

矿山地质勘查中水文地质的问题及对策

康永峰

天津市北洋水运水利勘察设计院有限公司 天津 300450

摘要: 本文聚焦矿山地质勘查中的水文地质问题与对策。首先阐述水文地质工作在矿山勘查中的内容与重要性,接着分析其对矿山工程稳定性、开采安全的影响。指出勘查存在技术手段落后、数据整合不足、专业人才短缺、环境评估不充分等问题。针对这些问题,提出引进创新勘查技术、完善数据管理体系、加强人才培养、强化环境影响评估等解决对策,以推动矿山地质勘查中水文地质工作健康发展。

关键词: 矿山地质勘查;水文地质;问题;对策;勘查技术

1 矿山地质勘查中水文地质工作概述

1.1 矿山地质勘查工作概述

矿山地质勘查中的水文地质工作是全面了解矿山区域水文地质条件,为矿山规划、设计、开采及安全运营提供关键依据的重要环节。其工作内容广泛且细致,涵盖了对地下水赋存条件、补给排泄关系、动态变化规律的研究,包括对含水层、隔水层的分布、厚度、埋深、富水性等参数的测定,以及对地下水化学成分、水温、水位的长期监测。还需分析地下水与地表水的相互转化关系,评估区域水资源量及开发利用潜力。水文地质工作在矿山地质勘查中具有不可替代的重要性,准确的水文地质资料是保障矿山建设安全的基础,能有效预防因地下水问题引发的工程事故,如突水、淹井等。合理的水文地质评价有助于优化矿山开采方案,降低开采成本,提高资源回收率^[1]。另外,对地下水环境的保护也离不开科学的水文地质研究,它能为制定环境保护措施提供依据,确保矿山开发与生态环境协调共进。因此,加强矿山地质勘查中的水文地质工作,对于实现矿山可持续发展具有深远意义。

1.2 水文地质工作内容

矿山地质勘查中,水文地质工作内容丰富且多元。首先要开展区域水文地质条件调查,涵盖地形地貌、气候、水文网分布等自然地理要素,它们影响地下水形成与运动。通过野外勘察和资料收集绘制区域水文地质图,展示地下水系统框架。含水层与隔水层研究是核心,用钻探、物探确定含水层岩性、厚度等,测定渗透系数等参数评估富水性;关注隔水层连续性等判断阻水作用。地下水动态监测是获取变化规律的关键,建立长期站点,定期测量水位、水温等指标,分析随时间变化趋势,掌握与降水、地表水补给排泄关系,开采时持续监测可预警异常。水文地质试验不可或缺,通过抽水、

注水试验测定含水层性能,为涌水量预测提供数据。开展地下水化学分析,了解成分及演化,评估对设备和矿石质量影响。此外,还要进行水资源评价与开发利用规划,合理规划矿山用水,保障高效利用与可持续供应。

1.3 水文地质工作的重要性

水文地质工作在矿山地质勘查中地位关键,重要性体现在多方面。安全层面,准确资料是预防矿山水害的关键。地下水不当涌出如突水、淹井,会威胁井下人员生命,造成设备损坏、生产中断等损失。详细勘查掌握地下水分布与运动规律,可制定防治措施降低风险。经济效益上,科学评价能优化开采方案。了解地下水赋存与变化,可合理确定开采顺序、深度和方法,避免增加开采难度与成本。准确预测涌水量,能合理规划排水系统,减少能源消耗与排水费用。环保角度,它是矿山生态保护支撑。开采影响地下水环境,通过勘查评估影响程度,制定保护措施,可保护地下水资源、维护生态平衡。它为矿山后续发展提供保障,开采深入地下水条件会变,持续监测研究可掌握变化,为技术改造、扩建及闭坑后生态修复提供依据,确保矿山长期稳定发展。

2 水文地质对矿山工程的影响

2.1 地下水位变化对矿山稳定性的影响

地下水位的变化对矿山稳定性具有显著影响。当地下水位上升时,土体的孔隙水压力增大,有效应力减小,导致土体的抗剪强度降低,可能引发边坡失稳、地基沉降等问题。在矿山开采过程中,地下水位上升还可能加剧矿坑涌水,增加排水难度和成本,甚至导致淹井事故。相反,地下水位下降则可能引起地面沉降、塌陷等地质灾害,对矿山建筑和设施造成破坏。特别是在采空区上方,地下水位的大幅下降可能导致上覆岩层失去支撑,发生垮落和塌陷,威胁井下作业安全。

