

复杂地质环境下矿井水文地质条件对矿山安全生产的影响分析

王 冬

(1. 邢台市深地资源勘探开发技术创新中心; 2. 河北省煤田地质局第二地质队(河北省干热岩研究中心))

摘要: 复杂地质环境对矿山安全生产具有重要影响, 矿井水文地质条件是复杂地质环境中的一个重要因素, 对矿山生产安全起着关键作用。本文通过分析矿井水文地质条件对矿山安全生产的影响, 揭示了其对矿山工作面稳定性、瓦斯抽采效果以及矿井排水系统运行等方面的影响。研究结果表明, 在复杂地质环境下, 矿井水文地质条件的不稳定性会导致矿山工作面的塌陷和断层活动, 增加矿山事故的风险。此外, 矿井水文地质条件还会影响瓦斯抽采效果, 增加瓦斯爆炸的危险性。同时, 不合理的矿井排水系统设计和运行也会导致矿井水灾害的发生, 威胁矿山安全生产。因此, 矿山管理者应重视矿井水文地质条件的研究和监测, 合理规划和设计矿山工作面, 加强瓦斯抽采和排水系统的管理, 以确保矿山安全生产。

关键词: 复杂地质环境; 矿山安全生产; 瓦斯抽采

在复杂地质环境下, 矿井水文地质条件的分析和评估对于矿山的安全生产至关重要。水文地质条件的复杂性可能导致矿井内部水位的变化、地下水的渗流和涌水等问题, 进而对矿山的稳定性和生产效率产生负面影响。因此, 深入了解和分析矿井水文地质条件对矿山安全生产的影响, 对于制定相应的安全措施和管理策略具有重要意义。本文旨在探讨复杂地质环境下矿井水文地质条件对矿山安全生产的影响, 并提出相应的解决方案, 以促进矿山的可持续发展和安全运营。

1. 水文地质分析

1.1 简单型

简单的水文地质是指地质条件相对简单、地下水形成和分布规律较为明显的情况。在这种情况下, 地下水的补给和排泄主要是通过地表水和降水的人渗来实现的。地下水的流动主要受到地层的渗透性和水力梯度的控制。此外, 地下水与地表水之间的相互作用也比较直接明显, 该种简单的水文地质情况在部分平原地区比较常见, 研究的重点主要是地下水资源的定量和质量问题。

1.2 中等型

中等复杂的水文地质是指地质条件相对复杂、地下水形成和分布规律较为复杂的情况。在这种情况下, 地下水的补给和排泄主要是通过地下水层和岩层之间的裂隙、孔隙等储水空间来实现的。地下水的流动主要受到地层的渗透性、构造和断裂的控制。而且地下水与地表水之间的相互作用也比较复杂, 该种中等复杂的水文地质情况在一些山地和丘陵地区比较常见, 研究的重点主要是地下水的补给和排泄机制以及地下水与地表水的关系。

1.3 复杂型

复杂的水文地质是指地质条件非常复杂、地下水形成和分布规律非常复杂的情况。在这种情况下, 地下水的补给和排泄主要是通过各种复杂的地下水层、岩层、断裂带、岩溶地貌等储水空间来实现的。地下水的流动主要受到地层的渗透性、构造、断裂以及岩溶地貌的控制。而且地下水与地表水之间的相互作用也非常复杂, 该种复杂的水文地质情况在部分复杂构造地区比较常见。

1.4 极度复杂

极度复杂的水文地质是指地质条件极为复杂、地下水形成和分布规律极为复杂的情况。在该种情况下, 地下水的补给和排泄主要是通过各种复杂的地下水层、岩层、断裂带、岩溶地貌等储水空间来实现的。地下水的流动受到地层的渗透性、构造、断裂以及岩溶

地貌等多种因素的综合控制。此外, 地下水与地表水之间的相互作用也极为复杂, 该种极度复杂的水文地质情况在部分特殊地质环境下比较常见, 研究的重点主要是地下水的补给和排泄机制、地下水流动规律以及地下水与地表水的关系。

2. 水文地质对矿山安全生产造成的影响

2.1 地下水的涌出和渗漏

矿山开采过程中, 地下水会被破坏性地排泄出来, 形成涌水和涌泥现象, 涌水和涌泥不仅会导致矿山内部的地质环境变得复杂和不稳定, 还会对矿山设施和设备的正常运行造成严重威胁。此外, 地下水的渗漏也可能导致矿山周边地区的地质环境发生变化, 对周边建筑物和地下管网的稳定性产生不利影响。因此, 矿山在进行安全生产时, 必须充分考虑和控制地下水的涌出和渗漏。

