

煤矿通风安全的制约因素及防范研究

殷允贺

兖矿新疆矿业有限公司硫磺沟煤矿 新疆 昌吉 831100

摘要: 煤矿通风安全受多重因素制约, 主要包括矿井通风系统设计不合理、地质条件复杂、安全管理不到位及矿工安全意识薄弱等。为有效防范通风安全风险, 需采取针对性措施: 优化通风系统设计, 确保风流顺畅、稳定; 加强地质条件勘查与监测, 及时应对地质变化对通风的影响; 完善安全管理体系, 建立健全通风安全管理制度; 提高矿工安全意识, 强化安全教育培训。这些措施的实施将显著提升煤矿通风安全水平, 保障生产安全。

关键词: 煤矿通风; 安全; 制约因素; 防范研

引言: 煤矿通风安全作为煤矿安全生产的关键一环, 其重要性不言而喻。它不仅直接关系到每一位矿工的生命安全, 更是煤矿企业能否实现持续、稳定发展的关键因素。通风系统的有效运行能够及时排除矿井内的有害气体和粉尘, 为矿工提供一个相对安全的工作环境。因此, 我们必须深入剖析煤矿通风安全的制约因素, 从源头上找出问题所在, 并积极探索科学、有效的防范措施, 以确保煤矿生产的安全进行。这不仅是对矿工生命的尊重, 也是煤矿企业履行社会责任、实现可持续发展的必然要求。

1 煤矿通风安全的重要性

煤矿通风安全在煤矿生产中占据着举足轻重的地位, 它不仅是保障矿工生命安全的关键环节, 也是确保煤矿生产顺利进行和煤炭资源高效利用的重要前提。第一, 煤矿通风安全直接关系到矿工的生命安全。在煤矿开采过程中, 由于煤层的埋藏深度和地质条件的复杂性, 矿井内往往存在大量的有害气体和粉尘, 如一氧化碳、二氧化硫、甲烷等。这些有害物质若不能及时排出, 将对矿工的身体造成严重威胁, 甚至引发中毒或爆炸等严重事故。而通风系统正是将这些有害气体和粉尘排出矿井的主要手段, 通过科学合理的通风设计和管理, 可以确保矿井内空气的新鲜和流通, 为矿工创造一个安全、健康的工作环境。第二, 煤矿通风安全对煤矿生产的顺利进行至关重要^[1]。通风系统的正常运行可以保持矿井内的空气流通, 降低温度和湿度, 改善矿工的工作环境, 从而提高他们的工作效率和积极性。同时, 良好的通风条件还可以减少矿井内的瓦斯积聚和粉尘浓度, 降低煤矿火灾和爆炸的风险, 确保煤矿生产的连续性和稳定性。第三, 煤矿通风安全也是煤炭资源高效利用的重要保障。通过优化通风系统, 可以合理控制矿井内的氧气浓度和温度条件, 为煤炭的干燥和提质创造有

利条件。这不仅可以提高煤炭的发热量和品质, 还可以减少煤炭在开采和运输过程中的损失和浪费, 实现煤炭资源的高效利用和可持续发展。

2 煤矿通风安全的制约因素分析

2.1 矿井通风系统设计不合理

2.1.1 通风设施不齐全与系统布局缺陷

通风设施的不齐全直接影响了通风系统的整体效能。例如, 缺少必要的风门、风桥、密闭墙等通风构筑物, 会导致风流短路、漏风严重等问题, 使得矿井内的有害气体和粉尘无法得到有效排除。此外, 通风系统的布局不合理也是一大问题。如果通风网络过于复杂, 风流路径过长, 不仅会增加通风阻力, 降低通风效率, 还可能导致局部区域出现无风、微风或循环风现象, 严重威胁矿井安全。

2.1.2 通风设备与选型不匹配

通风设备的选型与矿井的实际需求不匹配也是制约通风安全的重要因素。如果通风机的功率过小, 无法满足矿井的通风需求, 就会导致矿井内空气流通不畅, 有害气体和粉尘积聚。反之, 如果通风机功率过大, 不仅会造成能源浪费, 还可能因风流过强而破坏矿井内的风流稳定性。此外, 通风设备的老化和缺乏维护保养也会导致其效能下降, 影响通风安全。

2.1.3 缺乏灵活性与适应性

矿井通风系统在设计时缺乏灵活性和适应性, 难以应对矿井生产条件的变化。随着矿井开采深度的增加和开采范围的扩大, 矿井内的通风需求也会发生变化。如果通风系统无法根据这些变化进行调整和优化, 就会导致通风效果不佳, 影响矿井安全。

