

# 水工环地质在矿山地质灾害活动中的应用

陈晓玉 闫阳阳 高顺飞 孙昆仑

河南省有色金属地质矿产局第六地质大队 河南 郑州 450000

**摘要:** 水工环地质在矿山地质灾害活动中的应用是通过研究地下水与岩土相互作用、地下水位变化对矿山稳定性的影响,提供科学依据和技术支持。它可以预测和评估矿山地质灾害风险,指导防治措施的制定和实施。通过合理排水和调控地下水位,减少水力压力和溶解作用对岩体的影响,从而保障矿山的安全生产,并减少地质灾害的发生概率。

**关键词:** 水工环地质; 矿山地质灾害活动; 应用

引言: 随着我国社会经济的快速发展,人们对各种矿产资源的开发力度不断加大,在给人们日常生活带来便利的同时,也严重破坏了自然生态环境,导致近些年矿山及其周边自然灾害频繁发生,这就需要在矿产勘查工作中详细分析可能存在的水工环地质灾害类型,并采取针对性的防治措施。

## 1 水工环地质与矿山地质灾害概述

水工环地质是研究和应用水文地质、工程地质和环境地质等学科知识来预测、评估和防治矿山地质灾害的交叉学科。矿山地质灾害是指由于地质因素导致的各种灾害性活动,如地震、滑坡、崩塌等,对矿山工程稳定性和人类安全产生严重威胁。在矿山地质灾害中,水工环地质起着重要作用。水文地质是分析地下水运动规律及其与地质灾害之间关系的学科。地下水位变化会对矿山开采产生影响,高地下水位可能引发矿山坍塌、失稳等问题。矿山开采过程中产生的废弃物和尾矿可能对周边环境造成污染、水体富营养化等问题,破坏生态系统平衡。通过环境地质研究,可以评估矿山活动对土壤侵蚀、水体污染、植被覆盖等方面的影响,并制定合理的废弃物处理和尾矿管理方案,减少对周边环境的不良影响<sup>[1]</sup>。通过水文地质、工程地质和环境地质的综合应用,可以预测和评估矿山地质灾害的风险,并制定相应的防治和应急措施。这有助于保障矿山工程的安全稳定运行,降低灾害风险,减少对周边环境的不良影响。因此,在矿山开采和管理过程中,充分利用水工环地质技术与知识,能够提高矿山地质灾害预防和应对的能力,推动矿山产业可持续发展。

## 2 水工环地质在矿山地质灾害预测与预警中的应用

### 2.1 水文地质在地下水涌出和渗流引发灾害的预测

水文地质在地下水涌出和渗流引发灾害的预测中起着重要作用。通过水文地质调查和监测,可以了解地下水系统的运动规律和特征,评估地下水与地质灾害之间

的关系。高地下水位可能导致地表土壤饱和度增加,引发滑坡、地面沉降等灾害。地下水渗流过程中的压力变化也会对土体稳定性产生影响。通过建立水文地质模型和数值模拟方法,可以预测地下水涌出和渗流引发灾害的可能性,并制定相应的预防和控制策略。及时监测和分析地下水位的变化,可提前预警和采取措施,减少灾害风险,保障人类安全和矿山工程的稳定运行。综上所述,水文地质应用能够为地下水涌出和渗流引发的灾害预测提供科学依据,为灾害防治工作提供重要支持。

### 2.2 工程地质在地质构造导致灾害的预测

工程地质在地质构造导致灾害的预测中起着关键作用。通过工程地质调查和分析,可以了解矿山区域的地质结构特征及其对矿山工程稳定性的影响。地质构造不稳定可能引发地震、滑坡等灾害。工程地质专业人员借助地质勘探技术,详细研究矿山区域的构造特征、断层活动及应力分布等因素,以评估地质构造与灾害之间的相关性。通过分析地质构造的变形和运动趋势,可以预测潜在的地质灾害风险。利用各种监测手段,如地震仪、应变计、位移仪等,能够实时监测地质构造的活动情况,提前预警并采取相应的防治措施。在工程设计阶段,工程地质也扮演重要角色,通过合理的支护结构和加固方案,提高矿山工程的抗震和抗滑能力,减轻地质构造导致的灾害风险。通过深入研究和分析地质构造特征,进行灾害风险评估和预测,能够为矿山工程提供科学依据,及时采取防治措施,确保其安全稳定运行。因此,工程地质的应用不仅能够提高矿山工程的抗灾能力,还能减少对人类和环境的威胁,推动矿山产业的可持续发展。

