

水工环地质技术在矿山地质灾害治理中运用

李向华

河南富顺实业集团有限公司

DOI:10.32629/eep.v9i3.3118

[摘要] 矿山地质灾害属于矿山开采过程中的主要安全隐患,它既会对矿山从业人员的生命和财产造成威胁,也会对矿山的生态环境造成破坏,还会限制矿山行业的发展。水工环地质技术属于地质灾害治理的关键技术之一,具有综合性的特点,也存在一定的灵活性与实用性,对矿山地质灾害的勘察、监测以及治理均起到至关重要的作用。本文根据矿山地质灾害的类型和特点,分析水工环地质技术在矿山地质灾害治理中所具有的特点和运用价值,剖析目前运用中存在的问题,提出相应的运用策略,以完善水工环地质技术的运用体系,提高矿山地质灾害治理水平,保证矿山安全生产,促进矿山行业的绿色可持续发展。

[关键词] 水工环地质技术; 矿山地质灾害防治; 灾害治理技术

中图分类号: TD167 文献标识码: A

Application of hydraulic, environmental, and geological technologies in the mitigation of geological disasters in mining operations

Xianghua Li

Henan Fushun Industrial Group Co., Ltd.

[Abstract] Mining geological disasters represent major safety hazards during mining operations, posing threats to the lives and property of miners, damaging the ecological environment of mines, and hindering the development of the mining industry. Hydrogeological and environmental geotechnical technologies are among the key techniques for geological disaster mitigation, characterized by their comprehensive approach, flexibility, and practicality, playing a critical role in the investigation, monitoring, and management of mining geological hazards. Based on the types and characteristics of mining geological disasters, this paper analyzes the distinctive features and application value of hydrogeological and environmental geotechnical technologies, identifies existing challenges in current implementations, and proposes corresponding application strategies. These efforts aim to enhance the application framework of these technologies, improve disaster mitigation capabilities, ensure safe mining operations, and promote the green and sustainable development of the mining industry.

[Key words] Hydraulic, Environmental and Geological Technologies; Mine Geological Disaster Prevention and Control; Disaster Mitigation Technologies

矿山开采是工业发展的基础,在促进经济发展的同时,也产生了滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地下水污染等一系列地质灾害。这些地质灾害会给人类带来伤亡、财产损失,也会破坏地表植被、污染地下水、加剧水土流失,给生态环境造成严重的破坏,影响矿山行业可持续发展。随着我国矿山开采规模的不断扩大、开采深度的不断加深,矿山地质灾害的发生频率和危害程度也不断提高,同时对矿山地质灾害治理工作提出了更高的要求。

1 矿山地质灾害治理中水工环地质技术的特点

1.1 综合性

水工环地质技术是综合性很强的技术,它把水文地质、工程

地质、环境地质三个领域的理论和技术方法综合起来,可以全方位、系统地研究矿山地质环境的各个方面。矿山地质灾害的产生常常是多种因素相互影响的结果,它牵涉地下水的动态变化、岩土体的性质、地质构造、人类的开采活动等诸多方面,单靠一种地质技术是很难对灾害的成因和演变规律有全面的认识的。

1.2 灵活性

矿山地质环境种类繁多,不同类型的矿山、不同的开采阶段所面对的地质灾害种类和特点也存在较大的差别,即使是同一个矿山,各个区域的地质情况也会有所区别,因此地质灾害治理技术要具备较强的灵活性。水工环地质技术要根据矿山实际地

质条件、灾害类型及治理需求等来对技术方案、实施方法做出相应的调整,以适应各种环境条件下灾害治理的要求。

2 水工环地质技术在矿山地质灾害治理中的运用价值

2.1 保障矿山安全生产

保证矿山安全生产是矿山地质灾害治理的主要目的,也是水工环地质技术运用的第一价值。矿山地质灾害的发生往往是突然的、破坏性的,一旦发生就会造成人员伤亡、设备毁坏、生产中止等严重后果,给矿山企业造成巨大的经济损失。水工环地质技术对矿山地质环境进行全面勘察、实时监测,可以提前发现地质灾害隐患,预测地质灾害发生的可能性及危害程度,给矿山企业预警,使矿山企业及时采取防控措施,防止地质灾害发生或者减轻灾害造成的损失。

2.2 保护生态环境

矿山地质灾害不但影响矿山安全生产,还会给生态环境造成严重的破坏,地面塌陷会造成地表植被破坏、土地荒芜,地下水污染会影响周边居民的饮用水安全和农业生产,泥石流会破坏地表生态、加重水土流失。水工环地质技术在矿山地质灾害治理中,可以有效地控制地质灾害的发生,同时也能开展生态环境的修复工作,使灾害治理和生态保护相互促进,具有重大的生态效益。

