

# 水工环地质在矿山地质灾害治理中的应用

盛登杰

中化地质矿山总局贵州地质勘查院 贵州 贵阳 550002

**摘要:** 水工环地质技术在矿山地质灾害治理中具有重要应用。通过对矿山地区的水文、工程和环境地质进行综合调查,可以有效评估地质灾害风险,为灾害预防和治理提供科学依据。实时监测技术有助于及时发现异常情况,采取防治措施,降低灾害影响。同时,合理规划地下水资源的开采和利用,避免过度开采导致的地质灾害。结合先进技术和科学手段,可以有效治理矿山地质灾害,确保矿山的可持续发展。

**关键词:** 水工环地质; 矿山地质灾害治理; 应用

引言: 随着矿产资源的不断开发和利用,矿山地质灾害问题日益突出。水工环地质技术在矿山地质灾害治理中具有不可替代的作用。这一技术的应用,不仅能够有效地预防和治理矿山地质灾害,保障采矿作业的安全,而且有助于实现矿产资源的可持续开发利用。因此,研究水工环地质在矿山地质灾害治理中的应用具有重要的现实意义和深远的战略意义。

## 1 水工环地质技术概述

水工环地质技术是一种集水文、工程和环境地质于一体的综合性技术手段,主要包括水文地质勘查、环境地质勘查和工程地质勘查三个部分。该技术通过对地下水资源、地质环境和工程建设的调查和监测,为地质灾害防治提供科学依据。水文地质勘查是水工环地质技术的重要组成部分,主要研究地下水的形成、分布、运动和储存规律,以及地下水与地表水的相互关系。通过水文地质勘查,可以为水资源的开发利用、地下水污染防治和地质灾害防治提供科学依据。环境地质勘查是水工环地质技术的另一个重要组成部分,主要研究地质环境的形成、演化和变化规律,以及人类活动对地质环境的影响。通过环境地质勘查,可以为环境保护、生态建设和可持续发展提供科学依据。工程地质勘查是水工环地质技术的第三个重要组成部分,主要研究工程建设对地质环境的影响,以及如何利用地质环境为工程建设服务。通过工程地质勘查,可以为工程建设选址、设计和施工提供科学依据。水工环地质技术在实际应用中具有广泛的前景。例如,在水资源开发利用方面,可以通过水文地质勘查确定地下水资源的分布和储量,为水资源的开发利用提供科学依据。在地质灾害防治方面,可以通过环境地质勘查了解地质灾害的形成机制和发展趋势,为地质灾害防治提供科学依据。在工程建设方面,可以通过工程地质勘查评估工程建设对地质环境的影

响,为工程建设选址、设计和施工提供科学依据。

## 2 矿山地质灾害的危害

矿山地质灾害,是指在矿山的开采过程中,由于不合理的开采行为或自然因素导致矿山及其周边环境发生破坏,产生严重后果的灾害事件。这些灾害不仅对矿产资源造成严重破坏,还可能导致人员伤亡和财产损失,对周边环境和生态系统产生深远影响。首先,矿山地质灾害会破坏矿产资源。矿山是矿产资源的主要来源,其开采活动直接影响到矿产资源的可持续利用。然而,不合理的开采行为往往会导致矿产资源的浪费和破坏。例如,过度开采会导致矿产资源的枯竭,而开采方法不当则可能破坏矿产资源的品质,降低其经济价值。其次,矿山地质灾害会造成人员伤亡和财产损失。矿山开采过程中的地质灾害,如滑坡、崩塌、地裂缝等,往往会对矿工的生命安全构成威胁。一旦发生灾害,可能会导致大量人员伤亡,同时也会对矿山设施和设备造成严重损害,导致巨大的财产损失。再者,矿山地质灾害对周边环境和生态系统的影响也不容忽视。矿山开采活动往往会改变地形地貌,破坏生态环境,影响生物多样性。例如,矿山废弃物的排放可能会污染土壤和水源,影响农田和水源地的安全;矿山开采过程中的爆破声和震动可能会干扰野生动物的生活习性,影响其生存和繁衍。此外,矿山地质灾害还可能引发其他类型的灾害。例如,矿山废弃物的堆积可能会引发地质灾害,如滑坡和泥石流;矿山开采过程中的地下水位下降可能会引发地面塌陷和地裂缝等灾害<sup>[1]</sup>。

