

矿山地质勘查和地质灾害的防治措施探讨

沈金钟

石台嘉阳矿业有限公司 安徽 池州 247100

摘要:在当前经济快速发展的背景下, 矿山资源的开采对于推动社会经济进步具有不可忽视的作用。然而, 矿山开采活动不仅深刻影响了矿区的地质环境, 还可能引发各类地质灾害, 如滑坡、地面塌陷等, 对人类生活和生态环境构成严重威胁。因此, 矿山地质勘查和地质灾害的防治措施显得尤为重要。它们不仅关系到矿山开采的安全高效, 更是保障人类社会可持续发展的关键环节。本文旨在深入探讨矿山地质勘查的重要性及其在地质灾害防治中的应用, 提出一系列科学合理的防治措施, 以期为矿山安全生产和环境保护提供技术参考。

关键词: 矿山地质; 勘查; 地质灾害; 防治措施

引言

矿山地质勘查作为矿山开采前的必要准备工作, 其目的在于全面了解矿区地质结构、岩石性质、地下水状况等信息, 为矿山设计、开采方案的制定提供科学依据。通过精确的地质勘查, 可以有效识别矿区潜在的地质灾害风险, 为后续的危害防治措施的制定奠定基础。同时, 随着科技的进步和勘查技术的发展, 利用先进的勘查设备和方法, 如遥感技术、地球物理勘探等, 可以更加精确、高效地完成地质勘查工作, 为矿山开采的安全性和经济性提供强有力的保障。

1 矿山地质灾害勘查技术体系

1.1 地球信息技术勘查

在当今信息化快速发展的时代背景下, 地球信息技术的勘查应用成为了地质科学研究领域的一大亮点。其中, 遥感技术、全球定位技术以及地理信息技术三者构成了地球信息技术勘查的核心, 它们各自拥有独特的优势与应用场景, 共同为地质灾害的防控、矿山开采的合理规划及环境保护提供了强有力的技术支持。

遥感技术通过捕捉从高层空间和外太空发射回地球的电磁波信号, 可以不受地理位置限制地对地表结构进行全面的观察与分析。这种技术能够通过分析不同波长的电磁波反射和吸收的差异, 精确地揭示地表的材质、结构、湿度等多种属性。遥感图像的层层叠加不仅能够揭示地理地貌的现状, 更能通过时间序列分析, 监测地表变化, 为矿山开采前的地质评估和开采后的环境影响评价提供科学依据。全球定位技术的应用, 使得地球表面上任何一点的精确定位成为可能。在矿山勘查和开采过程中, 通过GPS定位技术, 可以精确记录下矿产资源的位置, 以及曾经发生过的地质灾害点。这种定位信息与地理信息技术相结合, 可以构建起一个全面、动态的

地质灾害网络结构图, 使得地质灾害的预防与控制更为精确和高效。特别是在地质灾害紧急救援时, 快速准确的定位能够极大提高救援效率和成功率。地理信息技术的应用, 是在计算机软件的支持下, 对采集到的大量地质、地理数据进行高效管理、分析和可视化展示的技术。GIS不仅能够整合和分析来自遥感和GPS的数据, 还能够利用大数据和人工智能技术, 对地质灾害发生的可能性进行预测, 并动态模拟灾害发生时的具体影响。这对于制定灾害预防措施、减少灾害损失具有重要意义。

1.2 物理层面勘查法

物理层面勘查法作为地质勘探中的一项重要技术, 通过利用岩石或土壤的物理性质差异进行地下结构探测, 为地质结构分析、矿产资源勘查以及地质灾害防控提供了重要手段。这类方法主要包括高密度电阻率分析、视电阻率甄别和瞬变电磁检测等, 每种技术都有其独特的应用领域和分析优势, 能够为地质勘查和环境评估提供更为精确的数据支持。高密度电阻率分析是一种通过测定岩石或土壤的电阻率来推断其类型、结构和水分含量的方法。岩石和土壤的电阻率受其成分、密度、含水量等多种因素的影响。不同类型的岩石因其导电性的差异, 在电阻率上表现出明显的不同。通过精确测定地下电阻率的分布, 可以判断岩层的分布情况, 识别地下水、矿体或其他地质体的位置和形态。此外, 高密度电阻率分析还能用于评估矿山顶板的稳定性和塌陷风险, 为矿山开采提供安全保障。视电阻率甄别则是在高密度电阻率分析的基础上, 进一步分析特定区域内岩石或土壤的视电阻率变化, 以识别矿区内不同地质体的电性特征。这种方法特别适用于复杂地质结构的探测, 如矿体的边界划分、采空区域的探测等。通过分析岩石结构的电阻率特征, 可以有效预测和防控地质灾害, 比如

