

# 煤矿通风系统安全问题及稳定性分析

齐贵阳

开滦(集团)有限责任公司钱家营矿业分公司 河北 唐山 063301

**摘要:** 煤矿作为我国传统的能源产业,其工作环境恶劣,安全隐患较多。其中,通风系统安全问题是导致煤矿生产事故的重原因之一。本文将从煤矿通风系统的概念、作用、结构和工作原理等方面入手,对煤矿通风系统存在的安全问题进行分析,并提出相应的改进措施。

**关键词:** 煤矿通风系统;安全问题;稳定性

## 引言

煤矿通风系统主要负责排出井下工作区域的污浊空气,并输送新鲜空气,为井下工作人员健康提供重要保障。煤矿通风系统与煤矿企业的安全生产以及事故防治具有直接影响,所以应合理设计煤矿通风系统,保证煤矿通风系统安全性以及稳定性,进而实现煤矿的安全生产,促进煤矿企业经济效益的全面提升。

## 1 煤矿通风系统概述

煤矿通风系统是煤矿安全生产中非常关键的环节<sup>[1]</sup>。它不仅影响着煤矿内部的空气质量,还直接关系到煤矿职工的生命安全。本文将全面概述煤矿通风系统的相关知识。

首先,煤矿通风系统的主要作用就是对煤矿内部的空气进行循环和净化。通过通风系统的作用,可以及时排除煤矿内部的有害气体、粉尘等,保障煤矿内部的空气干净、清新。同时,通风系统还可以通过循环运作,保证空气的流动,从而实现对煤矿内部的温度、湿度等参数的调节。

通风系统主要由三部分组成:送风系统、回风系统和排风系统。其中,送风系统通过风机将新鲜空气从外部引入到煤矿内部,为职工提供足够的氧气。回风系统则起到将煤矿内部的废气吸出的作用,将它们排出去。排风系统则是将有害气体、粉尘等物质处理后排出,使煤矿内部的空气质量保持清洁。

煤矿通风系统的运行原则包括:分层通风、方位通风、巷道通风和封闭回风原则。其中,分层通风主要是响应不同地段、不同工种、不同矿井山体情况等因素,对煤矿内部进行划分,从而保证每个地方都有足够的氧气。方位通风则是根据矿井山体和巷道方位的不同,进行风流路径、风压和风量的安排,以确保通风系统功能正常运行。巷道通风是保证空气自然流动的关键措施,通常要采用通风门等装置,以保证巷道内的气流畅通。

封闭回风则是将有害气体、粉尘等物质通过系统回流、封闭处理等方式,避免对煤矿外部环境的影响,同时减少了有害物质对煤矿内部工作人员的危害。

随着科技的不断进步,煤矿通风系统也在不断升级。例如,现代化通风系统中普遍使用的风机电机,可以随时根据需要调整风量与风压,使通风系统更加精确高效<sup>[2]</sup>。另外,通过使用计算机控制系统,可以及时监控通风系统的运行状态,及时排除故障,保障煤矿生产和职工人身安全。

## 2 煤矿通风系统的重要性

煤矿通风系统主要是将地上新鲜空气传输到矿内施工地点,保证施工地点具有充足的新鲜空气,提高施工地点安全性。但是由于煤矿通风系统是一个随机的非稳定性系统,本身存在很大复杂性,在运行过程中很多非定性因素就会影响通风系统的稳定性,造成矿内空气传输出现问题,易造成瓦斯爆炸等安全事故。

所以煤矿通风系统是煤矿安全生产的重要保障,其作用不言自明。通风系统能够促进煤矿内气体的流动和混合,通过合理的通风调控,有效地减少瓦斯、灰尘等有害气体的蓄积,确保煤矿内的空气质量和环境安全,保护工人的身体健康,保证煤矿的正常开采和生产。

首先,通风系统能够有效地排除有害气体。在煤矿开采过程中,地下采掘机械不断工作,会产生大量的废气和瓦斯等有害气体,这些气体如果不能及时排出,就会在井下积聚。如果不采取相应的措施,这些气体会引发重大的煤矿事故,如煤尘爆炸、瓦斯爆炸等。而煤矿通风系统能够通过引入新鲜空气和排出瓦斯等有害气体,保证井下空气质量达标,避免煤矿发生事故。

此外,通风系统还能够降低煤矿内的温度和湿度。地下煤矿由于受到外界条件的限制,常常存在高温、高湿等问题。这不仅给煤矿工人的生产和生活带来不便,而且会影响采矿设备和矿井结构的正常运行。因此,通

过通风系统引入新鲜空气和排出热气,就能有效地调节煤矿内的温度和湿度,提高工人的生产效率和舒适度。

最后,通风系统还能够增加煤矿的经济效益。通过合理的通风调控,可以降低煤矿的能耗,节约煤炭资源,提高矿井的开采效率和产量。特别是在现代化煤矿生产中,采取智能化的通风调控技术,利用计算机和传感器等技术手段,实现对通风系统的自动、智能化控制,不仅可以提高通风系统的精度和效率,还能够大大降低人员工作强度和劳动成本。