## 3 水工环地质在矿山地质灾害治理中的应用

### 3.1 灾害风险评估

矿山地区的水文、工程和环境地质状况是影响地质灾害风险的关键因素。这些因素相互作用,共同决定了矿山地区地质灾害的发生概率和可能的影响程度。通过

对这些因素进行综合调查和分析,我们可以评估矿山地质灾害的风险程度,为灾害预防和治理提供科学依据。首先,水文条件是影响矿山地质灾害的重要因素。地下水的动态变化对矿山地区的地质稳定性具有重要影响。例如,地下水位的上升可能导致岩土体饱和,降低其抗剪强度,从而增加滑坡、崩塌等地质灾害的发生可能性。此外,地下水还可能通过溶解作用改变岩石的物理性质,进一步加剧地质灾害的风险。因此,对矿山地区的水文条件进行详细调查和分析,对于评估地质灾害风险具有重要意义。其次,工程条件也是影响矿山地质灾害的关键因素。矿山开采过程中,大量的土石方开挖、填埋等活动会改变矿山地区的地形地貌,从而影响地质稳定性。此外,矿山开采过程中的爆破作业、矿石运输等活动也可能引发地质灾害。因此,对矿山开采过程中的工程条件进行评估,有助于了解地质灾害的潜在风险<sup>[2]</sup>。再次,环境地质条件对矿山地质灾害的影响不容忽视。矿山地区的地质构造、岩性、地层分布等因素共同决定了矿山地区的地质稳定性。例如,断裂带、褶皱等地质构造可能成为地质灾害的发源地;软弱的岩性、破碎的地层等地质条件可能增加地质灾害的发生概率。因此,对矿山地区的环境地质条件进行深入研究,有助于揭示地质灾害的内在规律。通过对矿山地区的水文、工程和环境地质状况进行综合调查和分析,我们可以评估矿山地质灾害的风险程度。这种评估可以为灾害预防和治理提供依据,帮助决策者制定出更为科学、合理的防灾减灾策略。例如,通过分析矿山地区的地质构造、岩性、地下水动态等条件,可以预测滑坡、崩塌等地质灾害的发生可能性和可能的影响范围。在此基础上,可以采取相应的防治措施,如加强边坡支护、改善排水系统、限制开采活动等,以降低地质灾害的风险。总之,对矿山地区的水文、工程和环境地质状况进行综合评估,对于保障矿山安全生产和环境保护具有重要意义。

### 3.2 灾害监测预警

实时监测矿山水文、环境和工程地质的变化情况,对于及时发现异常情况、防止灾害发生具有重要意义。现代遥感技术和地理信息系统(GIS)的应用,使得我们能够对矿山地区进行实时、动态的监测,及时发现潜在的危害隐患。此外,通过对监测数据的分析,我们还可以预测灾害的发展趋势,为预警和应急处置提供支持。在矿山开采过程中,地下水位的变化会对矿山的稳定性产生重要影响。因此,实时监测地下水位的变化情况至关重要。通过使用遥感技术,我们可以获取到矿山地区的高分辨率影像数据,从而对地下水位的变化情况进行

实时监测。同时,我们还可以通过安装水位传感器等设备,对地下水位进行实时测量。除了地下水位之外,矿山地区的环境变化也是我们需要关注的重要问题。例如,矿山开采过程中可能会产生大量的废弃物和污染物,这些废弃物和污染物会对周边环境造成严重破坏。因此,我们需要通过遥感技术和GIS系统对矿山地区的环境变化进行实时监测。此外,在矿山开采过程中,工程地质条件也会发生变化。例如,由于开采活动的影响,地表可能会出现塌陷、裂缝等现象。这些现象会对矿山的稳定性产生重要影响。因此,我们需要通过遥感技术和GIS系统对工程地质条件进行实时监测<sup>[3]</sup>。

### 3.3 矿山水资源保护与利用

矿山地下水资源是维持矿山地区生态平衡的关键因素之一。它不仅为矿山开采提供了必要的水源,还对周边地区的生态环境和人类生活产生了重要影响。然而,过度开采地下水可能导致地面沉降、水源枯竭等地质灾害的发生。因此,我们需要通过对矿山地下水资源的调查和分析,合理规划地下水的开采和利用,避免因过度开采导致的地质灾害发生。为了实现这一目标,我们可以采取以下措施:(1)建立完善的地下水监测网络。通过安装水位计、水质监测仪器等设备,实时监测地下水位和水质变化情况,及时发现异常情况并采取相应措施。(2)制定合理的地下水开采计划。根据矿山开采需求和地下水资源状况,制定合理的地下水开采计划,确保地下水资源的可持续利用。(3)采用先进的开采技术。采用先进的开采技术,如井下开采、水平井开采等,可以有效减少对地下水资源的破坏。(4)加强环境保护意识。加强对矿山企业和员工的环保意识培训,提高他们对地下水资源保护的认知和重视程度。(5)人工补给地下水资源。通过人工补给等方式,恢复和保护地下水资源,保证其可持续利用。