地下水的突破、岩石的塌陷等，从而确保地质勘探和矿山开采的安全。瞬变电磁检测技术则是通过向地下发送短暂的电磁脉冲，利用地下岩石或矿体对电磁波的响应特性来进行探测的方法。当电磁脉冲穿透地下时，不同材质的岩石会产生不同的涡流响应，通过分析这些响应的特征，可以推断出地下岩石的类型、分布和结构特征。瞬变电磁检测对于识别地下岩石的松散程度、裂缝发展和水文地质条件等具有重要作用，对于指导隧道、大坝等工程建设的选址和设计具有重要意义。这些物理层面的勘查方法，不仅能够提供地下结构的详细信息，还能够在不破坏地表的情况下，进行大范围的地质调查和评估。它们在预测和防控地质灾害、指导工程建设、评估环境影响等方面发挥着不可替代的作用^[1]。

1.3 水文及岩土力学勘查技术

水文勘查主要关注地下水位、水质以及水的流动特性等水文地质条件。地下水位的高度直接影响矿山开采的安全性和地下工程的稳定性，过高的地下水位可能导致开采过程中水害事故的发生，或使地下工程结构受到破坏。通过水文勘查，可以有效评估和预测地下水对矿山开采和地下工程的潜在影响，为水害防治提供可靠的数据支持。此外，水质分析则关注地下水中废弃物元素和重金属元素的含量，这对评估矿山开采对周边环境的影响，保护地下水资源质量具有重要意义^[2]。岩土力学勘查则是通过分析土壤成分、岩石的力学特征，如拉张应力、压缩强度等，以评估岩层的稳定性和承载能力。岩石的力学特性直接关系到矿山开采安全和地下工程的稳定性，不稳定的岩层可能导致地表塌陷、岩爆等地质灾害。因此，岩土力学勘查对于预防地质灾害，指导矿山支护工程和地下工程建设具有至关重要的作用。通过对岩层的具体渗透性和拉张应力的分析，可以为设计合理的矿山支护结构和防灾减灾措施提供科学依据。

2 地质灾害的防治措施

2.1 加强统筹规划的有效性

统筹规划强调的是全局观念和综合性思考的过程。在矿山地质分析和施工前，必须进行全面的环境影响评估，这包括对水土流失、滑坡、泥石流等地质灾害的风险进行系统的调查和评估。这种评估不仅能够帮助项目团队识别和预测潜在的风险点，还能够基于风险评估结果制定出更加针对性的管理和预防策略^[3]。例如，在滑坡频发区域，可以通过设置防护网、改善排水系统等措施来降低灾害发生的可能性。有效的统筹规划还要求采取谨慎的态度进行地质灾害的调研和控制。这意味着在规划和执行矿山开采或土木工程项目的时，要充

分利用现代地质勘查技术，如遥感技术、地理信息系统（GIS）、水文及岩土力学勘查技术等，以获得关于地质结构、水文条件、土壤成分等的详尽信息。通过这些技术手段的应用，能够更加精确地评估地质灾害的风险，从而制定出更为科学和合理的施工方案和防灾减灾措施。统筹规划还需要结合矿山施工的具体需求，优化技术体系的应用方法。这包括根据工程的具体情况选择合适的建设技术和材料，以及调整施工方案以适应地质条件的变化。例如，对于处于高地下水位区域的矿山，可能需要采取特殊的防水措施，如使用水泥注浆技术来减少水的渗透，以保证开采作业的安全进行。统筹规划不仅要关注工程本身的安全和效率，还要充分考虑到对地表环境的保护。

2.2 落实好环境保护工作的创新

在矿山开采过程中，环境保护工作不仅是遵守法律法规的要求，更是企业社会责任的体现。随着人们环境保护意识的增强以及对可持续发展的追求，如何创新性地落实环境保护措施，成为了矿业企业面临的一大挑战。环境保护工作的核心在于预防和减少水土流失、泥石流滑坡等地质灾害的发生，保障生态环境的稳定与可持续发展。加强矿山周边的植被建设是预防水土流失和地质灾害的有效手段之一^[4]。通过植树造林，不仅可以增强土壤的固结能力，防止水土流失，还能够通过植被的根系固定土壤，减少滑坡和泥石流的发生。在选择植被种植种类时，应优先考虑当地适应性强、生长周期短、根系发达的植物，以快速恢复地表植被覆盖，提高生态系统的自我修复能力。施工期间的排水设施建设也是防控地质灾害、落实环境保护的关键措施。合理设计和建设排水系统，能够有效控制雨水和地表水的流向，避免水流对裸露地表的侵蚀，减少对施工区域及周边环境的不利影响。此外，护坡工程的实施，如设置防护栅栏、生态袋、植被覆盖等，不仅可以稳定斜坡，防止滑坡泥石流的发生，还能提升矿区景观，促进生态环境的和谐发展。为了进一步落实环境保护工作，矿业企业可以结合地质环境特点，采用生物工程技术进行生态修复，如通过植物的天然净化功能处理矿区污水，利用植物修复土壤重金属污染等，实现矿区生态环境的可持续管理。利用现代信息技术，如物联网、大数据等，建立环境监测与管理信息系统，对矿区及周边环境的水质、空气质量、土壤状况等进行实时监控，及时发现并处理环境问题，有效预防环境污染和地质灾害的发生^[5]。