### 3 煤矿通风系统在生产中的安全性和稳定性

煤矿通风系统在生产中的安全性和稳定性是极其重要的,这不仅关系到煤矿生产的可持续性发展,还直接关系到煤矿工人的身体健康和生命安全。

首先,煤矿通风系统的安全性包括两个方面,一是系统本身的安全性,二是运行人员的安全性。系统本身的安全性主要指的是通风系统的设计是否合理、运行时是否存在漏洞和故障等问题<sup>[3]</sup>。通风系统设计合理与否关系到系统的稳定性和可靠性,一旦设计不合理或运行过程中出现了故障,就会导致煤矿通风不畅或电力系统故障,给煤矿生产带来不同程度的影响,对于矿工的安全也可能带来威胁。因此,在建设和运营过程中,必须重视通风系统设计、构筑和管理。

其次,运行人员的安全也是煤矿通风系统安全性的重要问题。一方面,煤矿工人长时间处在高氧化氮的环境下,会出现一系列健康问题,如纳什病、呼吸系统疾病等。如果通风系统工作不稳定,通风不畅,就会加剧这些问题,甚至造成煤矿工人的生命安全问题。另一方面,煤矿通风系统是高技术和高风险产业,需要经过专业培训和考核的运行人员才具备操作资格。如果运行人员没有获得足够的知识,或者不具备操作经验,就可能会在操作过程中出现误操作或疏于维护,导致煤矿通风系统不稳定。

### 4 煤矿通风系统安全问题及稳定性会带来哪些危险

#### 4.1 通风系统安全问题

通风系统安全问题主要指通风系统在使用过程中可能出现的问题和对职工健康安全的潜在威胁。

##### 4.1.1 通风设备自身问题

煤矿通风设备因使用寿命过长、性能下降等原因,可能会出现故障,这些故障可能会影响到煤矿通风系统的正常运行。如风机因叶轮失衡、断裂、松动等原因导致风机振动过大,从而影响通风效果、损坏设备等等。另外,通风系统吸风孔、排风孔等部位可能会因长期使用而磨损,从而影响通风效果。

##### 4.1.2 通风系统内部问题

通风系统内部问题主要是指通风系统呼出的废气、有害物质等对煤矿内部环境造成的危害。煤矿内部的有害气体(如甲烷、一氧化碳、硫化氢等)和粉尘等物质在通风系统中可能被扩散和吸入,导致煤矿内部环境的污染,对通风系统内的职工健康造成危害。

##### 4.1.3 环境因素问题

环境因素问题主要是指自然环境因素对通风系统正常运行的影响。在煤矿通风系统中,遇到大风或下雨等自然因素时,可能影响通风效果,造成生产中的不稳定因素,从而可能导致安全事故发生。

##### 4.1.4 操作人员问题

操作人员的错误操作也是导致通风系统安全问题发生的一个重要因素<sup>[4]</sup>。例如在停电等突发情况下,操作人员未能立刻切换备用电源;或者煤矿通风系统没有定期检查维护,导致压力变化或静电电荷积累等,从而引发安全事故。

### 4.2 通风系统稳定性问题

通风系统稳定性问题主要与煤矿通风系统的运行稳定性、操作人员安全意识和安全管理制度等方面有关。

#### 4.2.1 通风系统运行稳定性

通风系统的稳定性对煤矿生产的稳定性和效率具有重要的影响。如通风管道、风机、控制器、挡风墙等设备的精细安装和操作,有助于保证通风系统的运行效率,减少出现故障的可能性,保证煤矿生产的稳定性和效率。

#### 4.2.2 操作人员安全意识

操作人员安全意识的缺乏也可能导致通风系统的稳定性问题。例如,操作员在处理紧急情况时不够冷静,或者长期以来忽略通风系统维护的重要性,这些操作(或疏忽)会直接影响到通风系统的稳定性,并可能造成事故。

#### 4.2.3 安全管理制度

安全管理制度的合理性和有效性也是保障煤矿通风系统稳定性的关键因素。例如,对煤矿通风系统的管理是否规范,是否有健全的检查和安全标准,是否定期进行系统安全检查和维护等。这些因素是确保煤矿通风系统稳定性的重要保障。

危害:

