

水文地质在矿山地质勘查中的重要性及有效措施探讨

王一诚 高子涵

山东省鲁岳资源勘查开发有限公司, 山东 泰安 271000

[摘要]随着全球矿产资源开采活动的不断扩大, 矿山地质勘查面临的地质条件与环境问题愈加复杂。在地下水资源丰富的矿区, 水文地质条件的变化直接影响矿山开采的安全性以及矿产资源的利用效率。在矿山开采过程中, 地下水的涌入、流动方向及污染问题成为关键因素, 这些问题往往与矿物资源的开采紧密相关。与此同时, 地下水质量的波动、流量的变化等问题, 也可能对矿区周边的生态环境产生严重影响, 甚至可能引发地质灾害。因此, 必须在矿山勘查过程中深入分析与研究水文地质条件, 制定科学合理的勘查方案, 从而提升资源开采效益并确保矿山的安全。随着科技的不断发展, 水文地质勘查技术的创新为应对矿山勘查中的种种挑战提供了新的解决路径与方法。

[关键词] 矿山地质勘查; 水文地质; 重要性; 措施

DOI: 10.33142/hst.v8i5.16513

中图分类号: P624

文献标识码: A

The Importance and Effective Measures of Hydrogeology in Mining Geological Exploration

WANG Yicheng, GAO Zihan

Shandong Luyue Resources Exploration and Development Co., Ltd., Tai'an, Shandong, 271000, China

Abstract: With the continuous expansion of global mineral resource extraction activities, geological conditions and environmental issues faced by mining geological exploration have become increasingly complex. In mining areas with abundant groundwater resources, changes in hydrogeological conditions directly affect the safety of mining operations and the efficiency of mineral resource utilization. In the process of mining, the influx, flow direction, and pollution of groundwater become key factors, which are often closely related to the exploitation of mineral resources. At the same time, fluctuations in groundwater quality and changes in flow rate may also have serious impacts on the ecological environment around the mining area, and may even trigger geological disasters. Therefore, it is necessary to conduct in-depth analysis and research on hydrogeological conditions during the mining exploration process, develop scientifically reasonable exploration plans, in order to improve resource extraction efficiency and ensure the safety of the mine. With the continuous development of technology, the innovation of hydrogeological exploration technology has provided new solutions and methods to address various challenges in mining exploration.

Keywords: geological exploration on mines; hydrogeology; importance; measure

引言

矿山地质勘查作为矿产资源开发的基础, 直接影响资源的有效利用与可持续发展。在这一过程中, 水文地质作为关键组成部分, 对于勘查结果的精确性、开采过程的安全性及高效性起着决定性作用。地下水的分布、流动特性及水文地质条件的变化, 不仅对矿山资源评估与开采计划产生重要影响, 而且对矿区的环境保护、安全保障及资源利用效率等方面也带来了深远的影响。因此, 深入探讨水文地质在矿山地质勘查中的实际作用, 探索其有效应用及所面临的挑战, 已成为当前矿山地质勘查领域亟需解决的重要议题。

1 水文地质在矿山地质勘查中的重要性

1.1 提高矿山勘查的精准度与准确性

在矿山地质勘查中, 水文地质发挥着至关重要的作用, 尤其是在提升勘查的精确性与准确性方面。地下水的分布特征、流动规律及其变化情况与矿区的地质环境密切相关。深入分析水文地质不仅有助于提升勘查数据的准确性, 也

为矿区资源的评估提供了坚实的基础。地下水不仅涉及水位、流速和流向等基础数据, 还富含各种矿物质, 这些矿物质的含量、种类及其分布, 不仅影响矿产资源的评估, 还对制定合理的开采策略产生直接影响。通过对地下水矿物含量的对比分析, 勘查人员能够更清晰地掌握地下水的流动方向与流域特征, 进而推测矿体的可能分布区域。在水文地质勘查过程中, 除了需要依靠基础的水文数据, 还应结合多种科学手段来提高勘查数据的精度。采用对比试验、长期监测与数据分析等方法, 可以帮助发现地下水动态变化, 进而对数据进行有效的校正与对比。通过在矿区设置监测点, 定期监测水文地质的变化趋势, 不仅能够提高勘查数据的准确性, 还能够及早发现潜在的矿区环境问题。确保水文数据的精确性, 为矿山的环境评估、风险预测以及矿产资源的高效开采提供可靠支持。

