

复杂地质构造区域煤矿底抽巷瓦斯治理难点及对策

梁忠华

河南能源焦作煤业(集团)有限责任公司瓦斯治理工程公司 河南 焦作 454350

摘 要: 复杂地质构造区域煤矿底抽巷瓦斯治理面临高应力、高瓦斯压力、低透气性等多重难点, 导致瓦斯抽采效率低下且安全风险增加。针对这些问题, 应采取一系列对策, 包括强化地质勘探以准确掌握地质构造情况, 采用水力压裂等技术提高煤层透气性, 推广使用高扭矩钻机、新封孔注浆工艺、等新技术优化抽采效率, 加强“一通三防”管理及现场安全管理, 并提升职工瓦斯安全意识和技能。这些对策的实施将有助于保障煤矿安全生产。

关键词: 复杂地质构造区域; 煤矿底抽巷瓦斯; 治理难点; 对策

引言: 复杂地质构造区域的煤矿开采过程中, 底抽巷瓦斯治理是一项至关重要的任务。由于地质条件的复杂性, 该区域的煤层往往透气性低、瓦斯含量高, 给瓦斯抽采工作带来了极大的挑战。瓦斯积聚不仅影响煤矿的正常开采, 还可能引发严重的安全事故。因此, 深入研究复杂地质构造区域煤矿底抽巷瓦斯治理的难点, 并探索有效的治理对策, 对于保障煤矿安全生产、提高开采效率具有重要意义。

1 复杂地质构造区域煤矿瓦斯特性分析

1.1 地质构造对瓦斯赋存的影响

(1) 地质断层与褶皱对瓦斯分布的作用。在复杂地质构造区域, 断层和褶皱是常见的地质现象, 它们对瓦斯分布起着至关重要的作用。断层能够破坏煤层的完整性, 改变煤层的透气性, 从而影响瓦斯的运移和积聚。开放型断层有利于瓦斯排放, 而封闭型断层则成为瓦斯逸散的屏障, 导致瓦斯在断层附近积聚。褶皱的类型和复杂程度也对瓦斯赋存有影响。褶皱轴部或次级褶曲等区域由于应力作用, 煤层可能压薄或形成煤包, 导致瓦斯封闭条件良好, 易于积聚。(2) 煤层透气性与地质构造的关系。煤层透气性是决定瓦斯赋存的重要因素之一。地质构造的变动往往导致煤层透气性发生变化。在封闭型地质构造中, 煤层缝隙较少, 透气性差, 瓦斯含量相对较高; 而在开放型地质构造中, 煤层缝隙较多, 透气性好, 瓦斯含量则相对较低。此外, 煤层的埋藏深度也会影响其透气性。埋藏越深, 覆盖层越厚, 透气性越差; 反之, 埋藏越浅, 透气性越好。

1.2 复杂地质构造区域瓦斯赋存特征

(1) 高应力、高瓦斯压力、高瓦斯含量及低渗透性特征。复杂地质构造区域往往伴随着高应力和高瓦斯压力。由于煤层受到强烈的挤压和剪切作用, 导致煤层中的瓦斯难以逸散, 瓦斯含量逐渐增加。同时, 地质构造

的复杂性也使得煤层透气性降低, 形成低渗透性特征。这些特征共同作用, 使得瓦斯在煤层中积聚, 增加了开采过程中的安全隐患。(2) 瓦斯抽采难度分析。在复杂地质构造区域进行瓦斯抽采面临诸多挑战。首先, 由于煤层透气性差、渗透率低, 抽采效率低下。其次, 高应力和高瓦斯压力增加了抽采过程中的安全风险。此外, 地质构造的复杂性也给抽采工作带来了技术上的难题。因此, 需要采用更加先进的技术和设备, 结合科学合理的抽采方案, 才能有效应对复杂地质构造区域的瓦斯抽采问题。

2 复杂地质构造区域煤矿底抽巷瓦斯治理难点

2.1 地质条件复杂导致的治理难度

(1) 煤层变形强烈, 透气性低, 抽采效果不佳。复杂地质构造区域煤层往往经历了强烈的挤压和剪切作用, 导致煤层结构被破坏, 变形强烈。这不仅影响了煤层的开采条件, 更对瓦斯抽采构成了巨大挑战。煤层变形导致透气性显著降低, 瓦斯在煤层中的流动变得困难, 常规的抽采方法难以取得理想效果。此外, 煤层变形还可能导致抽采钻孔的孔径缩小, 甚至发生塌孔现象, 进一步降低了抽采效率^[1]。(2) 地质构造变化对抽采钻孔稳定性的影响。地质构造的复杂性对抽采钻孔的稳定性构成了严重威胁。在断层、褶曲等地质构造发育区域, 煤层可能呈现破碎状态, 岩层间的夹持力减弱, 使得钻孔在施工和使用过程中容易发生偏斜、变形甚至坍塌。钻孔的不稳定不仅影响抽采效果, 还可能引发安全事故, 如钻孔漏气、喷孔、瓦斯泄漏等。因此, 在复杂地质构造区域, 如何确保抽采钻孔的稳定性成为了一个亟待解决的问题。

