

# 矿山水文地质分析及防灾策略探讨

王章翔

四川省成都市四川省第三地质大队, 四川 成都 611730

**摘要：**随着我国工业规模的不断扩展, 对于矿产资源的需求也日益提高, 这在一定程度上也引发了矿山的过度开采问题。过度开采矿产资源将会对矿山矿区的水文地质情况造成重大影响, 引发不同程度的水文地质灾害, 对采矿工作人员的人身安全造成威胁, 同时也将对我国的生态环境造成破坏。针对这一情况, 本文将详细分析矿山的水文地质特征, 并结合矿山区域常见的水文地质灾害类型构建出具有针对性的防灾策略, 以求为矿山采矿行业的可持续发展提供助力。

**关键词：** 矿山; 水文地质; 防灾策略

## Hydrogeological Analysis of Mines and Exploration of Disaster Prevention Strategies

Wang Zhangxiang

Chengdu, Sichuan Third Geological Brigade, Chengdu, Sichuan 611730

**Abstract :** With the continuous expansion of China's industrial scale, the demand for mineral resources is also increasing, which has to some extent led to the problem of overexploitation in mines. Overexploitation of mineral resources will have a significant impact on the hydrogeological conditions of mining areas, causing varying degrees of hydrogeological disasters, posing a threat to the personal safety of mining workers, and also causing damage to China's ecological environment. In response to this situation, this article will analyze in detail the hydrogeological characteristics of mines and construct targeted disaster prevention strategies based on common hydrogeological hazards in mining areas, in order to provide assistance for the sustainable development of the mining industry.

**Keywords :** mines; hydrogeological; disaster prevention strategies

由于矿山采矿活动属于地下作业, 在进行采矿活动的过程中, 矿山的地质条件和地下水分布将对采矿活动产生巨大影响。因此, 想要提供采矿活动的总体质量, 就需要提前对矿山的水文地质情况进行详细调查和系统分析, 制定出最佳的采矿方案, 避免地下水渗漏、矿洞塌方等情况的发生, 保障采矿活动的稳定性。另外, 在矿产开采过程中, 周边的生态环境将会受到不同程度的影响, 地下水源可能会受到采矿活动的污染, 造成区域内的环境破坏, 从而引发自然灾害<sup>[1]</sup>。因此, 需要对矿山周边的水文地质进行分析, 并建立起完善的灾害预防机制, 减少矿山事故的发生概率, 推动采矿作业的持续发展。

## 一、矿山水文地质的分析方向

### (一) 矿山水文条件的分析方向

在进行矿山水文条件的分析活动时, 应当首先将地下水的分布情况作为重要方向。对地下水的分布进行全面的了解有利于清晰掌握地下水的水位高度、水位梯度以及水源运动规律等基本情况, 从而为矿产资源的开采工作提供参考; 其次需要对地下水的水质进行系统分析。矿山附近的地下水水质会随着矿山活动发生一定程度的改变, 酸性物质及重金属等物质的渗入会使得地下水受到污染, 进而改变地下水的化学组成以及 pH 值等水质特征<sup>[2]</sup>。对地下水水质进行分析可以充分判断地下水的受污染情况, 对地下水的使用途径做出合理规划, 并提前预防地下水污染造成的水文地质灾害; 最后, 需要对矿山区域的水文循环情况进行分析探索。

需要将地下水与地表水、大气含水之间的作用关系纳入分析活动中, 从水文循环的角度分析出矿山地下水的补给情况, 并探索出地下水具体的补给区范围, 为后续的灾害防护以及地下水应用等活动提供重要依据。

### (二) 矿山地质条件的分析方向

在进行矿山地质条件的分析活动时, 需要把握好矿山周边的地质背景和岩层特征, 以此确定矿山区域的具体地质条件, 为采矿活动的规划以及防灾策略的制定提供重要参考。在地质背景方面, 需要探索矿山区域的地质构造的形态、断裂与褶皱的具体分布等情况, 以此得出相关的地质信息。例如, 一般情况下, 断裂与褶皱等地质情况会使地下水的运动方式产生异常, 对地下水的流速、流量等造成重大影响。在岩层特征方面, 需要重点分析岩层的渗透性。如在砂岩、砾石等岩层中, 岩层具有较高的渗透

性,可以使地下水在该岩层上发生快速渗透,形成含水层;而黏土层、层等低渗透性的岩层则会减少水源的渗透率,使地下水的传导速度缓慢,最终形成含水不良层<sup>[3]</sup>。此外,矿山开采活动会对岩层结构产生变动,进而改变岩层的渗透性。由此可见,岩层的渗透性对于地下水的分布具有重要影响。

