

# 矿山工程地质勘查及地质灾害治理措施研析

杜孙岩

中煤地质集团有限公司北京地质勘查分公司 北京 100000

**摘要：**矿山工程地质勘查及地质灾害治理措施是确保矿山安全生产的关键环节。本文深入探讨了矿山工程地质勘查的重要性，包括地质条件评估、矿产资源分布等方面，为矿山开发提供科学依据。同时，本文详细分析了地质灾害治理措施，包括应急响应机制、治理技术与方法以及治理效果评估与监测等，旨在有效预防和减少地质灾害的发生。通过本文的研究，旨在为矿山工程的安全生产提供有力保障，推动矿业的可持续发展。

**关键词：**矿山工程；地质勘查；地质灾害；治理措施

引言：矿山工程作为资源开发的重要领域，其安全生产与环境保护一直备受关注。地质勘查作为矿山工程的基础工作，对于确保矿山开发的安全性和高效性具有重要意义。同时，地质灾害的频发也给矿山生产带来了严重威胁。因此，深入研析矿山工程地质勘查及地质灾害治理措施，对于提升矿山工程的安全水平、促进矿业的可持续发展具有重要的理论和实践价值。

## 1 矿山工程地质勘查概述

矿山工程地质勘查是矿山工程领域中一项至关重要的前期工作。它旨在通过一系列的调查、测试和分析，获取矿山地质条件、岩石性质、构造特征、水文地质条件等关键信息，为矿山工程的规划、设计、施工和运营提供科学依据。矿山工程地质勘查就是对矿山地质环境进行全面、系统、深入的调查和研究。其任务在于揭示矿山地质条件的基本规律，预测和评价矿山工程可能遇到的地质问题，提出相应的防治措施和建议。矿山工程地质勘查的内容丰富多样，涵盖了地质、岩石、构造、水文等多个方面。在勘查过程中，需要采用多种方法和技术手段，以确保获取数据的准确性和可靠性。（1）地质资料收集与分析。地质资料是矿山工程地质勘查的基础。勘查人员需要收集矿山所在区域的地质图、地形图、地质报告等基础资料，并进行深入的分析和研究。通过对这些资料的解读，可以初步了解矿山的地质背景、地层结构、岩石类型等基本情况，为后续勘查工作提供指导。（2）地球物理勘探。地球物理勘探是矿山工程地质勘查的重要手段之一。它利用物理原理和方法，对地下岩石和构造进行探测和成像。常见的地球物理勘探方法包括地震勘探、电法勘探、磁法勘探等。通过这些方法，可以揭示地下岩层的分布、厚度、产状等特征，为矿体定位和矿山工程设计提供依据。（3）钻探与取样。钻探是获取地下岩石和矿体直接信息的关键

手段。勘查人员通过钻探设备，在预定位置进行钻孔，获取地下岩石的样品。取样过程中，需要严格按照操作规程进行，确保样品的代表性和可靠性。通过对样品的测试和分析，可以了解岩石的物理性质、化学成分、力学特性等关键信息。（4）实验室测试与分析。实验室测试与分析是矿山工程地质勘查中不可或缺的一环。在实验室中，可以对钻探取得的岩石样品进行详细的物理、化学和力学性质测试。这些测试数据可以为矿山工程的稳定性评价、灾害预测和防治提供重要依据。勘查数据的处理与解释是矿山工程地质勘查的最后一环。在这一阶段，勘查人员需要对收集到的各种数据进行整理、分析和解释。通过数据处理，可以提取出有用的信息，揭示出矿山地质条件的内在规律和特征。同时，还需要结合矿山工程的实际情况，对数据进行综合分析和评价，提出相应的建议和措施。

## 2 矿山地质灾害类型及成因分析

矿山工程作为资源开发的重要领域，常常伴随着各种地质灾害的发生。地质灾害不仅威胁着矿山工程的安全和稳定，也对矿山工人的生命安全构成了严重威胁。因此，对矿山地质灾害的类型及成因进行深入分析，对于预防和治理地质灾害具有重要意义。

### 2.1 地质灾害的分类

矿山地质灾害种类繁多，根据其发生原因和表现形式，可以大致分为以下几类：（1）滑坡与泥石流：滑坡是矿山边坡失稳的主要表现形式，泥石流则是由于大量松散物质在降雨或融雪作用下形成的流动体。（2）地面塌陷与沉降：地面塌陷多发生在地下开采矿山，由于采空区上方岩层失去支撑而发生塌陷；沉降则是由于地下水位下降或土壤压缩导致的地面下沉。（3）地震与地裂缝：矿山地震虽然不常见，但一旦发生，其破坏力极大；地裂缝则是由于地壳运动或地下水位变化引起的地

