

采矿方式的地质影响及防治水技术探讨

刘少君¹ 王伟²

1. 内蒙古地质勘查有限责任公司 内蒙古 呼和浩特 010020

2. 内蒙古第九地质矿产勘查开发有限责任公司 内蒙古 锡林郭勒盟 026000

摘要: 采矿活动对地质环境的影响不容忽视, 防治水技术是保障矿山安全生产的关键环节。基于此, 本文简要介绍了采矿方式的地质影响, 包括露天开采的地质影响、地下开采的地质影响、间接的地质影响等方面, 并针对采矿方式的防治水技术进行了讨论, 以期对采矿业的可持续发展提供了有益参考。

关键词: 采矿方式; 地质影响; 防治水技术

引言

随着全球矿产资源的不断开发, 采矿活动对地质环境的影响日益显著。采矿过程中, 不仅会对地表形态和地下结构造成破坏, 还可能引发一系列水害问题, 如地下水污染、矿坑涌水等。因此, 研究采矿方式的地质影响及防治水技术, 对于保障矿山安全生产、维护生态环境具有重要意义。

1 采矿方式的地质影响

1.1 露天开采的地质影响

采矿活动作为人类获取自然资源的重要手段, 对地质环境产生了深远影响。其中, 露天开采作为一种常见的采矿方式, 其地质影响尤为显著。首先, 露天开采直接作用于地表, 通过剥离、挖掘等方式获取矿石。这一过程中, 大规模的剥离作业导致原有的山体结构被破坏, 地形地貌发生显著变化。原本的山峰、沟壑等自然景观被挖掘、削平, 取而代之的是巨大的矿坑和堆积如山的废石^[1]。这些变化不仅影响了地表的美观性, 更对当地的生态系统产生了影响。例如, 山体的破坏可能导致土壤侵蚀加剧, 植被覆盖率降低, 进而影响到野生动物的栖息地和食物来源。其次, 露天开采产生的废石和尾矿堆积也是一个不容忽视的问题。这些废弃物占用了大量土地, 改变了原有的土地利用方式。原本可以用于农业、林业或居住的土地被废石和尾矿所覆盖, 导致土地资源浪费。同时, 这些废弃物还可能对地下水造成污染, 威胁到当地居民的饮用水安全。最后, 露天开采还可能引发一系列地质灾害。在剥离过程中, 山体的稳定性可能受到破坏, 导致山体滑坡、泥石流等地质灾害的发生概率增加。这些地质灾害不仅可能对采矿作业造成威胁, 还可能对周边居民的生命财产安全构成威胁。

1.2 地下开采的地质影响

地下开采作为获取地下矿藏资源的主要方式, 其在

为社会经济发展提供重要支撑的同时, 也对地质环境产生了深远的影响。这些影响不仅体现在直接的地质构造变化上, 还间接地影响到地下水资源、地表生态乃至整个区域的地质稳定性。(1) 地下开采通过挖掘巷道和矿房, 深入到地下岩层中。这一过程中, 大量的岩石被挖掘出来, 原有的岩体完整性受到破坏。随着矿体的逐渐挖空, 岩体的应力分布会发生显著变化。原本处于平衡状态的岩体, 由于失去了支撑, 其内部应力会重新分布, 可能导致岩体的变形、位移甚至破裂。这种变化不仅影响矿区的安全, 还可能对周边地区的地质环境造成潜在威胁^[2]。(2) 地面塌陷和地裂缝是地下开采过程中常见的地质灾害。由于岩体的应力变化, 以及地下水位下降导致的土壤固结, 地面可能出现塌陷现象。尤其是在矿区边缘或地质条件较为脆弱的地区, 地面塌陷的风险更高。同时, 地裂缝也是地下开采过程中常见的地质灾害之一。地裂缝的形成与岩体的应力变化、地下水的流动以及土壤的物理性质等多种因素有关。这些地质灾害不仅影响矿区的正常生产, 还可能对周边居民的生命财产安全构成威胁。(3) 地下开采对地下水资源的影响也不容忽视。在开采过程中, 矿井水、废水和地下水可能会相互混合, 导致地下水资源的污染。同时, 由于巷道和矿房的挖掘, 地下水的流动路径和储存条件可能发生改变。这不仅影响地下水资源的量和质, 还可能对周边地区的生态环境造成负面影响。例如, 地下水位的下降可能导致地表植被的枯萎, 进而影响到整个生态系统的平衡。

1.3 间接的地质影响

采矿活动, 作为获取自然资源的重要手段, 除了直接对地质结构造成显著影响外, 还常常通过一系列间接作用对地质环境产生深远的影响。这些间接影响, 尽管不像直接的地质变化那样直观, 但同样不容忽视, 因