1.2 加强矿区环境污染的防控与治理

在矿山资源开采的过程中, 水文地质发挥着至关重要的作用, 尤其是在环境污染防控与治理方面。矿山开采不

仅直接影响地质环境,还可能引发一系列生态问题,而这些问题有效应对离不开对水文地质的深入研究。为保障矿区的可持续发展,矿山地质勘查工作必须得到高度重视,尤其是在水文地质调查方面。要有效预防环境污染,准确掌握矿区水文地质的变化趋势至关重要,研究地下水流动规律、涌水量及水质变化,可以为矿井开拓过程中的水资源管理提供科学依据。例如,在开采过程中,如果矿井涌水量过大,可能导致坑道被水淹没,甚至发生塌方事故,对矿工的生命安全构成威胁。此外,水文环境恶化可能导致地下水枯竭,进而腐蚀矿产资源,甚至引发矿井周边地面坍塌等更严重的环境灾害。提前对涌水量进行分析和估算,采取科学手段进行预防,是避免这些潜在风险的关键。在水文地质调查中,另一个重要方面是对矿区水质的监控与治理。地下水不仅承载了大量矿物质,在开采过程中,还可能因过度开掘而受到污染。例如,开采过程中产生的有毒化学物质或重金属污染,可能随地下水流动扩散,进而影响矿区及周边生态系统的健康。因此,加强水质监测与治理,防止地下水污染,成为保护矿区环境与维护生态平衡的重要手段。

2 矿山地质勘查中的水文地质常见问题

2.1 水文地质数据的缺乏与不准确性

在矿山地质勘查过程中,水文地质数据的缺失与不准确性普遍存在,严重影响了勘查结果的可靠性及矿山开采的安全性。矿区水文地质勘查通常依赖地下水的全面调查,但由于矿区环境的复杂性,数据采集常常面临诸多挑战。地下水资源在许多矿区分布不均,流动规律复杂,导致数据的收集与分析异常繁琐,且很难达到精确标准。此外,部分矿区存在历史勘查数据更新不及时或缺乏系统性数据积累的情况,现有数据无法全面、准确地反映地下水的实际情况。尤其在一些深度较大的矿井或地质条件复杂的地区,获得高精度的地下水动态数据变得尤为困难。数据的缺失或偏差,不仅影响地下水流动的准确预测,还可能低估潜在的水源污染、涌水量等风险。更为严重的是,部分矿区的水文地质勘查工作存在不科学的采集方法,或因设备老化而导致数据的准确性受到影响,这种不可靠的水文地质数据,在矿区后续的开采计划、资源配置及安全措施制定中,缺乏科学依据,进而增加了开采过程中潜在的风险与环境影响。因此,水文地质数据的缺乏与不准确性,已成为矿山地质勘查中亟需解决的关键问题。

2.2 水文地质勘查与矿山开采协调的难题

水文地质勘查与矿山开采之间的协调面临诸多挑战。地下水的变化在矿山开采过程中具有重要地位,然而水文地质勘查的成果通常滞后于开采进度,这种时效性上的差异使得矿山开采与水文地质动态变化之间难以实现同步监控与调整。结果,地下水流动与涌水量的预测往往无法精准。矿井开拓、排水系统建设及水资源管理等环节,直

