

矿山开采区水文地质综合勘查技术分析

于义强¹ 于超² 周鹏娜³

1. 山东省第一地质矿产勘查院 山东 济南 250109

2. 山东省第一地质矿产勘查院 山东 济南 250109

3. 山东省地矿工程勘察院(山东省地质矿产勘查开发局八〇一水文地质工程地质大队) 山东 济南 250109

摘要: 矿山开采区水文地质综合勘查技术是保障矿山安全生产和环境保护的重要手段。本文主要介绍了矿山开采区水文地质综合勘查的意义、技术方法,包括遥感技术、地球物理勘探技术、水文地质钻探技术和数值模拟技术。这些技术在矿山开采区水文地质综合勘查中发挥着重要作用,为矿山安全生产和环境保护提供了有力支持。

关键词: 矿山; 开采区; 水位地质; 综合勘察技术

引言

随着矿产资源的不断开发,矿山开采区水文地质问题日益突出。为了保障矿山安全生产和环境保护,需要对矿山开采区进行水文地质综合勘查。本文将介绍矿山开采区水文地质综合勘查的意义和技术方法。

1 矿山开采区水文地质综合勘查的意义

矿山开采区水文地质综合勘查是指在矿山开采过程中,对矿区的水文地质条件进行全面、系统的调查和研究,以了解矿区的水文地质特征、地下水资源状况、地质灾害风险等,为矿山的合理开发利用和环境保护提供科学依据。首先,矿山开采过程中,地下水对矿山工程的稳定性和安全性具有重要影响。通过水文地质综合勘查,可以了解矿区的地下水位、水质、水量等信息,为矿山排水、防水、防洪等工程的设计和施工提供依据,降低矿山安全事故的发生概率。水文地质综合勘查可以为矿山开采方案的制定提供科学依据。通过对矿区的水文地质条件进行深入研究,可以合理确定矿山的开采顺序、开采方式、开采深度等,提高矿产资源的利用率,降低开采成本。其次,矿山开采过程中,地下水资源的破坏和污染问题日益严重。水文地质综合勘查可以了解矿区的地下水资源状况,为矿山水资源的保护和合理利用提供依据。通过采取有效的水资源保护措施,可以减少地下水资源的破坏和污染,保障矿区周边居民的生活用水安全。再次,矿山开采过程中,地下水的变化可能导致地面塌陷、地裂缝等地质灾害的发生。水文地质综合勘查可以了解矿区的地质灾害风险,为矿山地质灾害的预防和治理提供依据。通过采取有效的地质灾害防治措施,可以降低矿山开采过程中地质灾害的发生概率,保障矿山工程的安全运行。最后,矿山开采过程中,生态环境问题日益受到关注。水文地质综合勘查可以为矿

山生态环境保护和修复提供科学依据。通过采取有效的生态保护措施,可以减少矿山开采对生态环境的影响,实现矿山的可持续发展。水文地质综合勘查可以为矿山的开发利用提供科学依据^[1]。通过对矿区的水文地质条件进行深入研究,可以提高矿产资源的利用率,降低开采成本,提高矿山的经济效益。

2 矿山开采区水文地质综合勘查技术方法

2.1 遥感技术

在矿山开采区的水文地质综合勘查中,作为一种高效、无损的地理信息采集手段,遥感技术广泛应用于地质、环境、农业、林业等众多领域。尤其在矿山开采区的水文地质勘查中,遥感技术为勘查工作提供了重要的数据支持和决策依据。下面将详细介绍遥感技术在矿山开采区水文地质综合勘查中的应用及其优势。遥感技术是指通过传感器远距离获取地球表面信息的技术。遥感技术具有覆盖范围广、分辨率高、信息获取速度快等优点。在矿山开采区水文地质勘查中,遥感技术可以获取到丰富的地理信息,如地形地貌、植被覆盖、水体分布等,为勘查工作提供重要数据支持。通过遥感技术获取的高分辨率地形数据,可以快速识别出矿山开采区的地形地貌特征,如山地、丘陵、平原、河流等。这些地形地貌信息对于评估矿山开采区的水文地质条件具有重要意义。遥感技术可以获取到矿山开采区的植被覆盖信息,通过植被覆盖度的分析,可以间接推断出地下水位的分布情况。植被茂盛的地区往往地下水位较高,而植被稀疏的地区则可能意味着地下水位较低。通过遥感技术,可以快速识别出矿山开采区内的河流、湖泊、水库等水体分布情况。这些信息对于评估矿山开采区的水资源量和水资源利用潜力具有重要意义,同时也有助于防范和治理矿山开采过程中可能产生的水环境污染问题。