## 二、矿山水文地质分析的作用

### (一)降低矿山区域的环境污染

矿山开采活动直接改变区域的地质环境,改变矿区的原始生态,从而对矿区的生态平衡产生明显影响。同时开采活动也将对地下水资源造成一定程度的污染,进一步影响到周边区域的植被生长,造成对自然环境的整体破坏,甚至可能会引发水土流失、泥石流等地质灾害。通过对矿山的水文地质情况进行系统的分析,可以为后续的开采活动提供更加科学的规划,使开采活动对于水文地质的影响最小化,减少开采活动对于矿山区域的环境污染,保护周边的自然环境。

### (二)提升地质勘察工作的水平

地质勘察工作是矿山开采前的必要环节,地质勘察对于开采方案的制定具有重要作用。对矿山的水文地质进行系统详细的分析可以获取到矿区周边的翔实情报,从而为地质勘察工作提供更加精准且全面的地质信息,以此保障地质勘察工作的可靠性和精确性,进而提高地质勘察工作的综合水平<sup>[4]</sup>。

### (三)提高采矿活动的综合效益

一方面,对矿山进行水文地质分析有利于为开采活动的设计提供参考,规划出最佳的开采线路,从而提高开采活动的效率和质量。同时,科学的开采方案还可以降低灾害防治的成本,并进一步降低开采活动的整体支出。随着开采效益的提高和开采成本的降低,开采活动所收获的矿产资源将更加丰富,而开采活动投入的资金将明显减少,在二者的共同作用下实现了采矿活动经济效益的提高。另一方面,通过全面的水文地质分析可以实现开采活动的可持续化发展,为构建资源节约型提供帮助,实现资源节约与效益最大化的有机结合,实现矿产开采的生态效益、经济效益、社会效益的统一<sup>[5]</sup>。

## 三、矿山区域常见的水文地质灾害类型

### (一)地下水位变化引发的灾害

矿山开采活动容易对地下水造成影响,使地下水位发生变化,进而引起此相关的地质灾害。在进行矿山开采时,矿井经常会与地下暗河接触,造成矿场地下涌水和泥沙涌出的情况,对开采活动造成重大影响。甚至在矿井存在裂缝时,将会导致大量泥沙流入矿井矿道,造成矿道的堵塞,对操作人员的人身安全产生巨大威胁。也有可能对采矿设备造成破坏,进而限制了采矿活动的有序开展。

### (二)岩土层变形引发的灾害

矿山开采活动可能会对岩土层进行不同程度的破坏,从而引

起岩土层的变形,严重时会发生矿体坍塌、地面塌陷等事故,不仅会危害采矿人员的生命安全,还会对地面建筑和地表环境造成巨大破坏,若周边存在人口定居区域,则会严重影响居民的正常生活,对社会的稳定发展造成不同程度的影响。另外,为了使开采活动更加顺利,在进行开采活动时往往会对矿脉周边的岩石进行爆破,从而对地质环境产生较大改变,若在起爆点勘察时存在失误,则会使岩体发生喷射状飞溅,引发严重的安全事故<sup>[6]</sup>。

### (三)易燃物质引发的灾害

矿产资源的存在会为矿山区域赋予大量的可燃性气体,这种可燃气体大多以甲烷为主,在深度足够时,也会存在一定的硫含量。在地热效应的影响下,矿井温度将随着开采深度的增加而逐步提升,若矿井内通风情况不良,易燃气体将在井内不断积累,在矿井温度的不断提高下引起爆炸,造成严重后果,对矿山开采活动的安全生产带来巨大危害。即便未出现爆炸事故,易燃气体的积累也将对矿工的呼吸系统造成影响,危害矿工的人身健康。易燃物质引发的灾害具有较大的破坏性,但也可以通过适当的措施进行防范,具有较强的可预见性。

## 四、矿山水文地质的防灾策略

### (一)加强防灾策略的前期规划与布局

为实现矿山水文地质灾害的有效防护,需要优先做好防灾策略的前期规划与总体布局。首先,应当建立起完善的风险评估机制,在水文地质的分析环节便对该区域可能发生的灾害类型进行提前预估,并结合灾害类型的基本特征分析灾害可能会带来的影响,按照影响的严重程度将灾害进行合理分级,以分级防治的模式提高灾害防治活动的针对性<sup>[7]</sup>。其次是要根据地质特点以及灾害的风险情况,选择最为合适的矿产开采手段,通过开采手段的选择将灾害防治的理念充分融入矿产开采活动中,以最佳的开采方案提高工程的安全性,在最大程度上降低水文地质灾害发生的可能性。面对不同的水文地质条件,需要对开采手段进行灵活调整,以此提高灾害防治的针对性,保障矿山的持续安全运营。最后,需要建立起智能化的灾害模拟体系,利用现代信息技术,采用数学建模和虚拟现实技术,根据矿山的水文地质条件建立起拟真的环境模型,并在计算机网络的帮助下模拟可能会产生的地质灾害,通过仿真模拟的方式实现防灾措施的提前布局<sup>[8]</sup>。