接受到地下水变化的影响。如果水文地质勘查数据未能及时更新,突如其来的涌水或渗漏现象可能在矿区出现,进而影响到开采的安全性与经济效益。在目标与重点方面,水文地质勘查多侧重于地下水资源的定量分析及流动规律的预测,而矿山开采则更注重矿体的提取及生产效率的提升。两者的关注点存在差异,这种差异常常导致协调中的冲突。例如,为了加速矿山开采进度,水文地质条件的充分评估可能被忽视,从而引发地下水资源的无序开采及环境污染问题的加剧。而若水文地质勘查过于保守,也可能拖慢开采进度,甚至造成资源浪费或开采延误。技术与设备的限制也是水文地质勘查与矿山开采协调难题的一个方面。在一些复杂的矿山环境中,现有的水文地质勘查技术与设备可能无法满足开采所需的精确度与实时性要求,从而导致勘查与开采之间信息传递的滞后,影响了地下水动态的及时掌握。技术上的瓶颈使得水文地质勘查与矿山开采在实际操作中难以有效对接,从而增加了矿山运营的复杂性与不确定性。

3 矿山地质勘查中的水文地质有效措施

3.1 强化水文地质工作的重视与组织保障

提升矿山地质勘查中水文地质工作质量的关键,在于增强对该工作的重视并提供有效的组织保障。在整个矿山地质勘查过程中,水文地质通常被视为辅助性领域,尽管其在矿山资源开发与环境保护中发挥着至关重要的作用。由此,需要将水文地质工作纳入矿山勘查的顶层设计与战略规划,确保其在勘查中的核心地位。矿山管理层应充分认识到水文地质勘查的重要性,将其视为矿山地质勘查的核心组成部分,并明确其在可持续开采中的战略作用。通过优化资源配置确保水文地质工作获得充足的人员、资金与技术支持,从而保证水文地质数据的准确性与可靠性^[1]。进一步而言,建立跨部门的协调机制尤为重要,这能够促进矿山地质勘查团队与水文地质团队之间的密切合作,进而形成高效的信息共享与数据流通机制,使得潜在的水文地质问题能够在勘查过程中被及时发现并解决。为提升水文地质工作质量,还应加强勘查团队的专业能力建设,定期开展培训、技术交流及经验分享,是提高勘查人员水文地质处理能力的有效手段。此外,合理配置具备专业水文地质知识的专家与技术人员,建立一支稳定而高效的水文地质勘查队伍,将有助于确保该项工作在矿山勘查中的顺利实施。水文地质工作的组织保障不仅仅依赖某一部门的努力,还需要全体人员的参与与高层的持续支持。政府部门、矿山企业及科研机构应携手推进水文地质工作,通过政策支持、行业标准与技术创新的有机结合,推动水文地质勘查朝着更加精准、智能与高效的方向发展。借助这种多层次的保障机制,矿山地质勘查中的水文地质问题将能够被有效识别,并采取科学的解决方案,从而确保矿山开采的安全性与环境的可持续性。

3.2 引进与应用现代化勘查技术

在矿山地质勘查中,引进并应用现代化技术对于提升水文地质工作的效率与准确性至关重要。随着科技的不断进步,许多先进的勘查技术已成为矿山勘查中不可或缺的工具。这些技术不仅显著提高了勘查的精度,还能够有效节省时间与成本。遥感技术的应用,在水文地质勘查中发挥了革命性的作用。通过卫星影像与航空摄影,遥感技术能够迅速获取矿区的地表信息,从而为分析地下水的分布及其流动规律提供了重要依据,这一技术不仅可以高效且广泛地进行区域勘查,还具备实时监测矿区环境变化的能力,为后续的地下水资源管理与矿山开采提供了可靠的支持^[2]。地质雷达技术与电磁探测技术的引入,使地下水勘探变得更加直观与精准。借助这些技术,地下水位、流速及含水层结构能够被有效探测,为勘查人员提供了更为详细的水文地质信息。例如,地质雷达技术通过反射信号绘制地下水层的三维分布图,从而帮助研究地下水的运动轨迹,并预测水文变化对矿区安全可能产生的影响。与此同时,水文地质信息化管理系统的建设,为勘查工作提供了强大的数据支持,通过建立全面的水文地质数据管理平台,矿区的水文地质数据可以被实时收集、存储、分析与共享,从而形成一个完整的水文地质数据库。这一信息化管理不仅提高了数据处理效率,还能通过大数据分析预测水文地质变化的趋势,帮助矿山管理层及时调整采矿策略。现代化勘查技术的引入与应用,使矿山地质勘查变得更加科学与精准,为矿山的安全开采与可持续发展提供了有力的技术支持。