### 3.4 边坡稳定性分析

边坡稳定性分析是矿山工程中至关重要的一环,它直接关系到矿山的安全生产和周边环境的安全。通过对矿山边坡的稳定性进行评估和分析,我们可以有效地预防滑坡、崩塌等地质灾害的发生,保障矿山的正常运营和人员的生命财产安全。首先,我们需要进行工程地质勘查。这一过程包括对矿山边坡的地形、地貌、岩性、结构、地下水状况等进行全面的调查和研究。通过地质雷达、GPS等先进的技术手段,我们可以获取到边坡的详细信息,为后续的稳定性分析提供准确的数据支持。在地质勘查的基础上,我们还需要对边坡的稳定性进行分析。这一过程主要包括以下几个方面:(1)岩性分析:

通过对边坡岩性的分析,了解岩石的抗压强度、抗剪强度等力学性质,为边坡稳定性评估提供依据。(2)结构分析:研究边坡的构造特征,如断层、节理、裂隙等,分析其对边坡稳定性的影响。(3)地下水状况分析:地下水是影响边坡稳定性的重要因素。通过地下水位、水压、水质等方面的调查,了解地下水对边坡稳定性的影响程度。(4)边坡形态分析:研究边坡的形状、坡度、高度等参数,分析其对边坡稳定性的影响。(5)边坡破坏模式分析:根据边坡的地质条件和工程特点,预测可能发生的破坏模式,如滑坡、崩塌等<sup>[4]</sup>。在完成上述分析后,我们可以根据分析结果制定出针对性的加固方案。这些方案可能包括:(1)增加边坡的稳定性:通过加固边坡的岩体结构,提高其抗滑移、抗倾倒的能力。(2)降低地下水对边坡稳定性的影响:采取排水、截水等措施,降低地下水位,减小地下水对边坡稳定性的影响。(3)改善边坡的形态:通过削坡、填土等方法,调整边坡的形状、坡度、高度等参数,提高其稳定性。(4)建立监测预警系统:通过安装监测设备,实时监测边坡的变形、应力等参数,及时发现潜在的安全隐患,为矿山安全生产提供保障。

### 3.5 土壤和地下水污染治理

土壤和地下水污染治理是环境保护领域的重要课题。在矿山开采活动中,由于矿石的开采、加工、运输等环节,往往会对周围的土壤和地下水造成严重的污染。这些污染物可能包括重金属、有毒有害化学物质、放射性物质等,对环境和人类健康构成极大的威胁。为了有效地治理土壤和地下水污染,首先需要进行环境地质勘查。环境地质勘查是一种通过收集、分析和解释地质、地球化学、地球物理等信息,了解土壤和地下水中污染物的来源、分布、迁移和转化规律的过程。通过环境地质勘查,我们可以掌握污染源的位置、污染物的种类和浓度、污染物在土壤和地下水中的分布情况等信息,为制定科学合理的治理方案提供依据。根据环境地质勘查的结果,我们可以制定相应的土壤和地下水污染

治理方案。治理方法主要包括生物修复、物理化学方法和工程措施等。生物修复是一种利用微生物、植物等生物体对污染物进行降解、吸收和转化的方法。通过选择适宜的微生物或植物种类,可以加速土壤和地下水中污染物的去除过程,恢复其原有的环境功能。生物修复具有成本低、效果好、无二次污染等优点,但需要较长的时间才能达到理想的治理效果。物理化学方法是通过改变污染物的存在形态或性质,使其从土壤和地下水中分离出来的方法。常用的物理化学方法有:吸附法、离子交换法、膜分离法、氧化还原法等。这些方法可以有效地去除土壤和地下水中的重金属、有机污染物等,但可能会产生二次污染,需要对处理后的废物进行妥善处理。工程措施是通过建设污水处理设施、渗滤液收集系统等工程手段,对矿山开采活动产生的污水进行处理,减少对土壤和地下水的污染。工程措施具有处理效果好、速度快的优点,但投资成本较高,且可能对周边生态环境产生一定的影响。

### 结束语

水工环地质在矿山地质灾害治理中的应用,不仅为灾害治理提供了科学依据和技术支持,更为矿山的可持续发展奠定了基础。随着技术的不断进步和研究的深入,水工环地质将在矿山地质灾害治理中发挥更加重要的作用。未来,我们应进一步加强水工环地质技术的研究和应用,以更好地应对矿山地质灾害,促进矿产资源的可持续开发利用。

### 参考文献

- [1]杨伟.水工环地质在地质灾害治理中的应用策略分析[J].华北自然资源,2022(02):65-67.
- [2]刘想.水工环地质在地质灾害治理中的应用策略[J].世界有色金属,2021(06):216-217.
- [3]姚学军.探究水工环地质技术在地质灾害治理中的应用[J].低碳世界,2020(08):65-66.
- [4]徐罡,曾召志.新时代水工环地质调查在地质灾害治理中的应用[J].住宅与房地产,2021(21):251-252.