遥感技术还可以应用于矿山开采区的地质构造解译。这有助于制定合理的矿山开采方案和水资源利用策略,确保矿山开采的可持续性和生态环境安全。遥感技术在矿山开采区水文地质勘查中可以快速获取大范围、高分辨率的地理信息,提高矿山开采区水文地质勘查的工作效率。遥感技术是一种非接触性的信息采集手段,不会对勘查区域造成破坏,有利于保护生态环境。遥感技术可以获取多种类型的信息,如光学、微波、热红外等,为矿山开采区水文地质勘查提供多元化的数据支持。遥感技术可以实现对同一区域的多次重复观测,有利于分析水文地质条件的时空变化规律^[2]。总之,通过遥感技术,可以快速、准确地获取矿山开采区的地形地貌、植被覆盖、水体分布等关键地理信息,为水文地质勘查提供重要的数据支持和决策依据。

2.2 地球物理勘探技术

在矿山开采过程中,地球物理勘探技术作为一种非破坏性的勘查手段,在矿山开采区水文地质综合勘查中具有独特的优势。下面将详细介绍地球物理勘探技术在矿山开采区水文地质勘查中的应用。地球物理勘探技术是利用地球物理场(如重力场、磁场、电场、地震波场等)的变化来推断地下地质结构的一种方法。这种方法基于地下不同岩性和地质构造在地球物理场上的表现出差异性,通过对这些差异进行解析,可以推断出地下的地质结构。在矿山开采过程中,含水层的存在可能会对矿山的安全生产造成威胁。地球物理勘探技术可以通过测量地下电阻率、声波速度等参数,推断出含水层的位置、厚度和岩性。这对于预防矿山水害、确保矿山安全生产具有重要意义。矿山开采过程中可能会引发地质灾害,如滑坡、泥石流等。地球物理勘探技术可以通过测量地下的应力分布、位移变化等参数,预测可能发生地质灾害的区域。这对于矿山的灾害防治、确保人员安全具有重要作用。地球物理勘探技术既是一种非破坏性的勘查手段,不会对地下环境造成破坏,有利于保护生态环境。地球物理勘探技术还具有较高的分辨率,可以精确地推断出地下的地质结构。这对于矿山开采过程中的精细管理、提高资源利用率具有重要作用。相比传统的钻探方法,地球物理勘探技术的勘查效率高,还可以在较短的时间内获取大量的地下信息。这对于缩短矿山开采的周期、降低开采成本具有重要作用。总之,地球物理勘探技术在矿山开采区水文地质综合勘查中具有广泛的应用前景。通过地球物理勘探技术,可以精确地确定含水层的位置、厚度和岩性,预测可能的地质灾害,为矿山的安全生产和灾害防治提供有力支持。

2.3 水文地质钻探技术

在矿山开采过程中,精确的水文地质信息不仅有助于理解地下水的分布、流向,还对预测可能的水患、确保矿山安全、以及环境保护等方面具有不可替代的作用。在众多的水文地质勘查技术中,水文地质钻探技术是一项直接、有效的手段,为获取地下水文地质信息提供了重要的途径。其核心目标是通过钻探的方式,深入地下,直接获取岩石样本和地下水文信息。这种技术不仅可以揭示地下水的分布、流向,还可以用于研究地下水的化学成分、温度、压力等物理性质,从而为矿山开采提供全方位的数据支持。实际执行钻探工作时,首先需要根据目标地层的深度和岩性来选择合适的钻探设备和钻头。在钻探过程中,技术人员需要实时监控钻探参数,如钻压、转速、冲洗液流量等,以确保获取岩心的完整性和准确性。同时,还要对获取的岩心进行详细的描述和记录,包括颜色、结构、矿物成分、裂隙发育情况等,这些都为后续的水文地质评价提供重要依据。随着钻探的深入,地下水文信息也会逐渐显露出来。例如,当钻探至含水层时,可能会有地下水涌入钻孔。这时,可以通过测量水位的变化,结合岩心分析,来推断地下水的流向和流速。此外,还可以利用专门的水文测试工具,如中子测井仪、电阻率测井仪等,对地下水进行原位测试,以获取更为精确的水文参数。除了直接的地下水信息外,钻探过程中还可以观察到与水文地质相关的其他现象^[3]。例如,岩石中的裂隙、节理发育情况往往与地下水活动密切相关。通过详细记录和分析这些现象,可以间接推断出地下水的活动规律。获取的所有数据和信息,最终都将用于构建矿山开采区的水文地质模型。这个模型将综合考虑地下水的分布、流向、水质等多方面因素,为矿山的开采计划、环境保护策略以及可能的灾害预防提供决策支持。然而,水文地质钻探技术并非毫无局限。首先,钻探成本通常较高,需要专业的设备和技术人员。其次,钻探过程可能会对环境造成一定程度的影响,因此需要在钻探前进行充分的环境评估。最后,钻探获取的信息毕竟是局部的、点状的,需要通过后续的数据整合和模型构建才能得到全面的水文地质图像。尽管如此,水文地质钻探技术依然是矿山开采区水文地质综合勘查中不可或缺的一环。其直接、准确的获取信息方式,使得这项技术在矿山水文地质研究中占据着重要地位。总的来说,水文地质钻探技术是矿山开采区水文地质综合勘查的重要组成部分。它不仅可以直接获取地下水文地质信息,还可以提供岩石物理性质和地下水化学成分的详细数据。这些数据为矿山开采