2.2 矿井地质条件复杂

煤矿通风安全受到矿井地质条件的深刻影响, 这一因素不容忽视, 矿井地质条件的复杂性, 主要体现在地

质构造的多样性和不可预测性，这直接关系到通风系统的有效运行和矿井的安全性。地质构造的复杂性，如断层、褶皱等地质现象的存在，可能导致通风管道的变形甚至破损。这些地质构造异常区域，往往成为通风系统运行的瓶颈，影响风流的正常流动，使得矿井内的有害气体和粉尘难以有效排出。此外，地质条件复杂还可能导致矿井内的瓦斯赋存状态异常。瓦斯是煤矿通风安全的主要威胁之一，其含量和分布受到地质条件的直接影响。在地质条件复杂的矿井中，瓦斯可能因地质构造的作用而积聚在某一区域，形成局部高浓度瓦斯区域，这无疑增加了矿井爆炸和火灾的风险。更为严重的是，复杂的地质条件还可能引发矿井水害。矿井水的涌入不仅会淹没通风设备，导致通风系统失效，还可能改变矿井内的风流方向，使得有害气体和粉尘的扩散路径变得难以预测和控制。

2.3 矿井安全管理不到位

矿井安全管理不到位是制约煤矿通风安全的又一关键因素。这一问题的具体表现可以从以下几个方面进行深入分析：（1）安全管理制度缺失或不健全：没有建立或完善通风安全管理制度，导致通风管理工作无章可循，难以有效执行。这可能导致通风设备维护不及时、通风参数监测不准确等问题，进而影响通风系统的稳定性和可靠性。（2）安全培训与教育不足：矿工对通风安全知识了解不足，缺乏应对通风安全事故的技能和意识。这可能导致在通风系统出现故障或异常情况时，矿工无法及时采取正确的应对措施，从而加剧事故的危害程度。（3）通风设备维护管理不善：通风设备长期缺乏必要的维护和保养，可能导致设备性能下降、故障频发。这不仅会降低通风效率，还可能引发更严重的安全事故。（4）通风安全监测与预警机制缺失：缺乏有效的通风安全监测手段和预警机制，难以及时发现和处理通风系统中的安全隐患。这可能导致潜在的安全风险逐渐累积，最终引发严重的安全事故。（5）应急响应能力不足：在通风安全事故发生时，缺乏有效的应急响应措施和救援机制，难以迅速控制事态发展，减少事故损失。

2.4 矿工安全意识薄弱

矿工作为煤矿生产活动的直接参与者，其安全意识水平直接关系到煤矿通风安全的效果。矿工对通风安全的重要性认识不足，往往忽视了通风设备的使用和维护，以及通风参数的监测和调整。这种忽视可能导致通风系统出现故障或异常情况时无法及时发现和处理，从而增加了安全事故的风险^[2]。此外，矿工在作业过程中缺乏自我保护意识，不遵守通风安全规定和操作规程。

例如，随意关闭通风设备、在通风不良的区域作业等行为，都可能引发安全事故。这些行为不仅危及矿工自身的生命安全，还可能对整个矿井的安全生产造成严重影响。在煤矿生产过程中，矿工之间应该相互关注作业环境的安全状况，及时提醒和纠正不安全行为。然而，部分矿工缺乏这种相互监督和提醒的意识，导致安全隐患难以及时发现和消除。

3 煤矿通风安全防范措施研究

3.1 优化矿井通风系统设计

3.1.1 合理规划通风网络布局

通风网络布局的合理性是通风系统效能的关键所在。在规划通风网络时，必须全面考量矿井独特的地质条件、精细的开采布局以及具体的通风需求。一个设计精良的通风网络应当追求简洁性与流畅性，旨在最大化风流效率，同时有效规避风流短路、漏风等不良现象。科学合理的布局能够确保矿井内部空气的自由流通，有害气体与粉尘得以迅速排除，从而显著降低安全事故的潜在风险。这不仅关乎矿工的生命安全，也是煤矿企业实现高效、安全生产的重要基石。因此，在通风网络规划上，我们务必精益求精，以科技为引领，打造安全可靠的通风系统。

3.1.2 选用高效节能的通风设备

在挑选通风设备时，高效节能的特性应被置于首位，旨在确保通风需求得到充分满足的同时，实现能耗与运行成本的有效控制。这不仅有助于提升煤矿企业的经济效益，更是践行绿色、可持续发展理念的重要体现。此外，设备的可靠性和稳定性同样不容忽视。在矿井这一复杂多变的环境中，通风设备需具备强大的适应性和耐久性，确保在恶劣条件下仍能持续稳定运行。因此，在通风设备选型上，我们应综合考量性能、效率、成本及环境适应性，力求选出最优解，为通风系统的高效运行奠定坚实基础。

3.1.3 强化通风系统监测与调控能力

为了实时掌握通风系统的运行状态，及时发现和处理潜在的安全隐患，应强化通风系统的监测与调控能力。通过建立完善的监测系统，实时监测通风参数和风流状态，确保通风系统始终处于最佳运行状态。同时，还应配备先进的调控设备和技术手段，以便在通风系统出现故障或异常情况时能够迅速采取措施进行调整和优化。

