

露天采矿对地下水系统的影响及保护措施

陈健

扎鲁特旗扎哈淖尔煤业公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i10.1966

[摘要] 露天采矿活动作为资源开发的重要手段,其对地下水系统的影响不容忽视。近年来,随着采矿规模的不断扩大,地下水位下降、水质污染及水资源枯竭等问题愈发严重。这些问题不仅威胁着矿区的生态环境,还对周边地区的水资源安全构成了巨大挑战。本文深入探讨了露天采矿对地下水系统的影响机制,包括水文地质条件的改变、地下水与地表水补给关系的破坏以及污染物质的渗入等。在此基础上,本文还提出了针对性的保护措施,如建立防水设施、加强废水处理和建立监测体系等,旨在为采矿企业和水资源管理提供科学依据,促进采矿活动与水资源保护的协调发展。

[关键词] 露天采矿; 地下水系统; 保护措施

中图分类号: TD43 文献标识码: A

Impact of open mining on groundwater system and protection measures

Jian Chen

Zalu Banner ZahanNur Coal Industry Company

[Abstract] As an important means of resource development, the influence of open-pit mining activities on the groundwater system cannot be ignored. In recent years, with the continuous expansion of mining scale, the problems of groundwater level decline, water pollution and water resource depletion have become more and more serious. These problems not only threaten the ecological environment of the mining area, but also pose a great challenge to the security of water resources in the surrounding areas. This paper discusses the influence mechanism of open-pit mining on groundwater system, including the change of hydrogeological conditions, the destruction of the relationship between groundwater and surface water recharge, and the infiltration of pollutants. On this basis, this paper also puts forward targeted protection measures, such as establishing waterproof facilities, strengthening wastewater treatment and establishing monitoring system, aiming to provide scientific basis for mining enterprises and water resources management, and promote the coordinated development of mining activities and water resources protection.

[Key words] open-pit mining; groundwater system; protection measures

露天采矿作为一种重要的矿产资源开采方式,因其开采效率高、成本低而被广泛应用。然而,露天采矿对地下水系统的破坏日益严重,对生态环境和人类社会构成了威胁。因此,研究露天采矿对地下水系统的影响及采取保护措施具有重要意义。

1 露天采矿对地下水系统的影响

1.1 地下水位下降

露天采矿活动对地下水系统造成了深远的影响,其中最为显著的是地下水位的下降。在采矿过程中,为了满足冶炼、生产以及其他相关工序的需求,大量的地下水被抽取出来加以利用。这种大规模的地下水抽取行为,无疑打破了地下水系统的自然平衡状态。随着采矿活动的持续进行,地下水的补给速度远远跟不上被抽取的速度,从而导致地下水位出现显著的下降。这种下

降不仅发生在采矿区域内部,还可能波及到周边的广大地区。当地下水位下降到一定程度时,就会对周边地区的水资源供应造成严重影响。一些依赖地下水灌溉的农田可能会因为水源不足而减产甚至荒废,居民的生活用水也可能因此变得紧张。此外,地下水位的下降还可能引发一系列生态环境问题,如湿地萎缩、植被退化等。这些问题不仅进一步加剧了水资源的短缺,还对当地的生态平衡构成了严重威胁。因此,露天采矿活动对地下水系统的影响不容忽视,必须采取有效的措施来加以应对和解决^[1]。

1.2 水质污染

露天采矿活动不仅导致地下水位下降,更严重的是对地下水水质造成了直接的污染。采矿过程中,为了提取矿石中的有用

成分,往往会使用大量的化学药剂。这些药剂在采矿作业结束后,往往未能得到妥善处理,而是随着废水一同被排放到环境中。这些含有化学药剂的废水,一旦渗入地下,就会对地下水水质造成严重的污染。特别是在金属矿山中,废水往往含有重金属等有害物质。这些重金属在地下水中的积累,不仅使得地下水变得不再适合饮用,甚至可能对人体健康构成潜在威胁。此外,废水中的其他有害物质也可能对地下水生态系统造成破坏,影响地下水微生物的生存和繁衍。这种生态系统的失衡,进一步加剧了地下水质量的恶化。因此,露天采矿活动对地下水水质的污染问题必须引起高度重视,需要采取有效的废水处理和排放控制措施,以减少对地下水环境的负面影响。

1.3 水资源枯竭

露天采矿带来的长期过度抽取地下水行为,最终可能导致水资源的枯竭,这是一个极其严重且长远的后果。地下水与地表水之间存在着紧密的水文联系,当地下水被过度抽取时,地表水的补给也会受到影响,进而可能导致地表水位的下降。水资源的枯竭不仅影响人们的日常生活用水,更对农业灌溉、工业生产等各个方面造成巨大冲击。农田因缺水而减产甚至绝收,工业生产因水源不足而受限,这些都将对社会经济造成深远影响^[2]。此外,水资源的枯竭还会对生态系统造成毁灭性的打击。河流、湖泊等水体因缺水而干涸,湿地生态系统退化,生物多样性锐减。这些生态系统的破坏将进一步加剧水资源的短缺,形成恶性循环。

