适当调整通风设施的运行参数,减小机械通风的能耗。同时,企业还需要建立完善的自然风监测系统。对矿井内的风流流动状况进行实时监测和记录,掌握风流流动的特点和规律,及时发现和解决风流波动、温度异常等。

### 3.4 节能技术的应用

节能技术的应用是推动井下采矿矿井通风节能的重要手段。随着科技的不断进步,越来越多的节能技术和智能控制技术应用用于矿井通风系统,显著提高了通风系统的能效比,降低了能耗。首先,变频调速技术是近年来广泛应用于通风系统的节能技术。通过变频器对电机进行调速控制,可以实现电机在运行过程中的无级调速,使通风设备能够根据实际需求调整运行参数,达到节能的效果。与传统的挡板或阀门调节方式相比,变频调速技术具有更高的调节精度和稳定性,能够显著降低能耗和设备磨损。其次,高效电机也是通风系统节能的重要手段。与传统的电机相比,高效电机具有更高的效率、更低的能耗和更小的噪音等特点。选择高效电机作为通风设备的动力源,可以有效降低通风系统的能耗,提高能效比。同时,智能控制技术的应用也是通风系统节能的重要方向<sup>[4]</sup>。通过采用智能控制技术,可以实现通风设备的远程监控和自动调节。企业可以建立智能通风监控系统,对矿井内的风流流动状况进行实时监测和记录,根据监测数据自动调整通风设备的运行参数,实现

风流的有效控制。

### 3.5 人员培训和管理

人员培训和管理是实现井下采矿矿井通风节能不可或缺的一环。管理人员和员工的素质和技能水平直接影响到通风系统的运行效率和安全性,因此,必须加强人员培训和管理,提高整体水平。首先,针对通风管理人员,应该定期开展培训和指导活动。培训内容应涵盖通风理论知识、实际操作技能、设备维护保养等方面,以确保管理人员具备足够的素质和能力来管理通风系统。同时,应定期对管理人员的培训成果进行考核和评估,对于不合格的管理人员应进行再培训和指导,确保其具备合格的管理水平。其次,建立完善的通风管理制度和操作规程也是至关重要的。管理制度应明确各级管理人员和操作人员的职责和工作要求,规范通风系统的运行、维护和检修流程。操作规程应对通风设备的操作步骤、注意事项和应急处理措施进行详细规定,确保员工能够按照规程正确操作设备。通过制度的建立和执行,可以有效地降低事故风险,保障通风系统的正常运行。此外,加强通风安全的宣传和教育也是必不可少的。

结语:综上所述,这些通风节能措施的应用不仅有助于降低采矿成本,提高矿井生产的经济效益,同时也为矿井的安全生产和环境保护做出了贡献。在未来的井下采矿中,通风节能措施的应用将更加广泛和深入,为矿产资源的可持续发展提供有力支持。同时,随着科技的不断进步和研究的不断深入,相信将会有更多创新、高效的通风节能技术和方法涌现出来,推动井下采矿行业的绿色、可持续发展。

### 参考文献

- [1]高利荣.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].矿业装备,2020(06):22-23.
- [2]卢新明,尹红.矿井通风智能化理论与技术[J].煤炭学报,2020,45(06):2236-22
- [3]王阳.矿井智能通风系统优化研究[J].山西能源学院学报,2020,33(02):28-30.
- [4]谭伟锋.浅谈井下矿井通风节能技术的应用[J].机电工程,2019,44(12):147-149.