3.2 加强矿井地质条件勘查与监测

矿井地质条件的复杂性和不可预测性对煤矿通风安全构成了严峻挑战，为了有效应对这一挑战，加强矿井地质条件勘查与监测显得尤为重要。在煤矿开采前，应

对矿井进行全面的地质勘查,了解矿井的地质构造、岩性、水文条件等信息。这些信息对于预测矿井内的通风难点和潜在安全隐患至关重要。通过地质勘查,可以识别出可能存在通风障碍的地质构造,如断层、褶皱等,从而在设计通风系统时采取针对性的措施。在煤矿开采过程中,应持续监测矿井地质条件的变化^[3]。随着开采的深入,矿井内的地质条件可能会发生变化,如岩层移动、地下水涌出等。这些变化可能对通风系统造成不利影响,甚至引发安全事故。因此,通过实时监测矿井地质条件的变化,可以及时发现和处理潜在的通风安全隐患。此外,加强矿井地质条件勘查与监测还有助于优化通风系统设计,在了解矿井地质条件的基础上,可以更加科学合理地规划通风网络布局、选用通风设备等,从而提高通风系统的稳定性和效率。

3.3 完善矿井安全管理体系

完善矿井安全管理体系是确保煤矿通风安全的关键环节,这一体系的建立与完善,旨在从制度层面保障通风安全工作的有序开展。(1)建立健全通风安全管理制度:明确通风安全管理的职责分工、工作流程和标准要求,确保各项通风安全工作有章可循、有据可依。这有助于规范通风设备的操作、维护和检修行为,提高通风系统的稳定性和可靠性。(2)加强通风安全教育培训:定期对矿工进行通风安全知识的培训和考核,提高他们的安全意识和操作技能。通过培训,使矿工了解通风系统的重要性、掌握通风设备的正确使用方法以及应对通风安全事故的技能。(3)强化通风安全监测与预警:建立完善的通风安全监测体系,实时监测通风参数和风流状态,及时发现和处理潜在的安全隐患。同时,建立预警机制,对通风系统可能出现的异常情况进行提前预警,以便采取针对性的防范措施。(4)完善应急响应机制:制定详细的通风安全事故应急预案,明确应急响应流程、救援措施和责任分工。通过定期演练和评估,提高应急响应的及时性和有效性,确保在通风事故发生时能够迅速控制事态发展,减少事故损失。(5)加强安全文化建设:营造良好的安全文化氛围,鼓励矿工积极参与通风安全管理工作,形成人人关心安全、人人参与安全的良好局面。通过安全文化的熏陶和感染,提高

矿工的安全责任感和自律意识。

3.4 提高矿工安全意识

矿工的安全意识是煤矿通风安全防线的基石,为构建更加稳固的安全防线,提升矿工的安全意识成为当务之急。首要任务是深化矿工对通风安全重要性的认知,通过多样化的宣传教育,如安全警示教育片、通风安全知识竞赛等,使矿工深刻理解通风系统对于矿井安全生产的决定性意义。这种认知的深化将促使矿工在日常工作中更加自觉地遵循通风安全规范,减少人为因素导致的安全隐患。鼓励矿工参与通风安全实践,提升其应对突发事件的能力。组织定期的通风安全演练,模拟真实场景下的应急处理,让矿工在实战中掌握通风设备的正确使用方法及应急处置流程。通过实践锻炼,矿工的安全技能将得到显著提升,能够在关键时刻迅速做出正确判断,有效防止事故扩大。建立矿工安全意识的长效提升机制,设立通风安全学习小组,鼓励矿工自发组织学习交流,分享通风安全管理经验,探讨实际工作中遇到的问题及解决方案。这种机制不仅能够持续激发矿工的学习热情,还能在团队中形成良好的安全文化氛围。

结语

未来,随着科技的日新月异和安全管理理念的持续革新,我们有理由相信,煤矿通风安全防线将迈入一个全新的发展阶段。借助物联网、大数据、人工智能等先进技术,我们可以实现对通风系统的智能化监控和预警,进一步提升通风效率和安全性。同时,随着安全管理理念的不断进步,我们将更加注重矿工的安全教育和培训,提升其自我防护意识和应急处理能力。这些努力将共同推动煤矿通风安全防线的科学化、高效化,为煤矿安全生产提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]籍鹏.煤矿通风安全隐患管理的措施探讨[J].当代化工研究,2020(15):56-57.
- [2]车玉刚.煤矿通风安全管理及通风事故的防范措施分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(11):95-96.
- [3]张子甲.煤矿通风安全的制约因素及防范措施分析[J].当代化工研究,2022(01):19-21.