面开裂现象。

## 2.2 地质灾害的成因分析

地质灾害的成因复杂多样，既有自然因素，也有人为因素。（1）自然因素。地质构造：矿山所在区域的地质构造复杂，岩层节理发育、断层破碎带等地质结构弱点是地质灾害易发区域。气候条件：降雨、降雪等气候因素是导致滑坡、泥石流等灾害发生的重要因素。暴雨和长时间的降雨会导致土壤饱和，降低边坡稳定性，从而引发滑坡和泥石流。水文条件：地下水位的变化和地表水体的侵蚀作用也会对矿山边坡稳定性产生影响。地下水位下降会导致土壤干燥、收缩，进而引发地面沉降；地表水体的冲刷和侵蚀则会破坏边坡的完整性，增加滑坡的风险<sup>[1]</sup>。（2）人为因素。开采方式：不合理的开采方式，如过度开采、无序开采等，会破坏岩层的平衡状态，导致边坡失稳和地面塌陷等灾害的发生。工程活动：矿山工程建设中的爆破、挖掘等工程活动会对地质环境产生扰动，破坏岩层的完整性，增加地质灾害的风险。废弃物处理：矿山开采过程中产生的废弃物如矿渣、尾矿等，如果处理不当，会堆积在边坡或沟谷中，形成潜在的滑坡和泥石流隐患。

## 2.3 地质灾害对矿山工程的影响评估

地质灾害对矿山工程具有深远的影响。在矿山开采和作业过程中，由于地质环境的复杂性和不确定性，常常伴随着各种地质灾害的发生。（1）地质灾害如滑坡、泥石流等，可以直接冲击和破坏矿山工程的设施和设备。这不仅导致生产线的中断，还造成了巨大的经济损失。例如，当泥石流涌入矿坑时，不仅矿山的机械设备会受到损坏，而且整个生产流程都会被打断，给企业带来不可估量的损失。（2）地质灾害还严重威胁着矿山工人的生命安全。在灾害发生时，工人们往往面临被困、受伤甚至生命危险的地境。如2015年某矿山发生的大面积滑坡，导致了数十名工人死亡或失踪，给矿山生产带来了沉重的打击。（3）地质灾害还会对矿山环境造成长期的破坏。如长期的采矿活动可能导致地面塌陷，破坏了当地的生态平衡。这不仅影响了当地居民的生活，也对整个区域的可持续发展带来了挑战。因此，深入研究矿山地质灾害的类型和成因，加强预防和治理措施，对保障矿山工程的安全和稳定至关重要。同时，建立完善的监测和预警系统，及时发现并应对潜在的地质灾害隐患，也是当前矿山地质灾害防治工作的重中之重。

## 3 地质灾害治理措施

矿山工程作为资源开发的重要领域，常常伴随着地质灾害的发生。为了有效应对地质灾害，保障矿山工程

的安全与稳定，必须采取一系列地质灾害治理措施。这些措施既包括预防措施，以减少地质灾害的发生概率，也包括治理措施，以应对已经发生的地质灾害。

### 3.1 预防措施

在矿山工程的规划与运营中，地质灾害的预防工作至关重要。为了确保矿山工程的安全与稳定，减少地质灾害对人员安全和财产的损失，需要采取一系列有效的预防措施。（1）地质灾害风险评估与预警是预防工作的基石。通过对矿山工程所在区域的地质条件、气候特征、工程活动等因素进行深入分析，我们能够准确评估地质灾害的潜在风险。这不仅包括了对地层结构、岩性、构造活动等地质要素的详细考察，还需考虑降雨、温度变化等气候因素以及矿山开采、工程施工等人为活动的影响。通过风险评估，我们可以明确哪些区域是地质灾害的高发区，从而制定相应的预防措施。同时，建立地质灾害预警系统，利用现代科技手段对地质环境进行实时监测，一旦发现异常情况，便能够迅速启动应急响应机制，有效应对地质灾害。（2）矿山工程设计与施工中的防灾措施同样关键。在矿山工程的设计阶段，我们需要充分考虑地质灾害的防范。通过合理的工程布局，避开地质灾害易发区域；选用适当的施工方法和材料，确保工程结构的稳定性；加强边坡支护，防止滑坡、泥石流等灾害的发生。在施工过程中，我们还应加强工程质量的监管，确保各项防灾措施得到有效执行。这包括对施工质量进行定期检查，及时发现并处理潜在的安全隐患<sup>[2]</sup>。（3）生态环境保护措施也是预防地质灾害的重要手段。生态环境破坏是导致地质灾害频发的重要原因之一。因此，在矿山工程开发过程中，我们必须严格遵守环保法规，采取有效的水土保持措施，减少地表水和地下水的污染。通过恢复植被、保护水源地等方式，我们可以维护生态系统的完整性，降低地质灾害的风险。