### 2.3 环境地质在废弃物处理引发的灾害的预测

环境地质在废弃物处理引发的灾害的预测中起着重要作用。矿山开采和其他工业活动产生的废弃物,如果不正确处理,可能对周围环境造成污染和破坏。环境

地质通过调查研究, 评估废弃物的性质、数量和分布, 以及与地质条件之间的相互作用。环境地质可以预测废弃物处理引发的土壤侵蚀和水体污染等灾害。废弃物含有有害物质, 如重金属、化学物质等, 在不当处理下可能渗入土壤和地下水中, 破坏生态系统和人类健康。通过监测和模拟分析, 可以预测废弃物排放对土壤质量和水体质量的影响, 及时采取措施减少灾害风险。环境地质还能预测废弃物处理引发的地面沉降和土壤稳定性问题。大规模填埋废弃物可能会导致地面沉降, 进而影响建筑物和基础设施的稳定性<sup>[1]</sup>。通过地质勘探和监测技术, 可以检测地面沉降的情况, 并利用工程手段进行防治。通过对废弃物的特性和与地质条件的相互关系进行研究, 可以预测潜在的灾害风险, 并制定合理的管理和控制策略。这有助于减少废弃物处理对环境的不良影响, 保护生态系统的稳定性和人类健康安全。因此, 环境地质的应用能够推动可持续发展, 促进资源利用和环境保护的协调发展。

### 3 水工环地质在矿山地质灾害评估与监测中的应用

#### 3.1 水文地质评估对地下水位变化的影响

水文地质评估可以帮助我们了解地下水位变化对矿山工程稳定性的影响。高地下水位可能导致地表土壤饱和度增加, 进而引发滑坡、坍塌等灾害。通过对地下水位的监测和分析, 可以预测地下水涌出的潜在风险, 并制定相应的防治措施, 以保障矿山工程的安全稳定运行。在城市规划和建设中, 水文地质评估对地下水位变化也具有重要作用。地下水位的升降会直接影响地下结构物的稳定性。例如, 地下室、地下车库等地下建筑物需要考虑地下水位的变化情况来确定合适的设计和施工方法。水文地质评估提供了对地下水位变化趋势的认识, 从而为地下结构物的设计和施工提供技术支持。水文地质评估还对农业灌溉和生态系统的管理具有重要意义。地下水位的变化直接影响农田的灌溉需求和作物生长状况, 同时也对湿地和河流生态系统产生影响。通过对地下水位的评估和监测, 可以合理调控水资源的利用, 保护农业生产和生态系统的稳定。水文地质评估对地下水位变化的影响进行分析与预测, 有助于制定相应的管理和控制措施, 以保障矿山工程、城市规划、农业灌溉等方面的安全和可持续发展。这使得水文地质在环境保护和可持续发展中起到了至关重要的作用。

#### 3.2 工程地质评估对地质结构的稳定性影响

地质结构的稳定性直接关系到工程项目的安全和可持续发展。通过对地质结构的评估, 工程地质可以确定地下岩层的力学性质、断层活动情况以及地质构造的变

形特征等因素。这些因素对于设计和建设工程的基础结构、支护结构和排水系统等起着决定性作用。工程地质评估提供了为工程项目选择合适的施工方法和技术措施的依据, 以确保工程结构的稳定性。工程地质评估还能预测地质结构可能引发的灾害风险, 如滑坡、地震等。通过研究地质构造的变形趋势、断层的活动性以及岩体的物理特性, 可以评估地质结构对工程项目的潜在威胁。这有助于制定相应的工程防灾措施, 减少灾害风险, 保障人员和财产的安全。地下水位的升降会改变岩体的饱和度和孔隙水压力, 对岩体强度产生直接影响<sup>[3]</sup>。通过水文地质调查和监测, 可以了解地下水位变化趋势, 并针对不同工程项目采取相应的水文防护措施。通过全面了解地质条件、断层活动和地下水位变化等因素, 工程地质评估能够为工程项目提供科学依据和技术支持, 确保工程结构的安全稳定运行。这对于推动可持续发展、保护环境和人类安全至关重要。

#### 3.3 环境地质评估对环境影响的评估

环境地质评估可以帮助我们评估人类活动对土壤和水体的污染程度。通过研究土壤和水体中的化学物质、重金属等污染物的含量和分布情况, 可以确定环境负荷和污染源, 并为环境保护和污染治理提供科学依据。通过监测地下水位的变化和水质指标的波动, 可以及时发现和防止地下水污染, 并制定相应的管理措施。环境地质评估可以预测地质灾害对环境的影响。地质灾害如滑坡、地震等不仅对人类安全产生威胁, 还会对生态系统和土地利用产生严重影响。通过研究地质构造、岩性特征和地下水位等因素, 可以评估地质灾害的潜在风险, 提前采取措施减少灾害对环境的损害。环境地质评估还能帮助我们规划和管理土地资源。通过研究地质特征、土壤性质和地下水分布等因素, 可以确定土地适宜利用的类型和限制条件, 合理规划土地开发和保护, 促进可持续发展。通过全面了解自然资源的状态、污染程度和地质灾害的风险, 可以为环境管理和决策提供科学依据, 保护生态环境、维护人类健康, 并推动可持续发展的实现。

