

矿山地质勘查及地质灾害治理对策

鞠传奇

辽宁有色勘察研究院有限责任公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 随着矿产资源开发规模的不断扩大, 矿山地质勘查及地质灾害治理日益成为保障矿山安全生产的重要环节。本文首先概述了矿山地质勘查的现状, 包括勘查内容与流程、勘查技术的发展及存在的问题。接着, 深入分析了矿山地质灾害的主要类型与成因, 涉及地面塌陷、矿井突水、滑坡泥石流等灾害。最后, 提出了针对性的地质灾害治理对策, 旨在通过加强地质勘查、采用先进治理技术和实施综合预防措施, 有效减少地质灾害的发生, 确保矿山安全生产。

关键词: 矿山地质勘查; 地质灾害; 治理对策

引言: 在矿产资源的开发利用过程中, 矿山地质勘查与地质灾害治理占据着举足轻重的地位。随着社会对矿产资源需求的持续增长, 矿山开采活动日益频繁, 由此引发的地质灾害问题也日益凸显, 严重威胁着人民生命财产安全及生态环境平衡。因此, 加强矿山地质勘查, 准确评估地质灾害风险, 并采取科学合理的治理对策, 对于保障矿山安全生产、促进资源可持续利用及保护生态环境具有重要意义。本文将就此展开深入探讨, 以期对矿山地质勘查及灾害治理提供有益参考。

1 矿山地质勘查现状分析

1.1 勘查内容与流程

(1) 矿产开采前的地质环境评估: 这是勘查工作的首要环节, 旨在全面了解和评估矿区的地质构造、地形地貌、水文地质条件以及岩石物理力学性质等, 为后续的矿产开采活动提供基础数据。通过地质环境评估, 可以及时发现并解决可能存在的地质灾害隐患, 确保矿山的安全生产。(2) 矿体位置、形态及储量的确定: 这是勘查工作的核心任务之一。通过详细的勘探和测量, 确定矿体的具体位置、形态、规模和储量, 为矿产资源的开发利用提供可靠依据。这一过程往往需要综合运用多种勘查技术手段, 以确保数据的准确性和可靠性。(3) 潜在地质灾害的预测与评估: 矿山地质灾害是矿产资源开发过程中常见的自然灾害之一, 其发生往往给矿山生产和人员安全带来严重威胁。因此, 在勘查过程中, 必须充分重视对潜在地质灾害的预测与评估工作, 及时发现并采取措施消除或减轻地质灾害的危害程度。

1.2 勘查技术的发展与应用

(1) 地球信息技术的应用: GPS、RS、GIS等地球信息技术为矿山地质勘查提供了更为精确、高效的数据支持。通过这些技术, 可以实现对矿区地质环境、矿体分

布以及地质灾害隐患等的实时监测和预警, 为矿山的安全生产和资源可持续利用提供有力保障。(2) 岩土力学结构分析与水文地质勘查的结合: 岩土力学结构分析有助于深入了解矿区内地层岩石的物理力学性质及其变化规律, 而水文地质勘查则能够揭示矿区地下水的分布规律及其对矿产开采活动的影响。两者的有机结合, 为矿山地质勘查工作提供了更为全面、深入的科学依据^[1]。

(3) 现代勘查技术的优势与局限性: 然而, 尽管现代勘查技术具有诸多优势, 但在实际应用中也存在一定的局限性。例如, 勘查技术的选择往往受到矿区地质条件、勘查成本以及勘查人员技术水平等多种因素的制约; 同时, 不同勘查技术之间也存在一定的互补性和局限性, 需要在实际应用中进行综合考虑和优化选择。

1.3 勘查中存在的问题

(1) 勘查精度与准确性的不足。尽管现代勘查技术日益先进, 但在某些复杂地质条件下, 如深埋矿体、断裂构造密集区等, 勘查精度和准确性仍面临挑战。这可能是由于地质条件的复杂性导致勘查数据解释困难, 或者由于勘查设备和技术限制, 无法完全捕捉地质特征的所有细节。因此, 提高勘查精度和准确性, 特别是针对复杂地质条件的勘查技术, 是未来勘查技术发展的一个重要方向。(2) 勘查过程中对环境的破坏。地质勘查过程中, 为了获取地质信息, 有时需要进行一些破坏性较小的勘探工作, 如钻探、坑探等。这些活动虽然对环境的直接影响相对较小, 但在某些生态敏感区域或环境脆弱地区, 仍可能对地表植被、土壤和水文系统造成一定影响。因此, 在勘查过程中, 应充分考虑环境保护要求, 采取科学合理的勘查方法和环境保护措施, 减少对环境的破坏。(3) 勘查成果应用的滞后性。地质勘查成果的应用往往滞后于勘查活动的完成。这是因为勘查成