2.2 水文地质条件对矿山开采安全的影响

水文地质条件对矿山开采安全的影响不容忽视。复杂的含水层结构、高水压或强富水性区域,都可能成为矿山开采过程中的安全隐患。在开采过程中,若遇到未查明的含水层或导水构造,可能引发突水事故,造成严重后果^[2]。地下水对矿山巷道和采场的侵蚀作用,会削弱岩体的强度和稳定性,增加冒顶、片帮等事故的风险。同时地下水中的化学成分可能对矿山设备和金属结构产生腐蚀作用,缩短设备使用寿命,影响生产安全。

3 矿山地质勘查中水文地质存在的问题

3.1 勘查技术手段落后

在当前矿山地质勘查领域,部分单位于水文地质勘查环节仍过度依赖传统技术手段,像钻探、物探等经典方法虽在过往勘查工作中发挥过重要作用,取得了一定成果,但在精度与效率方面却暴露出明显局限。以传统钻探技术为例,在面对深部含水层时,它往往难以精准获取其详细信息,导致对深部地下水情况认知不足。而物探方法在复杂多变的地质条件下,其解释结果容易出现多解性,无法给出确切唯一的答案。如今,随着矿山开采不断向深部拓展,地质条件愈发复杂,传统技术手段已逐渐力不从心,难以适应现代矿山地质勘查高精度、高效率的严苛需求。

3.2 数据收集与整合不足

水文地质数据的收集与整合在矿山地质勘查里占据着极为关键的地位,是准确了解矿山区域水文地质状况、保障矿山规划与开采安全顺利推进的重要环节。然而在实际工作开展过程中,却面临着诸多难题。数据来源极为广泛,既涵盖野外实地勘查获取的一手资料,又包含各类历史文献、研究报告中的二手信息,且不同来源的数据格式千差万别,这给统一收集和整理带来了极大阻碍。同时缺乏统一的数据管理平台,使得数据处于分散状态,难以实现集中管理和有效整合。部分单位依旧沿用传统的纸质记录方式,不仅数据容易因保存不当而丢失,而且在不同部门之间共享极为困难,极大地降低数据的利用效率。数据整合的欠缺,进一步导致水文地质评价缺乏全面性和准确性,无法为矿山开发提供坚实、有效的支持,制约矿山事业的健康发展。

3.3 专业人才短缺

水文地质工作有着极高的专业性要求,它并非单一学科知识的简单运用,而是需要从业者具备地质、水文、数学、计算机等多学科知识的复合型人才。地质知识能帮助准确判断地下岩层的结构和特性,水文知识可深入了解地下水的形成、运动和分布规律,数学为数据处理和模型构建提供支撑,计算机技术则助力实现数据

的高效分析和模拟。当下矿山地质勘查领域却面临着水文地质专业人才短缺的困境。部分单位人员结构严重不合理,老员工占比过高,新知识、新技术接受能力有限,年轻员工又缺乏经验,难以独当一面。而且人员技术水平参差不齐,一些人员对先进的勘查技术和理念掌握不足。这使得水文地质勘查工作的质量和效率大打折扣,无法为矿山开发提供精准、及时的数据支持,难以满足矿山开发在安全、高效、可持续等方面的需求。

3.4 环境影响评估不充分

在矿山地质勘查的整个流程中,环境影响评估是绝对不可或缺的关键一环。它就像是一道“安全阀”,能够在矿山开发前期就对可能产生的环境问题进行预判和防范。然而,部分单位在水文地质勘查过程中,对环境评估的重视程度远远不够。在评估内容上,往往只关注一些常见的、表面的环境因素,而忽略了潜在的、复杂的影响,导致评估不全面^[3]。在评估方法上,缺乏科学性和严谨性,没有采用先进的技术和合理的模型进行分析。这使得评估结果缺乏可靠性和指导性,无法为矿山开发过程中的环境保护工作提供准确的方向。不仅可能误导环境保护措施的制定和实施,还可能引发一系列后续的环境问题,如地下水污染、土壤侵蚀等,进而严重影响矿山的可持续发展,给当地生态环境带来长期的负面影响。

4 矿山地质勘查中水文地质问题的解决对策

4.1 引进与创新勘查技术

在矿山地质勘查领域,勘查技术手段的先进程度直接影响着工作成果的质量与效率。当前,部分单位存在勘查技术落后的问题,难以满足复杂地质条件下的勘查需求。为解决这一困境,矿山地质勘查单位应积极主动地引进国内外先进的水文地质勘查技术。例如,三维地震勘探技术能够以高精度呈现地下地质结构的三维图像,清晰展现含水层、断层等地质体的空间分布,为准确判断地下水赋存条件提供有力依据;高密度电法通过密集布置电极,可获取丰富的地下电性信息,有效识别不同岩性的含水层;核磁共振测井则能直接测定地下水的含量和分布,大大提高勘查的准确性。在引进先进技术的同时,加大技术创新力度也至关重要。不同地区的矿山地质条件千差万别,照搬现有技术可能无法达到最佳勘查效果。因此要结合矿山实际情况,组织专业技术人员开展科研攻关,研发适合本地区的水文地质勘查新技术、新方法。比如,针对某些特殊地质构造,开发专用的勘查设备或软件,提升勘查工作的科学性和针对性,使勘查结果更能真实反映地下水文地质状况,为矿

