

降低煤矿矿井通风阻力技术研究

李英杰

河南能源义煤公司洛阳义安矿业有限公司 河南 义马 472300

摘要: 随着煤矿开采技术的不断进步和安全生产要求的日益严格,传统的通风系统已难以满足现代矿井的生产需求。基于此,本文从煤矿矿井通风的重要性入手,分析了影响煤矿矿井通风阻力的因素,并提出了一些有效的降低煤矿矿井通风阻力的技术措施,研究表明,这些技术措施的实施不仅有助于提升矿井通风系统的性能,更能为煤矿的安全生产和经济效益提供有力保障。

关键词: 煤矿; 矿井通风阻力; 技术

引言

煤矿作为我国能源结构的重要组成部分,其安全生产一直是行业关注的重点。通风系统作为矿井安全生产的关键环节,其能力的优劣直接影响到矿井的生产安全和经济效益。通风阻力是评价通风系统性能的重要指标之一,过高的通风阻力不仅会增加通风能耗,还可能引发一系列安全问题。因此,降低煤矿矿井通风阻力技术的研究具有重要的现实意义和应用价值。

1 煤矿矿井通风的重要性

在煤矿生产中,矿井通风不仅是保障矿工生命安全、职业健康的重要措施,也是提高煤矿生产效益和确保矿井环境质量的环节。因此,深入探讨煤矿矿井通风的重要性,对于保障煤矿安全生产和推动行业健康发展具有重要意义。第一,矿井通风直接关系到矿工的生命安全。煤矿作业环境通常处于地下深处,空间狭小,空气流通不畅,且存在大量有害气体和粉尘,这些有害气体和粉尘不仅危害矿工的身体健康,堆积煤尘还可能引发爆炸等严重事故。通过矿井通风,可以将新鲜空气引入井下,稀释有害气体和粉尘的浓度,把有害气体和矿尘冲淡到安全浓度以下,改善作业环境,降低矿工职业病发病率。同时,良好的通风环境可以提高矿工的工作效率,降低因环境恶劣导致的生产效率低下问题,提高安全生产水平。第二,矿井通风有助于提高煤矿生产效益。通风系统的有效运行可以确保井下设备的正常运行,减少因设备故障导致的生产中断。此外,通风系统还有助于降低矿井火灾和瓦斯爆炸等事故的风险,进一步保障生产安全,减少因事故造成的经济损失。第三,维护矿井环境质量。煤矿生产过程中会产生大量污风及有害气体,通过矿井通风,可以将部分井下有毒有害气体排出井外,降低污染物浓度,减轻对井下作业环境的污染。

2 影响煤矿矿井通风阻力的因素

2.1 通风系统参数的影响

通风系统参数是影响煤矿矿井通风阻力的核心因素,其对于确保矿井通风效果、优化空气流动以及维护矿工的生命安全具有重要意义。深入理解和分析通风系统参数的影响,对于合理设计和调整通风系统,降低通风阻力,提高通风效率至关重要。(1) 通风机的排风量。排风量是指通风机在单位时间内所输送的空气体积。排风量的大小直接决定了矿井内部空气的流动速度和方向,进而影响通风阻力,排风量越大,意味着通风机需要克服的空气阻力也就越大,通风阻力自然会增加。因此,在通风机选型时,应根据矿井的实际情况,合理确定排风量,以在满足通风需求的同时,尽可能降低通风阻力。(2) 风机的型号和参数选择。不同型号的风机具有不同的性能特点,如风量、风压、效率等。在选择风机时,应充分考虑矿井的通风需求、巷道尺寸、风流特性等因素,选择适合的风机型号和参数。例如,对于长距离通风的矿井,应选择具有较大风压和较高效率的风机,以确保空气能够顺利流动,降低通风阻力。(3) 风机的管路布置。管路布置包括风机的进出口位置、管路长度、弯头数量及角度等,不合理的管路布置可能导致风流在管路中发生紊乱、涡流等现象,增加通风阻力。(4) 通风系统的阻力分布。通风系统由多个部分组成,包括进风井、回风井、巷道、工作面等。每个部分的阻力分布不同,对整体通风阻力的影响也不同。

2.2 矿井的地质条件的影响

矿井的地质条件是影响通风阻力的另一重要因素,它直接关系到通风系统的设计与运行效率,进而影响矿井的安全生产和经济效益。首先,矿井的深度。随着矿井开采深度的增加,地下环境的复杂性和不确定性也随之增大,深井中,地下水压力和地应力显著增强,这