果的整理、分析和解释需要一定时间,同时采矿计划的设计、审批和实施也需要一定的周期。这种滞后性可能导致勘查成果不能及时转化为实际的采矿行动,从而影响了矿产资源的开发和利用效率。为了解决这个问题,应加强勘查与采矿之间的沟通协调,优化勘查成果的整理和分析流程,提高勘查成果的及时性和有效性。

2 矿山地质灾害类型与成因分析

2.1 地质灾害类型

(1) 地面塌陷与沉降:地面塌陷与沉降是矿山地质灾害中最常见的类型。由于采矿活动对地下矿层的挖掘,破坏了原有的地质结构平衡,导致上方岩体的支撑力减弱,最终引发地面塌陷或沉降。这种灾害不仅会对矿区及周边地区的建筑物、道路和农田等造成直接破坏,还可能对人民生命财产构成威胁。此外,地面塌陷还可能引发地下管道的破裂和地下水的污染等问题。

(2) 矿井突水与淹井:矿井突水是指由于采矿活动破坏了隔水层或导水通道,导致地下水突然涌入矿井的现象。而淹井则是指矿井内水位迅速上升,最终淹没整个矿井的情况。矿井突水与淹井灾害的发生,不仅会造成设备和人员的重大损失,还可能威胁到矿井的安全生产和周边地区的生态环境。(3) 滑坡、泥石流与岩崩:这些灾害通常发生在矿山边坡、沟谷等地形复杂的区域。采矿活动会改变原有的地质平衡状态,加上降雨、地震等自然因素的触发作用,可能导致边坡失稳、泥石流倾泻或岩体崩塌等灾害的发生。这些灾害不仅会对矿山生产造成严重影响,还可能对周边居民的生命财产安全构成威胁。(4) 矿震与地热灾害:矿震是指由于采矿活动引发的地壳震动现象,而地热灾害则是指由于地下热水或热蒸汽的积聚和释放而引起的灾害。矿震不仅会对矿山设施和人员造成危害,还可能引发地面塌陷、滑坡等次生灾害。而地热灾害则可能导致地表水温升高、蒸汽喷发等现象,对生态环境和人员安全构成威胁。(5) 环境污染与生态破坏:矿山开采过程中产生的废水、废气和废渣等污染物,若未经妥善处理即排放到环境中,会对当地的生态系统造成破坏。同时,采矿活动还会破坏地表植被和土壤结构,导致水土流失和生态失衡等问题。这些环境问题不仅影响矿区及周边地区居民的生活质量,还可能对区域经济发展产生负面影响。

2.2 地质灾害成因

(1) 地质构造与岩性条件:地质构造的复杂性和岩性的脆弱性是矿山地质灾害发生的重要基础。地质构造如断层、褶皱等会影响岩体的稳定性和完整性,而岩性的脆弱性则决定了岩体在受到外力作用时容易发生变

形和破坏。这些地质条件为灾害的发生提供了潜在的风险。(2) 采矿活动与人为干扰:采矿活动是矿山地质灾害发生的主要原因之一。采矿过程中,矿山企业为了获取更多的矿产资源,往往需要进行大规模的开采活动,这会破坏原有的地质平衡状态,导致地表和地下岩体的稳定性降低。此外,矿山企业若未采取有效的环境保护措施,还会对生态环境造成破坏,进一步增加地质灾害的发生风险^[2]。(3) 水文地质条件的变化:水文地质条件是影响矿山地质灾害发生的重要因素之一。地下水的分布、运移和富集状态,会对矿山岩体的稳定性和强度产生重要影响。在采矿过程中,由于地下矿层的开采和排水活动的进行,会改变原有的水文地质条件,导致地下水位下降、地下水流动方向改变等问题。这些变化可能会引发地面塌陷、矿井突水等地质灾害的发生。同时,水文地质条件的变化还可能对矿山周边的生态环境产生深远影响,如水资源的减少、水质恶化等问题。(4) 自然灾害的叠加效应:自然灾害如地震、降雨等,也可能成为矿山地质灾害发生的触发因素。地震会导致地壳的震动和变形,对矿山岩体的稳定性造成破坏;降雨则可能引发地表水径流和地下水的补给增加,对矿山边坡和岩体的稳定性构成威胁。当这些自然灾害与采矿活动相结合时,会产生叠加效应,进一步增加地质灾害的发生风险和危害程度。例如,地震可能导致矿山边坡的失稳,降雨则可能加剧边坡的滑坡和泥石流等灾害的发生。