2.2 地下水位的变化

在实际开采过程中, 地下水位的变化是不可避免的。当地下水位下降过快或过深时, 可能会导致矿山地质环境发生变化, 甚至引发地质灾害, 如塌陷、地面沉降等。此外, 地下水位的变化还会直接影响矿山的排水工程和水资源的利用。因此, 在矿山开采过程中, 应当合理规划和管理地下水位, 进而确保矿山安全生产的顺利进行。

2.3 水质的变化

在矿山开采过程中, 地下水中的矿物质和化学物质可能会被释放出来, 导致地下水水质发生变化, 上述变化可能会对矿山周边的水资源和生态环境产生负面影响, 甚至对人类健康造成威胁。因此, 矿山在进行安全生产时, 必须采取有效的水质保护措施, 以确保地下水质的安全和可持续利用。

3. 回采安全系数分析

在复杂地质环境下进行矿井回采安全系数分析是保障矿井工作安全的重要任务。矿井回采安全系数的计算可以采用不同的公式和方法, 其中一种常用的方法是基于支架压力的计算。

支架压力是指煤层回采过程中支架对岩层的压力。在复杂地质环境中, 岩层的性质和结构可能会发生变化, 因此需要综合考虑多个因素来计算支架压力。以下是一个简化的支架压力计算公式: 支架压力 = 支柱压力 + 岩层压力。

支柱压力可以通过以下公式计算:

$$\text{支柱压力} = \gamma \times h \times A$$

其中, γ 是煤岩的密度, h 是煤岩的高度, A 是煤岩的截面积。

岩层压力可以通过以下公式计算:

$$\text{岩层压力} = K \times Q \times Z$$

其中, K 是岩层的压缩系数, Q 是煤岩的重力应力, Z 是岩层的厚度。

在复杂地质环境下, K 、 Q 和 Z 可能会发生变化, 需要通过实际测量或经验数据进行评估。

在进行矿井回采安全系数分析时, 需要对矿井的地质环境进行详细调查和分析, 包括煤层、岩层、构造等情况。然后, 根据实际情况确定支柱压力、岩层压力和支架强度的数值, 并代入上述公式进行计算。最终得到的安全系数可以用来评估矿井回采的安全性, 并采取相应的措施来提高安全系数, 保障矿井工作的安全进行。需要注意的是, 上述公式和方法是一种简化的描述, 实际的矿井回采安全系数分析可能涉及更多的因素和计算方法, 具体的分析过程应根据实际情况和专业知

4. 矿山安全生产的主要措施

4.1 生产前期勘查

矿山生产前期勘查应充分了解矿山地质情况。地质情况是矿山安全生产的基础, 只有了解了地质条件, 才能制定出合理的安全措施。勘查人员需要对矿山的地质构造、岩层情况、地下水位等进行详细调查和分析, 确保在后续的生产过程中能够有效预防地质灾害的发生。而且矿山生产前期勘查还应对环境进行评估。矿山环境的评估包括对空气质量、水质、噪音等方面的检测, 上述评估结果将有助于制定出相应的环境保护措施, 减少对周边环境的污染, 维护生态环境的稳定。另外, 矿山生产前期勘查还需要进行安全评估。通过对矿山的设备、工艺流程、安全设施等进行评估, 可以及时发现潜在的安全隐患, 并采取相应的措施进行改进和消除, 从而确保在实际工作过程中不会出现重大安全事故以及人员伤亡。

4.2 制定相应法律政策

政府应制定相关的法律法规, 明确矿山安全生产的要求和标准, 规范矿山的生产经营行为。同时, 政府还应加强对法律法规的宣传和培训, 确保矿山企业和从业人员都能够遵守相关法律法规。同时也需要建立健全的安全生产许可制度, 对矿山企业进行许可和监管。通过对矿山企业的安全生产条件和管理措施进行审核和评估, 确保矿山企业具备安全生产的能力和条件。通过各种法律明确矿山企业的安全生产责任, 要求矿山企业建立健全的安全生产管理制度和责任体系。对于安全事故的发生, 政府应加强事故调查和责任追究, 对违法违规行为进行严肃处理, 确保责任人承担相应的法律责任。而且政府应加强对矿山安全生产的监测和预警工作, 建立健全的监测系统和预警机制。通过对矿山地质、气象、水文等因素的监测和分析, 及时发现安全隐患, 采取相应的预防和应对措施, 确保矿山的安全生产。