对通风系统的稳定性和通风阻力提出了更高要求。在深水压力的作用下, 矿井巷道和通风设施的变形、破坏可能性增大, 导致通风路径的畅通性受阻, 进而增加了通风阻力^[1]。其次, 地质构造的复杂性。地质构造包括断层、褶皱、节理等, 这些构造不仅影响煤层的分布和稳定性, 还直接关系到通风路径的选择和布置。在地质构造复杂的区域, 通风路径往往需要绕过或穿越各种构造带, 这不仅增加了通风路径的长度和弯曲度, 还可能导致风流在构造带处发生紊乱, 从而增加通风阻力。最后, 煤层状况。煤层的厚度、孔隙度、渗透率等特性直接决定了空气在煤层中的流动性和渗透性, 如厚煤层中的通风阻力通常较大, 因为空气需要通过更长的路径才能穿过煤层。

2.3 巷道条件的影响

巷道作为煤矿矿井通风系统的重要组成部分, 其条件对通风阻力的影响不容忽视。巷道的直径、形状以及壁面状况等因素, 直接关系到通风阻力的大小, 进而影响矿井的通风效果和安全生产。第一, 巷道直径。在矿井通风过程中, 空气需要通过巷道进行流动。巷道直径越小, 空气在巷道中流动时受到的摩擦阻力就越大, 通风阻力也随之增大。第二, 巷道的形状。理想的巷道形状应具有光滑、规则的表面, 以减少空气流动时的湍流和涡流现象。然而, 在实际工程中, 由于地质条件、施工技术等因素的限制, 巷道形状可能存在一定的不规则性。这些不规则形状可能导致空气流动产生湍流, 增加通风阻力。第三, 巷道壁面的光滑程度。巷道壁面的粗糙度会增加空气流动的摩擦阻力, 导致通风阻力增大, 粗糙的巷道壁面还可能导致空气流动中的涡流和湍流现象, 进一步增加通风阻力。第四, 巷道的布置和连接方式。在矿井通风系统中, 巷道通常与风门、调节风窗等通风设施相连接。如果巷道与这些设施的连接方式不合理, 可能导致风流在连接处发生紊乱, 增加通风阻力。

3 降低煤矿矿井通风阻力技术

3.1 通风系统参数优化

在煤矿生产中, 通风系统参数的优化是降低通风阻力、提高矿井通风效率的重要手段, 通风系统参数的选择不仅关系到矿井内空气流动的通畅性, 还直接影响到矿工的工作环境和矿井的安全生产。因此, 对通风系统参数进行科学合理的优化, 对于降低通风阻力、保障矿井安全生产具有重要意义。一方面, 选择合适的通风机型号和参数。通风机的性能直接影响到矿井的通风效果。在选择通风机时, 需要综合考虑矿井的通风需求、巷道尺寸、风流特性等因素, 确保通风机能够满足矿井

的通风需求, 并且具有较低的阻力特性。同时, 对于通风机的参数设置也需要进行精确计算和调整, 包括风机的转速、风量、风压等, 以确保风机在最佳状态下运行, 降低通风阻力^[2]。另一方面, 优化风机管路的布置。风机管路的布置直接影响到风流在矿井中的流动路径和阻力分布, 在管路布置时, 应尽量缩短管路长度, 减少管路的弯曲和分支, 避免风流在管路中产生过多的摩擦和阻力。并且, 对于管路的直径和材质也需要进行合理选择, 采用光滑、耐磨的材料, 降低管壁的粗糙度, 减少风流在管路中的摩擦阻力。此外, 通过采用先进的通风控制技术和设备, 可以实现对通风系统参数的精确调节和优化。例如, 利用自动化控制系统对通风机的运行状态进行实时监测和调节, 确保风机在最佳工况下运行; 采用智能传感器和数据分析技术, 对矿井内的空气质量、风速风向等参数进行实时监测和分析, 为通风系统参数的优化提供数据支持。

3.2 改善矿井地质条件

在矿井通风系统设计和运行过程中, 地质条件是一个不可忽视的关键因素, 改善矿井地质条件, 不仅有助于提升矿井生产的安全性, 更能够有效降低通风阻力, 优化通风效果。(1) 地质勘探。通过深入的地质勘探工作, 我们可以全面了解矿井的地质构造、岩性、断层、褶皱等特征, 为矿井设计和通风系统布置提供科学的依据^[3]。在勘探过程中, 应特别关注地质构造复杂的区域, 避免在这些区域布置主要的通风巷道和设施, 以减少因地质因素导致的通风阻力增加。(2) 矿井设计阶段的合理规划。在矿井设计阶段, 应充分考虑地质条件的影响, 优化巷道布局和通风系统布置, 通过合理的巷道走向和通风路径选择, 可以避开地质构造复杂、断层发育的区域, 降低通风阻力和风流紊乱的可能性。同时, 合理设置通风构筑物, 如风门、风窗等, 以调节风流方向和风量大小, 实现通风系统的优化运行。(3) 加强巷道支护。巷道支护不仅能够保持巷道的形状和尺寸稳定, 减少因巷道变形、垮塌等导致的通风空间缩小和阻力增加, 还能够提高巷道的安全性, 保障矿工的生命安全。因此, 在巷道掘进和支护过程中, 应选用合适的支护材料和工艺, 确保巷道的稳定性和通风效果。(4) 矿井水害的防治。矿井水害可能导致巷道积水、泥化等问题, 进而增加通风阻力。所以应加强矿井排水系统的建设和管理, 确保巷道内无积水; 而对于泥化严重的巷道, 应及时进行清理和加固, 恢复巷道的通风能力。