3 矿山地质灾害治理对策

3.1 地质灾害预防

(1) 加强地质勘查与风险评估。在矿山开发初期,应进行全面的地质勘查工作,包括地质构造、岩性条件、水文地质条件等方面的调查与分析。通过地质勘查,可以了解矿山区域的地质背景和潜在灾害风险,为后续的采矿活动提供科学依据。同时,应根据地质勘查结果,对矿山地质灾害进行风险评估,确定灾害发生的可能性及其可能造成的损失,为制定有效的预防和治理措施提供基础数据。(2) 合理规划采矿活动与采空区处理。在采矿活动中,应合理规划开采顺序、开采强度和开采深度,避免对地质环境造成过大的破坏。同时,对于已形成的采空区,应采取有效的处理措施,如充填、注浆、垮落法等,以减少采空区对地表和地下岩体的影响,降低地质灾害的发生风险。(3) 保护植被与土壤资源。植被和土壤是矿山生态系统的重要组成部分,对于维护生态平衡和减少地质灾害具有重要作用。在采矿过程中,应尽量减少对植被和土壤的破坏,采取科学的复垦和生态修复措施,恢复植被覆盖和土壤肥力,提高生

态系统的稳定性和抗灾能力。

3.2 地质灾害治理技术

(1) 地面塌陷与沉降的注浆与回填技术。对于地面塌陷和沉降灾害,可采用注浆和回填技术进行治理。注浆技术是通过向塌陷区域注入特定的材料(如水泥浆、化学浆等),填充空隙并加固岩体,提高地表的稳定性和承载力。回填技术则是利用废石、尾砂等材料对塌陷区域进行填充,恢复地表形态和土地使用价值。(2) 矿井突水的帷幕注浆与排水系统优化。矿井突水灾害的治理关键在于截断水源和优化排水系统。帷幕注浆技术是通过在矿井周边或潜在突水区域构建注浆帷幕,阻止地下水向矿井内渗透。同时,对排水系统进行优化,提高排水能力和效率,确保矿井在生产过程中的安全^[3]。

(3) 滑坡、泥石流与岩崩的支挡与加固技术。滑坡、泥石流和岩崩等灾害的治理可采用支挡和加固技术。支挡技术包括抗滑桩、挡土墙、锚索等结构,用于增加边坡的稳定性,防止滑体下滑。加固技术则是对边坡进行加固处理,如采用注浆加固、植被护坡等措施,提高边坡的抗剪强度和抗滑能力。(4) 矿震与地热灾害的监测与预警。对于矿震和地热灾害,应加强监测和预警工作。通过地震监测仪器和地热监测设备,实时掌握矿区内的地震活动和地热异常信息,为灾害预警和应急响应提供依据。同时,应建立完善的应急预案和响应机制,确保在灾害发生时能够及时采取有效措施进行应对。(5) 环境污染的生态修复与综合治理。矿山开发过程中产生的环境污染问题需要通过生态修复和综合治理来解决。生态修复技术包括植被恢复、土壤改良、水体净化等措施,旨在恢复生态系统的结构和功能。综合治理则是对矿山区域内的环境问题进行全面治理,包括废水处理、废气净化、固体废弃物处置等,确保矿山开发过程中的环境质量和安全。

3.3 治理对策的实施与效果评估

(1) 治理方案的设计与优化。治理方案的设计是治理工作的前提和基础。设计方案时,应充分考虑地质灾害的成因、类型、规模及潜在危害,结合实际情况,制

定科学合理的治理方案。同时,需要对方案进行优化调整,确保其技术可行、经济合理、环境友好。优化方案时,可以借鉴国内外先进的治理经验和科技成果,提高治理效果。(2) 治理工程的实施与监督。治理工程的实施是治理工作的关键环节。在实施过程中,应严格按照设计方案和技术规范进行施工操作,确保工程质量。同时,需要加强施工过程中的监督和检查,及时发现和解决施工中的问题,确保治理工程按计划顺利进行。此外,还应建立完善的工程档案和管理制度,为后续的维护和管理工作提供便利^[4]。(3) 治理效果的监测与评估。治理效果的监测与评估是检验治理工作成效的重要手段。通过监测和评估,可以及时了解治理效果,发现问题并采取改进措施。监测工作应贯穿于治理工程实施的全过程,包括施工前、施工中、施工后等不同阶段的监测。评估工作则应在治理工程完成后进行,通过对比治理前后的数据,全面评估治理效果。

结束语

综上所述,矿山地质勘查与地质灾害治理是一项系统工程,需综合运用多种技术手段和策略,以科学严谨的态度贯穿于矿山开发的始终。通过不断提升地质勘查精度,加强地质灾害预防与治理,我们不仅能够有效降低灾害风险,还能促进矿山资源的可持续开发与利用。未来,随着科技的不断进步和环保意识的日益增强,我们有理由相信,矿山地质勘查及地质灾害治理将会取得更加显著的成效,为构建安全、绿色、和谐的矿山环境贡献力量。

参考文献

- [1]郭佳伟.矿山地质工程勘查技术解析[J].工程建设与设计,2022,(09):111-113.
- [2]陶其磊.矿山地质勘查与找矿技术要点研究[J].世界有色金属,2022,(02):24-26.
- [3]韩飞.矿山地质勘查工作对地质结构及地质安全的影响[J].世界有色金属,2021,(11):109-110.
- [4]宋杨.矿山地质灾害防治与地质环境保护探究[J].世界有色金属,2022,(18):223-225.