4.3 承压水安全防护

首先, 需要建立完善的承压水管理制度和标准, 矿山企业应制定相关的管理制度, 明确承压水的处理流程和责任分工。并制定标准化的承压水处理方法和技术要求, 确保处理过程的安全可靠性, 而且矿山企业还应当建立承压水监测系统, 定期对矿井中的承压水进行监测和分析。通过对承压水的预警分析, 及时发现异常情况并采取相应的措施, 以防止事故的发生。除此之外, 矿山企业还应当投入足够的资金和人力资源, 建设高效可靠的承压水处理设施。同时, 加强设施的维护和管理, 确保其正常运行和安全性。

4.4 地表塌陷安全防护

防治地表塌陷的措施之一是进行地质勘探和监测。通过对矿山

周边地质条件的详细勘探和监测, 可以及时发现地层变化和地质灾害的迹象, 为采取相应的预防措施提供依据。同时, 利用现代化的地质勘探技术, 可以对矿区进行三维地质模型的建立, 进一步提高对地质灾害的预测和预警能力。其次, 加强矿山地质环境的修复和治理也是重要的措施。矿山开采过程中会对地质环境造成破坏, 导致地表塌陷的风险增加。因此, 对于已经开采完毕的矿山, 应进行地质环境的修复和治理工作, 包括填充和固化矿山空洞、修复地表植被等, 以减少地表塌陷的可能性。同时, 对于可能发生地表塌陷的区域, 可以建立预警体系, 及时向相关人员发送预警信息, 以便工作人员采取避险措施。

5. 矿山安全生产管理措施

5.1 建立完善的安全生产制度和管理体系

施工单位应制定符合国家法律法规和行业标准的安全生产制度, 明确各类安全操作规程、安全防护要求、事故应急处理流程等内容。制度应明确责任主体、权限和责任, 确保各级管理人员和员工在安全生产方面的职责和义务。并建立科学合理的安全生产管理体系, 包括安全管理组织架构、职责分工、工作流程等。通过明确各级管理人员的职责和权限, 建立信息传递和反馈机制, 确保安全管理工作的协调与高效。而且还需要制定并执行各类安全生产规程和操作规范, 包括作业安全规程、设备使用规范、作业程序等。

5.2 加强安全教育培训

矿山应制定全面的安全培训计划。该计划应根据员工的不同岗位和职责, 明确培训内容、培训时间和培训方式。通过制定详细的培训计划, 能够确保员工能够接受到全面、系统的安全培训, 并建立健全的培训体系, 主要包括培训内容的分类和层次, 培训师队伍的建设等。通过建立培训体系, 能够确保培训内容的连续性和有效性, 提高培训的针对性和实效性。在培训过程中可以采用多种培训方式。除了传统的面对面培训, 还可以利用现代技术手段, 如在线培训、虚拟实境培训等。通过选择合适的培训方式, 能够提高培训的灵活性和效果。同时还应当加强安全意识教育, 定期组织安全知识宣传、安全事故案例分析等活动, 提高员工对安全风险的认识和防范意识, 培养员工主动参与安全管理的习惯。最后需要定期评估安全培训的效果, 并根据评估结果及时调整培训计划和方式, 并建立员工安全培训档案, 记录培训情况和培训效果, 为安全管理提供数据支持。

结束语

复杂地质环境下矿井水文地质条件对矿山安全生产的影响是一个重要的研究课题。通过对矿井水文地质条件的深入分析和研究, 可以有效评估矿山安全生产的风险, 采取相应的防范措施, 保障矿山的安全运营。在复杂地质环境下, 矿山管理者应加强对水文地质条件的监测和预警, 及时采取措施应对可能出现的地质灾害和水灾。同时, 矿山应加强员工的安全教育培训, 提高员工的安全意识和应急能力, 确保从业人员能够在复杂环境下正确应对各种安全风险。此外, 矿山还应加强与相关部门和专家的合作, 共同研究解决复杂地质环境下的安全生产问题。通过全面分析和有效应对矿井水文地质条件对矿山安全生产的影响, 能够提高矿山的安全管理水平, 确保矿山的可持续发展。

参考文献:

- [1]陈建军.复杂地质环境下矿井水文地质条件对矿山安全生产的影响分析[J].新型工业化,2022(004).
- [2]杜亚仙.浅析矿井水文地质特征及充水因素[J].中国井矿盐, 2022,(1).
- [3]公瑾.探析水利工程中的水文地质勘查工作[J].水电水利, 2022,(6).