### 3.2 治理措施

地质灾害作为矿山工程常见的自然灾害之一，其治理工作对于确保矿山工程的安全与稳定至关重要。地质灾害治理涉及应急响应、治理技术与方法、治理效果评估与监测等多个方面，需要全面、系统地推进。（1）建立地质灾害应急响应机制是治理工作的首要任务。地质灾害具有突发性和不可预测性，一旦发生，必须迅速启动应急响应机制，以减少灾害损失。应急响应机制应包括成立应急指挥机构，制定详细的应急预案，组织抢险救援队伍，并确保相关设备、物资储备充足。同时，加强与政府、公安、消防等相关部门的协调配合，形成

合力,共同应对地质灾害。在应急响应过程中,还应注重信息的及时传递和共享,确保各方能够迅速掌握灾害情况,做出正确的决策<sup>[3]</sup>。(2)治理技术与方法的选择与应用是地质灾害治理的核心。针对不同的地质灾害类型,需要采用不同的治理技术与方法。例如,边坡加固与防护是滑坡、崩塌等灾害治理的重要手段。通过采用锚杆、锚索、挡土墙等加固措施,可以增强边坡的稳定性,防止灾害的发生。此外,地下水治理也是地质灾害治理的重要方面。通过合理布置排水系统、进行地下水疏干、采取帷幕注浆等措施,可以降低地下水位,减少地质灾害的风险。(3)对于塌陷区治理,可以采用回填、注浆加固等方法,恢复地面的平整和稳定性。在治理过程中,还应注重技术创新和研发。随着科技的不断发展,新的治理技术和方法不断涌现。通过引进和研发新技术,可以提高治理效果,降低治理成本。同时,加强与国际先进技术的交流与合作,也是提升我国地质灾害治理水平的重要途径。

### 3.3 治理效果评估与监测

地质灾害治理工作的完成并不意味着所有风险都已解除,相反,治理效果评估与监测是确保长期安全稳定的关键环节。这些措施不仅有助于了解治理工程的实际效果,更能为未来的地质灾害防治工作提供宝贵的经验和依据。(1)治理效果的全面评估是必不可少的。这包括了对边坡稳定性的详细分析,地下水位变化的监测,以及塌陷区恢复情况的检查。边坡稳定性评估通过专业的地质勘探和监测设备,对边坡的位移、变形等数据进行收集和分析,判断其是否达到预期的稳定状态。地下水位变化的监测则涉及到水文地质学的专业知识,通过长期的观测和数据积累,可以判断治理措施是否有效降低了地下水位,减少了地质灾害的风险。塌陷区的恢复情况评估则主要关注地面的平整程度、土壤结构的稳定性以及植被的恢复情况,以此判断治理工程是否达到了预期的恢复目标。(2)定期观测和检测是治理效果评估的重要手段。地质灾害治理并非一劳永逸,地质环境的变化和治理工程的老化都可能带来新的风险。因此,定

期的观测和检测工作至关重要。这包括对治理工程的结构完整性、材料性能等进行定期检查,以及对地质环境进行持续监测,以便及时发现并处理潜在的安全隐患。同时,建立地质灾害监测预警系统是提升治理效果评估与监测水平的关键措施。这一系统通过整合各种监测数据和信息,利用现代科技手段进行实时分析和预警,能够在地质灾害发生前及时发现征兆,为灾害应对提供有力支持。通过不断优化和完善监测预警系统,我们可以提高对地质灾害的预测和防控能力,减少灾害带来的损失<sup>[4]</sup>。(3)数据的收集和分析在治理效果评估与监测中扮演着重要角色。通过对监测数据的深入分析,我们可以了解地质灾害的发生规律和发展趋势,为未来的治理工作提供科学依据。同时,数据的共享和交流也有助于提升整个行业的治理水平,促进地质灾害防治工作的共同发展。

### 结束语

矿山工程地质勘查与地质灾害治理是矿山安全生产的重要保障,其重要性不言而喻。通过深入的地质勘查,我们能够准确了解矿山的地质条件,为合理开发和利用矿产资源提供科学依据。同时,地质灾害治理措施的科学实施,能够有效预防和减少地质灾害的发生,保障矿山生产的安全与稳定。未来,随着科技的不断进步和治理经验的积累,我们相信矿山工程地质勘查与地质灾害治理工作将会更加精准、高效,为矿山产业的可持续发展提供有力支撑。

### 参考文献

- [1]张伟.矿山工程地质勘查技术及地质灾害治理措施探讨[J].世界有色金属,2022(2):128-130.
- [2]李晓燕.矿山地质灾害防治与地质环境保护研究[J].矿产勘查,2021,12(6):1423-1428.
- [3]王志军.矿山地质灾害类型与防治措施探讨[J].地球,2021(6):105-106.
- [4]刘国柱.矿山地质环境恢复治理及地质灾害防治措施[J].中国金属通报,2020(11):279-280.