2.3 落实好矿山治理与修复工程

针对性防控是实现矿山治理与修复工程成功的关

键。这要求在矿山开采前期,通过专业的地质勘查技术,深入了解矿区的地质结构和存在的潜在隐患,如滑坡、地面塌陷等地质灾害风险。基于这些信息,制定出针对性的防控措施,比如采取相应的支护结构设计、地质灾害监测预警系统的建立等,以减少矿山开采对环境的负面影响。矿山治理过程中的环境保护和修护措施是不可或缺的环节。这包括合理的渣土处理方案,如渣土的再利用或安全填埋,减少环境污染。在露天开采过程中,应加强对周边环境的保护,采取有效措施防止粉尘、噪音和水污染,如使用喷雾降尘、噪音隔离措施等。此外,开采后的矿山复垦和生态修复也同样重要,比如通过植被恢复、建立生态公园或湿地等方式,恢复和提升矿区的生态价值。利用新型技术体系是提升矿山治理与修复工程效果的有效手段。随着科技的发展,许多新兴技术,如生物技术在重金属污染治理中的应用、遥感技术和GIS在地质灾害监测中的应用等,为矿山治理提供了新的解决方案。通过这些先进技术的应用,可以更加高效和精准地进行矿山治理与修复,实现环境保护与矿山开采的和谐共生。实现矿山经济效益和环境效益的统一是矿山治理与修复工程的最终目标。这要求矿业企业在追求经济利益的同时,承担起环境保护的责任,通过科学的管理和技术创新,实现矿山开采的可持续发展^[9]。

2.4 完善评估体系

建立与完善矿山开采前的风险评估体系是预防矿山地震灾害的第一步。这一体系应当包括地质结构的详细勘查、历史地震活动的记录分析以及可能引发地震的人为因素的全面评估。通过这一体系,可以在开采前预见到潜在的风险,从而采取有效的预防措施,比如调整开采方案、加强监测等,以最大程度降低灾害发生的可能性。环境评估不仅涉及到对生态系统可能产生的影响,还包括对周边居民生活可能造成的干扰。通过环境评估,可以合理规划矿山开采活动,确保其在不对环境造成不可逆转伤害的前提下进行,同时保护居民的正常生活不受影响。法律法规的完善与实施是整个评估体系能够有效运作的保障。国家和地方相关部门需要制定出一

系列针对性的法律法规,不仅要对矿山开采前的勘查和评估活动有明确的规范,还要对矿山开采过程中的监控、事故应对以及后期的地质问题修复等各个环节都有具体的法律要求。这些法律法规的制定和实施,能够从源头上预防矿山地质灾害的发生,为矿山的安全运营提供法律保障。在矿山开采完成后,法律同样应当保障矿山地质问题的有效修复。通过法律的手段,确保矿业企业履行地质环境修复的义务,对开采过程中造成的损害进行有效修复,恢复生态环境,保证矿山的长期稳定性与安全。

结束语

综上所述,矿山地质勘查和地质灾害的防治工作是矿山开采过程中不可或缺的环节。只有通过科学的勘查方法全面了解矿区的地质条件,结合地质灾害的防治措施,才能有效预防和减轻地质灾害的发生,确保矿山开采活动的安全和矿区环境的可持续发展。面对日益严峻的矿山安全和环境保护形势,矿业企业、政府相关部门以及社会各界应加强合作,共同推进矿山地质勘查和地质灾害防治工作,努力实现资源开发与生态环境保护的双赢目标。

参考文献

- [1]孙冰舍,赵一帆,郭荣博,等.试析矿山水文地质勘查的问题及主要防治策略[J].世界有色金属,2023,(24):167-169.
- [2]张迁.矿山工程地质勘查及地质灾害治理分析[J].世界有色金属,2023,(23):193-195.
- [3]张万飞.矿山地质灾害成因及其勘查方法分析[J].江西建材,2023,(11):232-234.
- [4]舒仲强.矿山地质勘查中水工环地质问题预测及措施研究[J].世界有色金属,2023,(21):142-144.
- [5]高波.水文地质勘查在矿山地质勘查中的重要性[J].能源与节能,2023,(10):219-221.
- [6]解祥民.矿山水工环地质工作实施过程中常见问题及对策分析[J].中国金属通报,2023,(09):88-90.