1) 通风系统开启不及时或关闭不彻底会导致煤矿空气不流通,有害气体残留在煤矿内部,职工将暴露于高浓度有害气体之下,造成职工身体损伤甚至死亡。

2) 通风系统运行故障或失控时可能导致煤矿内部气

流失失控,火灾等安全事故的发生,导致职工生命财产的损失。

3) 通风系统的失控还会导致煤矿内环境的恶化,增加有害气体、粉尘等的浓度,对职工身体健康造成威胁。

4) 煤矿内部环境的恶化还会导致矿井内部的生产机器损坏,如矿用设备、电气设备、电缆等受潮,发生故障导致设备报废,对企业造成经济损失。

5) 通风系统长期失控,还会对煤矿岩层造成影响,如自然孔洞的形成加速等,最终对矿井的采出构成威胁。

## 5 煤矿通风系统稳定性分析及对策

### 5.1 煤矿通风系统稳定性分析

5.1.1 煤矿地质环境不稳定性引起的通风系统不稳定。在煤矿地质环境较为复杂的情况下,可能会发生地震、山体滑坡、地质断层等自然灾害,导致采矿井巷、通风设施被破坏,通风系统紊乱甚至停滞。例如,2010年陕西省榆林市突发矿震,导致煤矿通风系统骤停,造成多人死亡。

5.1.2 煤矿安全生产管理不当引起的通风系统不稳定。在煤矿生产管理过程中,可能存在煤矿企业管理不善或操作不当等原因,导致通风设备损坏或未及时维修更换,通风系统不稳定<sup>[5]</sup>。例如,煤矿企业虽然定期进行设备检修,但对于部分老化甚至有明显破损的通风设施未能及时发现和处理,将给安全生产带来隐患。

5.1.3 通风系统自身设计参数问题引起的通风系统不稳定。煤矿通风系统自身参数不稳定可能会导致通风系统不稳定。例如,通风系统设计中未完全考虑到风道的阻力变化及支撑力,以及地质环境变化等因素,从而使通风系统有些节段风量无法达到设计要求。

5.1.4 通风系统自身设备质量问题引起的通风系统不稳定。针对煤矿通风系统自身设备质量问题引起的不稳定现象,煤矿企业应当加强通风设备的检修和监管。存在设备问题,应及时更换。

### 5.2 煤矿通风系统稳定性对策

5.2.1 加强地质环境监测,提高对自然灾害的预警能力。对于风险较高的地区,煤矿企业应当加强地质环境监测,通过预测、预警和预防措施等手段,最大限度地减少灾害的发生。

5.2.2 加大煤矿安全生产管理力度。通过加强对煤矿安全生产的管理力度,规范煤矿安全管理制度,加强对通风设备的检查和维修,及时排除潜在隐患,确保通风系统正常运行,从而保证矿工的生命安全和煤矿生产的

持续稳定发展。

5.2.3 进行合理的通风系统设计。合理的通风系统设计对于煤矿通风系统的稳定性至关重要,设计应充分考虑地质环境、设施特点、煤层气体等因素,制定出有效的通风方案。同时,在通风系统运行过程中,还应根据具体情况及时调整通风参数,确保通风系统达到最佳运行状态。

5.2.4 实施智能化通风设备监管。智能化通风设备能够实现对通风设备的远程监管,对通风系统进行实时监测和数据采集,能够更好地发现通风系统的异常情况,及时进行调整和维修。

5.2.5 加强煤矿通风设备质量监控和检修。煤矿企业应当严格执行通风设备的定期检修和维修,确保通风设备质量的稳定和可靠性。同时,对于旧的通风设备,需要及时更新更新更换,由此提高通风设备的质量和可靠性以保证通风系统稳定性。

5.2.6 提高煤矿通风管理人员水平<sup>[6]</sup>。煤矿通风管理人员需要具备一定的专业知识和技能,不断学习掌握新技术和工艺,了解煤矿生产和通风系统的特点和要求。在通风系统运行过程中,及时解决问题,确保通风系统的稳定性。

## 结语

综上所述,煤矿通风系统在维护煤矿生产正常运转、保证作业人员安全等方面发挥了重要作用<sup>[6]</sup>。然而,在通风系统的设计、运行和管理等方面,存在诸多安全问题。因此,必须加强通风系统的监管和管理,提高煤矿通风系统的效能和稳定性,确保煤矿生产的安全和有效性。

## 参考文献

- [1]张峰光.煤矿通风系统稳定性分析[J].能源与节能,2018(02):32-33.
- [2]徐海亮.矿井通风系统的安全性及优化设计[J].能源技术与管理,2017,42(02):138-139.
- [3]侯俊.煤矿通风系统安全检测及其优化[J].山东煤炭科技,2017(02):91-92+95.
- [4]陈阿兵.煤矿通风系统安全及优化探讨[J].科技与企业,2015(13):202-203.
- [5]肖成侠,陈全.HAZOP在煤矿通风系统安全风险中的应用[J].中国安全生产科学技术,2013,9(11):97-102.
- [6]李新春,刘全龙,乔万冠,石甜.煤矿安全通风系统脆性风险分析及管控研究[J].科技管理研究,2017,37(14):254-259.