### (二)做好生态环境的保护与恢复工作

发生地质灾害的主要原因是周边生态环境的失衡,因此做好生态环境的保护与恢复工作有利于从根本上预防地质灾害的发生。具体可以采用以下几种方式:第一,做好生态恢复工作。一般情况下在地质灾害发生后,会对地表的植被产生巨大破坏,使地表土壤直接暴露在自然环境下,这将导致土壤受到不同程度的侵蚀,引发次生灾害,使周边环境陷入地质灾害的恶性循环。为此,需要在地质灾害发生后积极开展生态恢复工作,通过植树造林等措施恢复植被覆盖,减少土壤的暴露,避免水土流失等次生灾害的发生。第二,需要对周边区域的水流进行调控,通过滞洪

池等设施实现对水资源的合理调控,引导水流向滞洪池等储水设施内,通过对雨水的收集避免因暴雨造成的水流聚集,降低洪水灾害的发生几率,减少洪水对地质环境造成的破坏,进而避免泥石流等地质灾害的发生<sup>[9]</sup>。第三,应当在矿山周边构建起完善的护坡工程,利用多结构的护坡工程实现对不同坡面的适应程度,以护坡设备分散水流对土壤的冲击作用,实现对坡面的保护,避免滑坡等地质灾害的发生。

### (三) 利用科学技术建设完善的监测机制

科学技术可以提高矿山水文地质灾害的防护水平,可以通过建设完善的监测机制实现对矿山水文地质条件的全面监控,为防灾工作提供重要助力。一方面,可以利用远程遥测技术实现对地下水位的总体监测,通过网络环境将中央服务器与监测站点进行远程连接,从而实现地下水水位数据的实时监测,及时发现地下水分布的异常情况。另一方面,可以利用水质传感器实现对地下水水质的实时监测,及时发现地下水中污染物浓度的变化,积极探查地下水的各类化学物质分布情况,使监测人员可以实时掌握地下水的污染情况,降低地下水污染对地质环境造成的破坏,为地质灾害的防护提供重要的数据支撑。

### (四) 加强专业人才的引进与培育

专业性人才不仅可以为矿山水文地质环境的分析提供助力,还可以使矿山水文地质灾害的防治工作更加专业,从而提高防灾工作的综合成效,保证矿山的持续化运营。因此,需要加强专业人才的引进与培育。在人才引进方面,需要与高校进行合作,通过资金投入与技术支持,在高校建立起矿山水文地质分析与防灾工作相关的专业课程,将高校作为人才培育基地,为矿山水文地质灾害的防治工作提供更大的人才储备。在人才培养方面,需要积极开展专业培训活动,向相关工作人员传授先进的灾害防治经验,提高从业人员的专业水平<sup>[10]</sup>。

## 五、结束语

综上所述,矿产资源的开发会对矿山的生态环境造成一定程度的破坏,从而引发各种地质灾害。因此,需要加强对矿山水文地质情况的分析活动,并结合分析结果,从规划布局、环境保护、科技支撑、人才建设等角度出发,制定出合理的灾害防治策略,保障矿山作业的稳定与安全。

## 参考文献

- [1] 唐专武, 冉登基, 朱雷. 矿山水文地质勘察研究 [J]. 现代工程科技, 2024, 3(12): 101-104.
- [2] 李坊辉. 矿山水文地质特征及地质问题防治探讨 [J]. 冶金与材料, 2023, 43(11): 187-189.
- [3] 李杰. 矿山水文地质勘查中地下水问题及应对措施研究 [J]. 中国金属通报, 2024(2): 224-226.
- [4] 张弛. 矿山水文地质勘查工作的重要作用探析 [J]. 西部探矿工程, 2024, 36(3): 85-87.
- [5] 王军. 矿山水文地质勘察技术的运用 [J]. 中国金属通报, 2023(8): 240-242.
- [6] 王学元. 矿山水文地质调查与地质灾害调查工作方法研究 [J]. 世界有色金属, 2024(3): 226-228.
- [7] 张瑞鹏, 李岩涛, 安成龙. 水工环地质技术在矿山地质灾害防治中的应用 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2022(10): 181-183.
- [8] 秦明辉. 矿山水文地质分析及防灾策略 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2021(4): 194-195.
- [9] 王强. 矿山水文地质分析及防灾策略探讨 [J]. 世界有色金属, 2024(1): 193-195.
- [10] 桑可. 矿山水文地质分析及防灾策略 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(22): 4209.