为它们常常涉及到生态环境的整体健康和可持续发展。第一，采矿活动产生的废水是一个重要的污染源。在矿石的提取和加工过程中，大量的废水往往含有重金属、有毒化学物质和其他污染物。如果这些废水未经妥善处理就直接排放到环境中，它们会渗入土壤，污染地下水，甚至流入附近的河流和湖泊，对水生生态系统造成破坏。这些污染物不仅影响水质，还可能通过食物链积累，最终对人类的健康构成威胁。第二，采矿活动产生的废气也是一大环境问题。矿石的开采和加工过程中，常常伴随着大量的粉尘、二氧化硫和其他有害气体的排放。这些废气不仅影响空气质量，还可能造成酸雨，对地表植被和土壤造成腐蚀。长期下来，这种污染会导致土地退化，降低生态系统的服务功能。第三，采矿活动产生的固体废弃物也是一个不容忽视的问题。这些废弃物包括剥离的岩石、尾矿和废渣等，它们通常被堆放在矿区附近。如果处理不当，这些废弃物可能占据大量土地，破坏原有的自然景观。更糟糕的是，它们还可能随风飘散，造成扬尘污染；或者在雨水冲刷下，形成泥石流等地质灾害。第四，除了上述的环境污染问题，采矿活动还可能加剧水土流失和土地荒漠化等地质环境问题。在采矿过程中，大量的植被被破坏，土壤结构被改变，使得土地更容易受到风化和侵蚀的影响。长期下来，这会导致土地生产力的下降，甚至引发严重的土地退化。

2 采矿方式的防治水技术

2.1 矿井水的预防和控制

矿井水的预防和控制是采矿防治水技术的核心环节。在矿产资源的开采过程中，矿井水的有效管理和控制不仅关系到矿山的安全生产，更与环境保护和资源的可持续利用息息相关。因此，深入研究和应用矿井水的预防和控制技术，对于采矿业的可持续发展具有重要意义。（1）对矿区的水文地质条件进行深入而细致的勘察是矿井水预防和控制的基础。这一环节涉及到对矿区地下水的赋存状态、流动规律以及补给来源的全面了解。通过地质勘探、物探等多种手段，我们可以获取到矿区地层结构、岩性特征、构造发育情况等方面的详细信息。这些信息为后续的采矿方法选择、巷道布置以及排水系统设计提供了科学依据。（2）不同的采矿方法对隔水层的破坏程度不同，因此，采矿企业应根据矿区的地质条件和水文情况，选择适合的采矿方法^[3]。例如，在隔水层较薄或富水区域，可以采用充填采矿法或房柱采矿法，以减少对隔水层的破坏，降低矿井涌水的风险。同时，巷道布置也应充分考虑地下水的流动路径和赋存

状态，避免在富水区域或隔水层薄弱处设置巷道，以减少矿井水的涌入。（3）排水系统的设计应根据矿井涌水量、涌水性质以及排水要求来确定。这包括选择合适的水泵、水管和水仓等设施，确保排水系统能够满足矿井水的排放需求。同时，排水系统的安装和布置也应符合相关安全规定和技术标准，以确保其稳定性和可靠性。在使用过程中，定期对排水系统进行维护和检修也是必不可少的。这包括清理水泵和水管中的杂物、检查设备的运行状态以及更换磨损严重的部件等。通过这些措施，可以确保排水系统的正常运行，及时将矿井水排出，防止水患的发生。（4）通过安装水位监测仪、水质监测仪等设备，实时监测矿井水的变化情况。当发现水位异常或水质恶化时，应及时采取措施进行处理，防止水患的扩大和恶化。同时，建立完善的预警机制，对于可能出现的矿井水患进行提前预警，以便采矿企业能够及时采取措施进行应对。

2.2 地下水的保护和恢复

采矿过程中，由于巷道的挖掘和矿石的开采，地下水的流动路径和储存条件可能遭受破坏，导致地下水位下降、水质恶化等问题的出现。这不仅影响了地下水资源的可持续利用，还可能对周边生态环境造成不可逆的损害^[4]。所以，采矿企业必须采取有效的措施，保护和恢复地下水资源。首先，建立地下水观测井是保护和恢复地下水的重要手段之一。通过设立观测井，可以实时监测地下水位、水质等关键指标的变化，为制定针对性的保护和恢复措施提供科学依据。同时，观测井的数据还可以用于评估采矿活动对地下水系统的影响，为采矿企业的决策提供参考。其次，帷幕注浆技术是一种有效的阻断地下水与矿坑联系的方法。在采矿过程中，通过向地层中注入特定的浆料，可以形成一道帷幕，阻隔地下水与矿坑的直接联系，减少矿井水的涌入。这种方法不仅可以降低矿井水的处理成本，还可以保护地下水免受采矿活动的污染。最后，在采矿结束后，对矿区进行生态修复是恢复地下水自然补给和流动条件的关键步骤。生态修复包括土地复垦、植被恢复等措施，通过改善地表的土壤结构和植被覆盖，提高地表的保水能力，促进地下水的自然补给。同时，通过合理的排水系统设计，确保地表水能够顺利排入河流或湖泊，避免对地下水造成额外的压力。