山开发提供可靠的技术支撑。

4.2 完善数据管理体系

矿山地质勘查中,数据收集与整合不足是制约水文地质工作发展的重要因素。为解决这一问题,建立完善的数据管理体系迫在眉睫。首先,制定统一的数据采集标准和格式是基础。明确各项水文地质数据的采集方法、精度要求、记录格式等,确保不同来源、不同时间采集的数据具有规范性和一致性。这样在后续的数据整合和分析中,才能避免因数据格式混乱而导致的错误和误差。其次,建立数据管理平台是实现数据高效利用的关键,该平台应具备电子化存储功能,将各类纸质数据转化为电子数据,方便长期保存和快速检索;实现数据共享,使不同部门、不同岗位的人员能够及时获取所需数据,提高工作效率;提供便捷的查询功能,通过关键词、时间范围等条件快速定位目标数据。另外,还应加强数据的定期更新和维护。随着勘查工作的持续进行,新的数据不断产生,要及时将这些数据纳入管理体系,同时对过期或错误的数据进行修正和清理,确保数据的时效性和准确性,为水文地质评价提供全面、准确的数据支持。

4.3 加强专业人才培养

专业人才短缺是当前矿山地质勘查中水文地质工作面临的一大挑战。为有效解决这一问题,矿山地质勘查单位需全方位加强专业人才培养工作。一方面,要加强与高校、科研机构的合作,建立人才培养基地。通过与高校签订合作协议,共同制定人才培养方案,定向培养水文地质专业人才。高校拥有丰富的教学资源 and 科研力量,能够为学生提供系统的理论知识和实践机会;而矿山地质勘查单位则能为学生提供真实的项目案例和实习场地,使学生在学习过程中就能接触到实际工作,毕业后能迅速适应岗位需求。另一方面,内部培训也不可或缺。定期组织技术人员参加专业培训和学习交流,邀请行业专家进行授课和指导,让技术人员及时了解行业最新动态和技术发展趋势,拓宽知识面和视野。同时建立激励机制,对积极参与科研创新和技术攻关的技术人员给予物质奖励和精神表彰,激发他们的创新热情和工作积极性,提升团队整体实力,为矿山地质勘查中的水文地质工作提供有力的人才保障。

4.4 强化环境影响评估

为确保环境影响评估的充分性和科学性,矿山地质勘查单位应强化环境影响评估工作。首先,完善评估体系,明确评估内容、方法和标准,确保评估工作的全面性和系统性。其次,加强评估过程中的数据收集和分析工作,采用科学的方法和模型,对矿山开发可能对地下水环境造成的影响进行准确预测和评估。同时,注重评估结果的反馈和应用,将评估结果作为矿山开发方案制定和调整的重要依据,确保矿山开发与环境保护协调共进^[4]。另外,还应加强环境监管和执法力度,对违反环境保护法律法规的行为进行严厉打击,维护地下水环境的良好状态。通过强化环境影响评估,为矿山地质勘查中的水文地质工作提供有力的环境保障。在具体实施过程中,矿山地质勘查单位还应注重技术创新与管理创新的结合。一方面,通过引进和创新勘查技术,提高水文地质勘查的精度和效率;另一方面,通过完善数据管理体系、加强专业人才培养和强化环境影响评估等措施,提升水文地质工作的整体水平和质量。同时加强与政府、企业和社会各界的沟通与合作,共同推动矿山地质勘查中水文地质工作的健康发展。

结束语

矿山地质勘查中的水文地质工作意义重大,关乎矿山建设安全、经济效益与生态环境。当前虽面临诸多问题,但通过引进创新勘查技术、完善数据管理、加强人才培养和强化环境评估等对策,能有效提升水文地质工作水平。未来,矿山地质勘查单位需持续创新管理,加强各方合作,为矿山可持续发展筑牢基础,实现资源开发与生态保护的双赢局面。

参考文献

- [1]黄宝宁.矿山建设中的水文地质灾害防治探讨[J].中国地名,2020(03):60+63.
- [2]宋凯,张航,王旭峰,王芳,李婷.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,2020,(21):123-124.
- [3]韩磊.矿山地质勘查中水文地质问题分析和水文地质灾害防治[J].中国金属通报,2020,(08):199-200.
- [4]岳伟佳.水文地质在矿山地质勘查中的重要性分析[J].水文地质,2020,4(10):146-147.