2.2 瓦斯抽采技术适应性挑战

(1) 常规抽采技术在复杂地质条件下的局限性。在复杂地质构造区域, 常规的瓦斯抽采技术往往难以适

应。由于煤层透气性低、地质构造复杂,常规的钻孔抽采方法很难达到预期的抽采效果。此外,常规的抽采设备也可能因为地质条件的限制而无法正常工作,如设备因煤层变形而卡塞、因岩层破碎而损坏等。因此,需要研发更加适应复杂地质条件的瓦斯抽采技术,以提高抽采效率 and 安全性。(2) 高负压与低负压抽采系统的选择难题。在瓦斯抽采过程中,负压的选择对抽采效果具有重要影响。高负压抽采系统可以更有效地抽出瓦斯,但也可能对煤层造成更大的破坏,导致煤层透气性进一步降低。而低负压抽采系统虽然对煤层的破坏较小,但抽采效率可能较低,难以满足实际生产需求。在复杂地质构造区域,由于煤层透气性和地质构造的复杂性,负压的选择变得更加困难。如何权衡抽采效率和煤层保护之间的关系,选择合适的负压抽采系统,成为了一个亟待解决的技术难题。

2.3 安全管理与技术实施的困难

(1) “一通三防”管理的挑战。“一通三防”是煤矿安全生产的重要环节,包括通风、防尘、防火、防瓦斯等方面。在复杂地质构造区域,由于煤层透气性差、瓦斯含量高,通风系统的设计和维护变得尤为关键。然而,地质构造的复杂性给通风系统的设计和实施带来了巨大挑战。如何确保通风系统的稳定性和可靠性,防止瓦斯积聚和爆炸事故的发生,成为了一个亟待解决的问题。同时,防尘、防火工作也面临着巨大挑战,需要采取有效的措施来降低煤尘浓度和防止火灾的发生。(2) 现场安全管理及技术操作难度。在复杂地质构造区域的煤矿底抽巷瓦斯治理中,现场安全管理及技术操作难度极大。一方面,由于地质条件的复杂性,现场作业环境恶劣,给安全管理带来了巨大挑战。另一方面,瓦斯抽采技术难度大,操作人员需要具备较高的专业素养和技能水平才能胜任。然而,在实际操作中,由于操作人员的技能水平参差不齐、安全意识淡薄等原因,往往导致安全事故的发生。因此,需要加强现场安全管理和技术培训,提高操作人员的安全意识和技能水平,确保瓦斯抽采工作的顺利进行。

3 复杂地质构造区域煤矿底抽巷瓦斯治理对策

3.1 强化地质勘探与煤层透气性改造

(1) 开展详细地质勘探,准确掌握地质构造情况。地质勘探是煤矿开采前的一项基础性工作,对于复杂地质构造区域的瓦斯治理尤为重要。需要利用先进的勘探技术和设备,对矿区进行详细的地质勘探,包括地质构造、煤层赋存状态、瓦斯含量与分布等方面的调查。通过地质勘探,可以准确掌握煤层的厚度、倾角、变形程

度以及地质构造的分布特征,为后续的瓦斯治理工作提供科学依据。在勘探过程中,应特别关注断层、褶曲等地质构造的发育情况,因为这些构造往往是瓦斯积聚和突出的高风险区域。同时,还需要对煤层透气性进行测试,了解煤层的透气性能,为后续的透气性改造提供依据。(2) 采用水力压裂、爆破增透等技术提高煤层透气性。针对煤层透气性低的问题,可以采用水力压裂、爆破增透等技术手段来提高煤层的透气性。水力压裂是通过向煤层中注入高压水,使煤层产生裂缝,从而提高煤层的渗透率。这种方法适用于煤层较为坚硬、透气性较差的情况。而爆破增透则是利用炸药爆炸产生的能量,使煤层产生更多的裂缝和孔隙,增加煤层的透气性。在实施这些技术时,需要根据煤层的具体情况选择合适的参数和工艺,确保技术的有效性和安全性。同时,还需要对实施效果进行监测和评估,及时调整技术方案,以达到最佳的透气性改造效果^[2]。