2.3 降低灾害损失

矿山地质灾害发生后会给矿山企业和社会造成巨大的经济损失和人员伤亡,水工环地质技术依靠精确的勘察、及时的监测、科学的治理,可以有效地降低地质灾害的发生率和危害程度,减少灾害造成的损失。一方面,通过对前期地质勘察及隐患排查,可以提前发现地质灾害隐患并加以防范,从而避免地质灾害的发生,从源头上降低地质灾害造成的损失;另一方面,对于已经发生的地质灾害,水工环地质技术可以迅速查明地质灾害的原因和发展趋势,制定出科学合理的治理方案,及时开展治理工作,防止地质灾害进一步扩大,减少地质灾害造成的后续损失。

3 在矿山地质灾害治理中运用水工环地质技术存在的问题

3.1 技术实施存在缺陷

目前,在矿山地质灾害治理中,水工环地质技术的运用过程中还存在许多不足之处,从而影响到技术的运用效果。一方面,一些矿山企业对于水工环地质技术的重视程度不高,在开展水工环地质技术时缺少规范的流程与标准,存在着勘察不到位、监测不及时、治理不科学等状况。地质勘察阶段部分企业为了降低成本,减少勘察点位、勘察项目,造成勘察数据不准确,不能全面掌握矿山地质环境条件及灾害隐患,从而影响到治理方案的制定;监测阶段监测点位布置不合理、监测频率不够,不能及时掌握灾害动态,造成预警不及时。另一方面,技术实施人员的专业素质良莠不齐,部分人员缺少系统水工环地质知识及实践经验,在技术操作时出现不规范、不熟练等状况,致使技术运用不准、不力。地下水监测过程中部分监测人员操作不规范造成监

测数据误差大,注浆治理过程中注浆参数设置不合理造成治理效果不好。另外一些矿山企业,在技术实施的过程中缺少和遥感技术、大数据技术等其他相关技术的协同配合,造成技术运用的局限性大,不能充分发挥水工环地质技术的作用。

3.2 技术迭代速度缓慢

随着矿山开采深度的不断加大、地质环境越来越复杂,水工环地质技术的要求也越来越高。但是目前我国水工环地质技术的更新速度较慢,一些技术还处在传统的阶段,不能满足新时代矿山地质灾害治理的要求。由于技术研发投入不足,大多数矿山企业、科研机构把主要精力放在了矿山开采和经济效益上,对于水工环地质技术的研发投入很少,缺少先进的技术研发设备和专业的研发队伍,造成技术创新能力弱,不能实现技术的快速更新。部分先进的水工环地质技术,如智能化监测技术、精准治理技术等,由于推广渠道少、运用成本高等原因,没有得到广泛运用在矿山地质灾害治理当中,大多数矿山仍然使用传统的技术手段进行治理,治理效率和效果较差。另外我国水工环地质技术自主创新能力较低,很多关键技术及重要设备都必须依靠进口,不但加大了技术运用的成本,而且限制了技术的更新换代,不能适应矿山地质灾害治理个性化的要求。

3.3 监测仪器性能欠佳

监测工作是矿山地质灾害治理的重要环节,监测仪器的性能影响着监测数据的准确性、可靠性,从而影响到灾害预警以及治理的效果。目前我国矿山地质灾害治理所用的水工环地质监测仪器,总体上性能不好,存在许多问题。由于监测仪器的精度不高,不能对边坡位移、地下水水位的变化等细微的地质灾害进行准确的监测,从而造成监测数据的误差大,不能给灾害预警和治理提供可靠的依据;而且监测仪器的稳定性差,在复杂的矿山地质环境里,容易受温度、湿度、振动等影响而出现故障,造成监测工作中断,监测的连续性受到影响。一些监测仪器的智能化程度不高,需要人工去采集数据并加以分析,不但会增加监测人员的工作负担,还会造成数据采集不及时、分析不准等状况出现;而且,监测仪器之间存在兼容性问题,不同的厂家生产的监测仪器不能实现数据共享,造成监测数据碎片化,不能形成一个完整的监测体系,从而影响到整个监测工作的开展。监测仪器维护费用较高,由于一些矿山企业的资金问题,导致无法及时对监测仪器进行维护、更新,使得仪器的性能不断降低,从而影响到监测工作。

4 水工环地质技术在矿山地质灾害治理中的运用策略

4.1 规范技术运用流程

规范水工环地质技术运用过程,是提高水工环地质技术运用效果的重要途径。矿山企业要提高对水工环地质技术的认识,建立完善的水工环地质技术运用管理制度,确定技术实施的程序、标准和责任,保证水工环地质技术运用的规范性和科学性。地质勘察阶段需要根据矿山的具体情况来制定详细的勘察方案,合理布置勘察点位,全面开展水文地质、工程地质、环境地质的