3.3 优化巷道条件

优化巷道条件不仅可以提高通风效率, 还可以降低

通风成本,确保矿井的安全生产。第一,在选择巷道直径时,应综合考虑矿井的通风需求、巷道尺寸以及风流特性等因素。一般来说,较大的巷道直径可以减少空气流动的摩擦阻力,降低通风阻力。然而,过大的巷道直径也会增加建设成本和维护难度。因此,在确定巷道直径时,需要进行详细的技术分析和经济评估,以找到最佳的平衡点。第二,理想的巷道形状应具有光滑、规则的表面,以减少空气流动时的湍流和涡流现象。在设计 and 施工巷道时,应尽量避免出现急剧的弯曲或变形,保持巷道的直线性和稳定性。此外,对于多段连接的巷道,应确保各段之间的连接平滑、紧密,避免出现漏风或风流紊乱的情况。第三,除了直径和形状外,巷道壁面的状况也对通风阻力产生显著影响。在巷道施工过程中,应选用光滑、耐磨的材料作为巷道壁面,如钢筋混凝土等。同时,定期对巷道壁面进行检查和维护,及时清理和修复壁面上的损伤和粗糙部分,保持巷道壁面的光滑度和完整性。第四,在优化巷道条件时,还应考虑巷道的布置和连接方式,合理的巷道布置可以减少风流在巷道内的转折和弯曲,降低通风阻力。例如,可以采用直线式或斜井式布置方式,减少巷道的弯曲度。同时,应合理设置巷道之间的间距和相对位置,避免风流在巷道间产生干扰和紊乱。第五,在巷道与通风设施的连接方面,也应进行优化设计。例如,可以采用柔性连接或密封性良好的连接方式,减少连接处的漏风现象。

3.4 优化风流路径

通过合理的通风网络设计和先进的通风控制技术,可以有效减少风流在矿井中的流动阻力,提高通风效率,保障矿井的安全生产。一方面,在矿井设计阶段,应充分考虑矿井的地质条件、巷道布局和通风需求,合理规划通风网络的布局 and 风流路径。通过减少风流路径的长度 and 转角处的弯道数量,降低路径的曲折程度,可以减少空气在流动过程中的阻力。同时,合理设置通风

构筑物,如风机、风门、调节风窗等,以实现对流流的有效控制和调节。另一方面,通过采用自动调节风门、风速监测与调节等先进设备和技术,可以实现对流流状态的实时监测和精准控制。例如,自动调节风门可以根据矿井内的风流变化自动调整开度,保持风流的稳定性和均匀性;风速监测与调节系统可以实时监测矿井内的风速变化,并根据需要自动调节风机的转速或风门的开度,以达到最佳的通风效果。

结语

总之,通过对降低煤矿矿井通风阻力技术的研究,本文提出了一系列有效的技术措施和优化方法。这些措施不仅有助于降低通风阻力、提高通风效率,还能为矿井的安全生产和经济效益提供有力保障。然而,通风系统的优化是一个持续的过程,需要不断结合矿井实际生产情况进行调整和完善。尤其是与通风阻力紧密相关的通风系统的布置、风量的分配等应坚持安全合理高效的原则,既要保证井下人员足够的新鲜空气,冲淡并排除井下各种有毒有害气体与矿尘,创造良好的作业环境,又要防止局部地点风量过大、煤尘飞扬、污染环境等不符合煤矿安全规程规定的情况发生。

随着煤矿开采技术的不断发展和安全生产要求的不断提高,我们还需要进一步探索和研究更加先进的通风技术和管理方法,有效降低矿井通风阻力,以更优的通风系统布置方式满足矿井的安全生产需求。

参考文献

- [1]吕宁.优化矿井通风与安全生产的关系研究[J].矿业装备,2022(05):260-261.
- [2]孟伟.探讨矿井通风技术现状及智能化发展展望[J].矿业装备,2022(05):116-118.
- [3]常芳芳.矿井通风技术的应用及管理[J].能源与节能,2022(09):87-89.