2.3 采矿防治水的新技术

在采矿防治水领域，随着科技的日新月异，新技术如雨后春笋般涌现，为防治水工作提供了强大的技术支持和全新的解决方案。这些新技术的应用，不仅提高了

防治水工作的效率和准确性,更为采矿业的可可持续发展和生态环境的保护注入了新的活力。(1)物探技术在采矿防治水中发挥着越来越重要的作用。通过利用地球物理方法,物探技术能够探测地下水的分布、流动情况以及赋存状态,为防治水方案的设计提供详实而准确的数据支持。例如,电阻率法、地震勘探法等物探手段,能够有效揭示地下岩层的结构和含水层的分布,帮助采矿企业精准定位潜在的水患区域,从而制定有针对性的防治措施。(2)三维数值模拟技术在采矿防治水中的应用也日益广泛。借助高性能计算机和先进的数值算法,三维数值模拟技术能够模拟矿井水的运动和分布规律,为防治水措施的设计和和实施提供科学依据。通过构建精细化的三维地质模型和水文模型,模拟不同采矿方法和排水方案对矿井水的影响,采矿企业可以优化防治水方案,降低水患风险,提高安全生产水平。(3)智能化监控系统在采矿防治水中也发挥着不可或缺的作用。通过安装各种传感器和监测设备,智能化监控系统能够实时监测矿井水的变化情况,包括水位、水质、涌水量等关键指标。当监测数据出现异常时,系统能够自动报警并触发相应的应急措施,确保采矿企业能够及时发现和处理水患问题。同时,智能化监控系统还可以对监测数据进行存储和分析,为防治水工作的持续改进和优化提供数据支持。

2.4 注重管理和培训

在采矿防治水工作中,除了依靠先进的技术手段,注重管理和培训同样至关重要。矿山企业应建立完善的水害防治管理制度,并加强对矿工的防治水知识培训,以确保防治水工作的有效实施和矿山的安全生产。一方面,建立完善的水害防治管理制度是采矿防治水工作的基础。这一制度应明确各级人员的职责和任务,确保防治水工作的有序开展。企业应设立专门的防治水管理部门,负责制定防治水方案、监督实施情况并及时处理水

患问题^[5]。同时,建立健全的防治水工作考核机制,对防治水工作的成果进行定期评估和奖惩,激励员工积极参与防治水工作。另一方面,加强对矿工的防治水知识培训是提升防治水工作效果的关键。矿工是采矿防治水工作的直接参与者,他们的防治水知识和应急处理能力直接关系到防治水工作的成败。因此,企业应定期组织防治水知识培训,向矿工普及水害的形成机理、防治方法以及应急处理措施。通过培训,提高矿工的水害防范意识,使他们能够在日常工作中主动识别和预防水患,及时报告和处理异常情况。此外,企业还应注重培训矿工的应急处理能力。在水患发生时,矿工应能够迅速采取有效措施,控制水患的扩散和影响。因此,培训中应重点教授矿工使用应急设备、执行紧急撤离程序等技能,提高他们的应急反应速度和处置能力。

结语

综上所述,不同的采矿方式会对地质环境产生不同的影响,因此需要采取针对性的防治水措施。同时,加强管理和培训也是提升防治水工作效果的重要途径。未来,随着科技的不断进步和环保要求的日益严格,采矿防治水技术将朝着更加高效、环保的方向发展。

参考文献

- [1]林顿.煤矿地质防治水工作面临的质量问题及防治策略研究[J].矿业装备,2021,(02):172-173.
- [2]贾旭凯.煤矿地质防治水工作面临的质量问题及防治策略研究[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(21):116-118.
- [3]王令箭.煤矿地质防治水工作面临的质量问题及防治策略研究[J].矿业装备,2021,(5):126-127.
- [4]程晓红.煤矿防治水工作常见问题与解决对策[J].矿业装备,2021,(4):186-187.
- [5]李鹏飞.煤矿地测防治水安全管理技术要点分析[J].当代化工研究,2021,(13):27-28.