### 4 水工环地质在矿山地质灾害防治与应急管理中的应用

#### 4.1 水文地质在排水和地下水位控制中的应用

水文地质对于排水工程的设计和施工起着关键作用。通过对地下水位的测量和监测, 可以确定地下水流动方向、渗透系数和含水层参数等, 从而评估地下水对工程的影响。这帮助工程师选择合适的排水方法, 如井点、水泵、防渗墙等, 以降低地下水位, 保证工程的安

全和稳定运行。水文地质在地下水位控制中发挥着重要作用。地下水位的升降会直接影响土壤的饱和度和地下结构物的稳定性。通过水文地质调查和模拟,可以预测地下水位变化趋势,为地下水位控制提供指导。例如,在地铁、隧道和地下车库等工程中,通过合理的抽水降低地下水位,保持稳定在一定范围内,减少地层沉降和结构物损坏的风险。水文地质还对地下水资源的管理和利用提供重要支持。通过对地下水位和水质的调查和监测,可以合理规划水资源的开采和利用,防止过度开采或水体污染,保障水资源的可持续利用。水文地质在排水和地下水位控制中的应用为工程设计和施工提供了科学依据,有助于保障工程安全和稳定运行。同时,它还为地下水资源的管理和利用提供了指导,促进了可持续发展和环境保护。

#### 4.2 工程地质在支护和加固措施中的应用

工程地质在支护和加固措施中的应用对于确保工程结构的安全和稳定具有关键作用。工程地质评估可以确定地下岩层的力学性质和岩土物理参数,以及可能存在的地质构造变形特征。这些信息对于设计和选择合适的支护结构至关重要。例如,在地铁、隧道等地下工程中,通过分析地层的稳定性和变形特征,选择合适的支护结构,如钢筋混凝土衬砌、锚杆加固等,以增强地层的承载能力。通过研究地质构造和岩土层特点,工程地质评估可以评估地质灾害对工程结构的影响,并采取相应的加固措施,如地基处理、滑坡治理等,以减少灾害风险。工程地质评估还可以为基础设施工程提供地质环境信息,如地下水位、土层厚度和土壤性质等。这些信息对于选择合适的基础结构和施工方法具有重要意义。例如,在建设桥梁或高层建筑时,通过分析地下水位和土层的承载能力,可以确定合适的桩基形式和桩长,以确保工程的安全和稳定<sup>[4]</sup>。工程地质在支护和加固措施中的应用是为了确保工程结构的安全和稳定。通过全面了解地质条件和岩土力学特性,工程地质评估能够为工程项目选择合适的支护结构和加固措施,减少地质灾害风险,提高工程的可持续发展能力。

#### 4.3 环境地质在废弃物处理和尾矿管理中的应用

环境地质在废弃物处理和尾矿管理中的应用对于减少环境污染和保护生态系统至关重要。考虑到地质条件、水文地质特征和土壤类型等因素,可以选择最佳的处理方式,如垃圾填埋、焚烧、回收利用等,以最大限度地减少对环境的不良影响。分析地下水流动规律、水质变化和渗漏路径,可以评估废弃物和尾矿渗滤液对地下水的影响程度,并采取相应措施,如防渗层、截留设施等,以减少或阻止污染物向水源的迁移。这有助于判断废弃物处理或尾矿排放可能对土壤质量和植被覆盖的影响,并采取相应的土壤修复和生态恢复措施,以最大程度保护生态系统。实时监测废弃物堆体或尾矿库的变形、渗流等参数,可以及时发现问题并采取补救措施,确保废弃物处理和尾矿管理的安全性和可持续性。通过合理评估地质条件、水文地质特征和土壤岩石特性,选择适当的处理方法和采取有效监测措施,可确保废弃物处理和尾矿管理的环境友好性和可持续性。

#### 结语

综上所述,地质灾害的发生与水工环地质条件有着根本性的联系。水工环地质勘测是目前可以帮助我们了解自然地质灾害的发生条件以及演变趋势的应用技术,这一技术的发展将使地质灾害的防治变得有根据,增加自然地质灾害破坏性的可控范围,从而降低或减少自然地质灾害发生对社会、经济、文化发展的破坏程度,为人类的可持续发展提供有利条件。

#### 参考文献

- [1]赵光明.水工环地质在地质灾害治理中的应用策略.2021.
- [2]张老丑.关于矿山地质灾害防治与地质环境保护的探讨[J].建筑工程技术与设计,2020,(25):3700.
- [3]李新年.矿山地质灾害防治与地质环境保护[J].消费导刊,2020,(30):245.
- [4]李浩,于超.试述矿山地质灾害防治与地质环境保护[J].世界有色金属,2020,(12):234-235.