勘察工作,保证勘察数据的准确全面,为治理方案的制定提供可靠的依据。

监测阶段要合理布置监测点、确定监测指标和监测频率、使用先进的监测技术和仪器、实时监测地质灾害动态、及时获取和分析监测数据、建立监测预警系统,保证预警信息的时效性和准确性。在治理阶段,应按照勘察和监测的结果来制定科学合理的治理方案,确定治理的目标、治理的措施以及实施的步骤,规范技术的操作流程,加强施工过程中质量的控制,保证治理工作质量和效果。另外还需要加强水工环地质技术同其他相关技术的配合使用,通过这些技术的配合使用来提高灾害治理的科学性和有效性。另外还要加强技术实施人员的培训和管理,提高技术实施人员的专业素质和技术水平,定期开展水工环地质技术培训、技能考核等,规范技术操作行为,保证技术实施的准确性、规范性。

4.2 加强技术研发突破

加大水工环地质技术研发突破的力度,提高技术迭代的速度,是解决新时代矿山地质灾害治理问题的关键。政府要加大对水工环地质技术研发的支持力度,出台相关政策措施,鼓励企业、科研机构加大研发经费的投入,形成多渠道、多层次的经费投入体系,为技术开发提供有利条件。同时还要加强科研机构和矿山企业之间的合作,创建产学研合作平台,按照矿山地质灾害治理的实际需求来开展有针对性的技术研发工作,提高技术的实用性以及针对性。其次要集中力量进行核心技术、关键设备的研发,攻克技术难关,提升技术的自主创新能力,降低对进口技术、设备的依赖程度。研发高精度、智能化的监测仪器来提高监测数据的准确性、可靠性,研发高效、环保的治理技术,如新型注浆材料、生态修复技术等来提高灾害治理效果和生态保护水平,研发智能化的灾害预警系统,实现监测数据的实时分析和预警信息的自动推送,提高预警效率。同时,加强先进技术的推广运用,建立技术推广体系,降低技术运用成本,鼓励矿山企业使用先进的水工环地质技术,提高灾害治理的效率和效果。还要加强国际技术交流与合作,引进国外先进的技术和经验,结合我国矿山地质灾害的实际情况,消化吸收、创新,促进水工环地质技术的更新换代。

4.3 加强人才培养与引进

人才是水工环地质技术运用和发展的重要保证,加强人才培养和引进,提高从业人员的专业素质,是提高矿山地质灾害治

理水平的重要途径。首先应该加强高校、职业院校的人才培养工作,调整专业设置,增设水工环地质相关专业,完善课程体系,重视理论教学与实践教学相结合,培养出具有扎实水工环地质知识和实践能力的专门人才,为行业发展提供人才支持。要加强企业内部人才的培养,建立完善的人才培训体系,定期开展从业人员的技术培训、技能竞赛等,提高从业人员的专业技能和业务水平。还应该鼓励从业人员参加行业培训、学术交流等各方面的活动,了解行业最新的技术发展动态和发展趋势,从而丰富自己的知识,提高自己的创新能力。另外,要加大高端人才的引进力度,制定优惠政策,引进具有丰富实践经验、深厚专业知识的水工环地质专家、技术人才,充实人才队伍,提高行业整体技术水平。而且还应该建立完善的人才激励机制,对工作成绩突出的人员进行表彰奖励,调动从业人员的工作积极性和创新热情,留住人才、用好人才,为水工环地质技术的运用和发展提供人才保障。

5 结语

矿山地质灾害治理是矿山安全生产、生态环境保护、矿山行业可持续发展的重要手段,水工环地质技术是矿山地质灾害防治的主要技术,在灾害勘察、监测、治理等各方面起着不可替代的作用。因此,需要从规范技术运用流程、加大技术研发突破、加强人才培养和引进、加大资金投入等方面入手,改善水工环地质技术的运用体系,提高水工环地质技术的运用水平。

[参考文献]

- [1]张政.水工环地质技术在矿山地质灾害治理中的应用[J].凿岩机械气动工具,2026,52(02):217-219.
- [2]王欢.水工环地质技术在矿山地质灾害治理中运用[J].中国金属通报,2026,(02):201-203.
- [3]张梦飞,田延年.水工环地质监测技术在地质灾害治理中的应用研究[A].第二届工程技术与新能源经济学术研讨会论文集(第二册)[C].江西省汽车工程学会,2026:1034-1037.
- [4]朱昱.水工环地质监测技术在地质灾害治理中的应用研究[J].全面腐蚀控制,2025,39(12):179-181.
- [5]于景操.矿山地质灾害治理中水工环地质技术的应用[J].中国金属通报,2025,(11):111-113.

作者简介:

李向华(1982--),男,汉族,河北省兴隆县人,本科,河南富顺实业集团有限公司,工程师,研究方向: 矿山水害防治。