3.3 加强地下水动态监测与分析

地下水动态监测与分析在矿山地质勘查中占据着至关重要的位置。地下水的变化不仅关系到矿区环境的稳定性,也直接影响矿山资源的开采安全与经济效益。地下水的动态变化若能被准确掌握并及时分析,便成为矿山可持续发展的关键。地下水动态变化的复杂性及周期性要求持续进行实时监测,随着季节变换、气候变化以及矿山开采活动的影响,地下水位、流速以及含水层水质等因素常常发生显著波动。如果监测频率不足或数据更新滞后,地下水变化趋势将可能被误判,从而影响水文地质分析及采矿计划的制定^[3]。因此,建立完善的地下水监测系统,并结合自动化监测设备进行多维度的动态跟踪,显得尤为重要。水位、水量和水质等变化可以实时监控,精确的数据支持将为矿山的水文分析提供有力保障。地下水流动规律的变化不仅受自然条件的影响,还与矿山开采活动密切相关。随着矿山开采的深入,地下水流动路径和水量会发生变化,

甚至可能引发突发涌水或水资源枯竭等风险。因此,建立地下水动态分析模型对矿山勘查工作至关重要。在分析中,地下水与矿山开采之间的相互作用应当被综合考虑,流动及储量变化趋势需进行动态分析。通过建立预测模型,潜在风险能够被提前识别,相应的预防措施也得以提前做好。地下水动态监测数据的积累,不仅为当前矿山的开采提供有力支持,还为未来的矿区环境治理与资源管理提供了重要参考。通过对比历史数据与实时监测结果,勘查人员能够更准确地评估地下水资源的可持续性 & 矿山的环境承载力,为资源利用及环境保护提供更加科学的决策依据。加强地下水的动态监测与分析,不仅有助于提升矿山地质勘查的精度,也为确保矿山的安全、高效及可持续开采奠定了坚实的基础。

4 结语

水文地质在矿山地质勘查中的作用至关重要,贯穿矿山资源开采的整个过程。通过深入了解地下水的分布特征、运动规律及其动态变化,矿山勘查的准确性显著提升,矿区环境的安全得以确保,同时为矿产资源的高效开发提供了科学依据。在实际操作中,水文地质勘查面临诸多挑战,例如数据不足、地下水监测难度大等问题,这些亟需采取措施加以解决。加强对水文地质工作的重视与组织保障,并推动现代化勘查技术的引入,是当前矿山勘查中亟待解决的核心问题。不断完善水文地质勘查体系与提高技术水平,不仅能保证矿山地质勘查的顺利开展,还能有效预防与应对环境与安全风险。展望未来,水文地质工作将在矿山资源开采中继续发挥关键作用,推动矿山的可持续发展,保障长期稳定的资源利用与环境保护。

[参考文献]

- [1]高精理.水文地质在矿山地质勘查中的重要性及有效措施探讨[J].世界有色金属,2023(18):109-111.
 - [2]薛燕荣.探究水文地质在矿山地质勘查中的重要性[J].世界有色金属,2024(7):157-159.
 - [3]黄汝超.水文地质在矿山地质勘查中的重要性研究[J].中国金属通报,2023(1):201-203.
- 作者简介:王一诚(1986.9—),男,汉族,籍贯:山东省泰安市东平县人,毕业于山东科技大学,最高学历:本科学士,专业:地质工程,工作单位:山东省鲁岳资源勘查开发有限公司,现有职称:中级,现有一级注册消防工程师证;高子涵(1988.12—),女,汉族,籍贯:山东省泰安市泰山区人,毕业于山东建筑大学,最高学历:专科,专业:建筑工程技术,工作单位:山东省鲁岳资源勘查开发有限公司,现有职称:初级。