3.2 优化瓦斯抽采技术与设备

(1) 推广使用高扭矩钻机、两堵两注凝胶封孔等新工艺、新技术。在复杂地质构造区域,传统的瓦斯抽采方法往往难以满足需求。因此,需要积极推广使用高扭矩钻机、高抽巷等新工艺、新技术。高扭矩钻机具有开孔孔径大、钻进速度快、成孔质量好等优点,适用于煤层埋藏较深、地质构造复杂的区域。而两堵两注凝胶封孔则是通过分段带压注浆渗透至煤岩微裂隙,显著减少漏气通道。与传统聚氨酯封孔相比,瓦斯抽采浓度衰减系数降低7.9%,抽采后期浓度仍可保持高位(达70%以上),衰减速度减缓超50%。这些新工艺、新技术的推广使用,不仅可以提高瓦斯抽采效率,还可以降低抽采成本,为煤矿的安全生产提供有力保障^[3]。(2) 完善抽采系统,实现井下区域化、模块化瓦斯治理。为了提高瓦斯抽采效果,需要完善抽采系统,实现井下区域化、模块化瓦斯治理。这包括根据煤层赋存情况和瓦斯分布特征,将井下区域划分为若干个抽采单元,每个单元内设置独立的抽采系统和管道网络。通过区域化、模块化的治理方式,可以更加精准地控制瓦斯的抽采范围和强度,避免瓦斯在煤层中的积聚和突出。同时,还需要加强对抽采系统的监测和维护工作,确保系统的稳定性和可靠性。对于出现的故障和问题,要及时进行处理和修复,防止因系统失效而导致的瓦斯事故。

3.3 加强安全管理与制度建设

(1) 建立健全“一通三防”责任制及通风技术员、瓦斯检查员岗位责任制。“一通三防”是煤矿安全生产的基础工作,包括通风、防尘、防火、防瓦斯等方面。

为了确保瓦斯治理工作的有效开展,需要建立健全“一通三防”责任制,明确各级管理人员的职责和任务。同时,设立通风技术员和瓦斯检查员等专门岗位,负责通风系统和瓦斯抽采系统的日常管理和监测工作。这些岗位人员需要接受专业培训并持证上岗,确保具备足够的专业知识和技能。在建立健全责任制的过程中,应注重责任的明确和落实情况的监督。通过定期考核和奖惩机制,激励职工积极参与瓦斯治理工作,确保各项责任得到有效落实。同时,还需加强对通风系统和瓦斯抽采系统的日常巡查和定期检查工作,及时发现和纠正存在的安全隐患和问题,确保系统的稳定性和可靠性^[4]。(2)强化现场监督检查,定期召开会议分析问题并采取措施。除了建立健全责任制外,还需要加强对现场的监督检查工作。这包括对通风系统、瓦斯抽采系统、防尘防火设施等方面的日常巡查和定期检查。对于发现的问题和隐患,要及时进行处理和整改,防止事故的发生。同时,还需要定期召开会议,对瓦斯治理工作中存在的问题进行分析和总结。通过会议讨论,可以集思广益,提出改进措施和建议,不断完善瓦斯治理方案和工作流程。这有助于提高我们的工作效率和质量水平,为煤矿的安全生产提供有力保障。

3.4 提高职工瓦斯安全意识与技能

(1)开展安全培训,提高职工瓦斯防治意识和技能。人是安全生产的关键因素。在复杂地质构造区域的煤矿底抽巷瓦斯治理中,提高职工的安全意识和技能至关重要。因此,需要定期开展安全培训,包括瓦斯防治知识、安全操作规程、应急处理措施等方面的内容。通过培训,可以增强职工对瓦斯灾害的认识和防范意识,提高他们的安全操作技能和应急处理能力。在安全培训过程中,需要注重理论与实践相结合。除了理论知识的讲解外,还需要组织职工进行实际操作演练,让

他们在实践中掌握安全技能和操作方法。同时,还需要对培训效果进行评估和考核,确保职工真正掌握了所学内容,并将其应用到实际工作中去。(2)组织学习先进经验,提升瓦斯治理能力。为了提高瓦斯治理能力,需要不断学习和借鉴国内外的先进经验和技术。这包括参加行业内的交流会、研讨会等活动,了解最新的瓦斯治理技术和研究成果。同时,还可以邀请专家学者进行现场指导和培训,帮助我们解决瓦斯治理中的实际问题。在学习过程中,需要注重与实际情况的结合。不仅要学习先进的技术和方法,还需要结合煤矿的实际情况进行改进和创新。通过不断的学习和实践,可以逐步提高瓦斯治理水平,为煤矿的安全生产提供更加有力的支持。

结束语

综上所述,复杂地质构造区域煤矿底抽巷瓦斯治理是一项系统工程,需要综合考虑地质条件、开采工艺、抽采技术以及安全管理等多个方面。面对治理过程中的诸多难点,我们通过强化地质勘探、优化抽采技术、提升设备性能、加强安全管理等一系列对策,不断推动治理水平的提升。未来,随着科技的进步和经验的积累,我们有信心进一步攻克治理难题,为煤矿安全生产提供更加坚实的保障。

参考文献

- [1]李耀晖.矿井复杂地质构造区域瓦斯综合治理技术实践研究[J].煤矿现代化,2020,(03):37-38.
- [2]苟治伦.复杂地质条件采煤工作面过地质构造带瓦斯综合治理技术研究[J].煤炭技术,2021,(06):63-64.
- [3]王文柱.复杂瓦斯地质条件下回采工作面瓦斯治理技术[J].山东煤炭科技,2020,(10):94-95.
- [4]向伟张,诗雨张.复杂地质构造条件矿井开采工作井下综合治理技术研究[J].煤矿现代化,2020,(09):91-92.