提供了重要的决策依据,同时也为矿山安全和环境保护提供了有力保障。

2.4 数值模拟技术

随着矿产资源的不断开发,为了保护地下水资源,减少矿山开采对环境的破坏,需要对矿山开采区进行水文地质综合勘查。数值模拟技术作为一种有效的方法,可以预测矿山开采对地下水文地质环境的影响,为矿山的环保设计和灾害防治提供决策支持。数值模拟技术是利用计算机模型来模拟地下水文地质过程的一种方法。它通过建立地下水流动的数学模型,结合一定的边界条件和初始条件,利用计算机进行求解,从而得到地下水流动的动态变化过程。数值模拟技术既能较为准确地描述地下水流动的非均质性和多尺度性;又能考虑地下水流动过程中的各种物理、化学和生物作用;再能模拟地下水流动的时间序列变化过程;还能对矿山开采区的水文地质勘查提供定量化的评价指标。在矿山开采区水文地质综合勘查中通过数值模拟技术,可以建立矿山开采区的地下水流动模型。这些模型考虑了地质结构、水文条件、开采活动等因素,能够预测未来地下水位的动态变化。这对于矿山的安全开采和水资源管理具有重要意义。数值模拟还可以用于预测地下水的水质变化。通过建立水质传输模型,可以模拟污染物在地下水中的运移和转化过程,进而预测未来水质的变化趋势。这对于矿山环境保护和水资源合理利用具有重要价值。在矿山开采区,地表水资源的量和质也会受到开采活动的影响。通过数值模拟,可以预测开采对地表水资源的影响,如水量减少、水质恶化等。这有助于决策者制定合理的水资源管理策略,确保地表水资源的可持续利用。矿山开采活动往往会导致地表破坏,增加水土流失的风险。数值模拟技术可以模拟不同开采方案下的水土流失过程,预测潜在的水土流失量和影响范围。这对于制定水土保持措施和生态恢复策略具有重要指导意义。需要注意的是,数值模拟技术的准确性和可靠性取决于输入的数据

和模型的合理性。因此,在应用数值模拟技术进行矿山开采区水文地质综合勘查时,需要充分收集和研究相关的地质、水文、开采等数据,并选择合适的模型和算法进行模拟。在矿山开采区水文地质综合勘查中,数值模拟技术的应用主要包括以下几个步骤:根据矿山开采区的地理位置、矿产资源分布和开采方案,确定研究区域和研究目标。收集和整理研究区域的水文地质资料,包括地形地貌、地层岩性、地下水位、地下水流向、地下水流速、地下水水质等。根据研究区域的水文地质条件和开采方案,建立地下水流动的数学模型。常用的数学模型有:有限差分法、有限元法、有限体积法等。根据研究区域的水文地质条件和开采方案,确定数学模型的边界条件和初始条件。边界条件包括:地下水位边界、地下水流量边界、地下水压力边界等;初始条件包括:地下水位初始值、地下水流量初始值、地下水压力初始值等。利用计算机软件进行数值模拟计算,得到地下水流动的动态变化过程。计算过程中需要不断调整模型参数,以提高模拟结果的准确性。根据数值模拟结果,分析矿山开采对地下水文地质环境的影响,提出相应的防治措施。

结语

总之,矿山开采区水文地质综合勘查技术是保障矿山安全生产和环境保护的重要手段。通过遥感技术、地球物理勘探技术、水文地质钻探技术和数值模拟技术等方法,可以有效地解决矿山开采区水文地质问题,为矿山安全生产和环境保护提供有力支持。

参考文献

- [1]刘现川.浅析矿山开采区水文地质综合勘查技术研究[J].世界有色金属,2021(19):123-124.
- [2]陈晓东.矿山开采区水文地质综合勘查技术的发展趋势[J].金属矿山,2019(4):1-7.
- [3]王洪涛.矿山开采区水文地质综合勘查技术的影响因素分析[J].金属矿山,2020(5):1-8.