2 地下水系统破坏的机制

2.1 水文地质条件改变

露天采矿活动对地下水系统的破坏,其核心机制之一在于对原有水文地质条件的深刻改变。在采矿过程中,大量的矿石和岩石被开采出来,这不仅改变了地表形态,更深入地影响了地下的水文地质结构。原有的地下水含水层和含水情况在采矿活动的影响下发生了显著变化。原本稳定的地下水流动路径被打破,地下水的水动力场也因此受到了严重干扰。这种干扰不仅导致地下水位的升降变化,还可能使得地下水的流动方向和流速发生改变。随着水文地质条件的改变,地下水的补给、径流和排泄等自然过程也可能受到阻碍,进一步加剧了地下水系统的失衡。这种失衡状态不仅影响地下水的质量和数量,还可能对周边的生态环境和人类生活造成深远影响^[3]。

2.2 地下水与地表水补给关系变化

露天采矿活动对地下水系统的另一个重要破坏机制在于,它破坏了浅部的隔水层和储水结构,进而改变了地下水与地表水之间的补给和排泄关系。在正常的自然状态下,地下水与地表水之间存在着一个相对稳定的补给和排泄系统。然而,采矿活动往往会导致浅部的隔水层被破坏,使得原本分隔的地下水和地表水之间产生了新的联系通道。这些通道可能使得地下水更容易受到地表水的影响,也可能导致地下水直接流入地表水体,从而改变了原有的水循环路径。此外,采矿活动还可能破坏储水结构,使得地下水的储存能力下降。这种下降不仅减少了地下水的

总量,还可能影响地下水与地表水之间的动态平衡。当这种平衡被打破时,就可能出现地下水过度开采、地表水补给不足等问题,进而对生态环境和人类生活造成负面影响^[4]。

2.3 污染物质渗入

露天采矿活动产生的废渣、废水等污染物,是地下水系统遭受污染的另一个重要来源。在采矿过程中,大量的废渣被堆积在地表,而废水则往往被直接排放到环境中。这些废渣和废水中含有各种有害物质,如重金属、化学物质等。随着时间的推移,这些污染物在雨水冲刷和地表水渗流的作用下,逐渐渗入到地下水系统中。一旦这些污染物进入地下水,就会对水质造成严重的污染。地下水中的有害物质含量超标,不仅使得地下水不再适合饮用和农业灌溉,还可能对地下水生态系统造成毁灭性的打击^[5]。此外,污染物质的渗入还可能引发一系列连锁反应,如土壤污染、地表水污染等。这些污染问题相互交织,形成了一个复杂的污染网络,进一步加剧了地下水系统的恶化。

3 露天采矿对地下水系统现有保护措施

3.1 建立防水设施

为了确保露天采矿活动不对地下水系统造成过大的影响,首要措施之一便是建立有效的防水设施。在采矿活动正式开始之前,必须进行详尽的地下水资源调查,全面了解矿区及其周边地区的地下水分布、流动和补给情况。基于这些调查数据,合理规划矿区的布局和开发方式,确保采矿活动能够最大限度地减少对地下水系统的干扰。在此基础上,建立一系列排水隧道、明渠等防水设施,这些设施的主要作用是将采矿过程中产生的地下水及时引出矿区,防止其在地下积聚并对矿区及周边地区的地下水系统造成不良影响^[6]。

3.2 废水处理

在露天采矿过程中,废水处理是保护地下水系统免受污染的关键环节。为了有效减少废水对地下水系统的潜在威胁,必须采用高效、先进的废水处理技术和设备。这些技术和设备能够对矿山废水进行全面的处理,去除其中的悬浮物、重金属、化学物质等有害物质,确保排放水质达到国家和地方的相关标准。通过这一处理过程,废水中的污染物含量被大大降低,从而减少了废水对地下水系统的污染风险。同时,废水处理还需注重资源的循环利用。在处理过程中,可以尽可能地回收和利用废水中的有用成分,如水资源、矿物质等,实现资源的最大化利用。这不仅有助于减少废水排放,还能为矿山企业带来经济效益,实现环境保护与经济发展的双赢^[7]。

3.3 监测体系建立

为了全面、精准地掌握露天采矿活动对地下水系统造成的影响,建立一套科学、系统的地下水资源监测体系显得尤为重要且迫切。该监测体系的核心任务是对矿山及其周边地区的地下水进行定期且全面的监测,旨在实时捕捉地下水位、水质等核心指标的变化动态。具体而言,监测体系需涵盖地下水位的动态监测,以实时追踪水位升降趋势,评估采矿活动对地下水储量的潜在影响;同时,进行水质的化学分析,检测水中重金属、化

学物质等有害物质的含量,确保水质安全;此外,追踪地下水流动路径,揭示采矿活动如何改变地下水循环,及其对生态环境可能造成的长远影响。更为重要的是,监测体系应具备强大的预警功能。一旦监测数据显示地下水系统存在异常,如水位急剧下降、水质明显恶化等,系统应能迅速触发警报,提醒相关部门和企业及时采取应急措施,防止污染扩散,保护地下水不受进一步侵害^[8]。这种预警机制对于预防地下水污染、保障水资源安全具有至关重要的作用,是实现地下水资源可持续利用的关键保障。

4 加强保护措施的建议

4.1 推行水资源综合利用

针对露天采矿对地下水系统的影响,提出推行水资源综合利用的策略。这意味着在矿区内部,要充分利用各种水资源,包括废水、雨水等,通过先进的处理技术实现循环利用。具体而言,可以通过建设废水处理回用系统,将处理后的废水用于矿区内的生产、灌溉等环节,减少对新鲜地下水的需求。同时,积极收集和利用雨水资源,通过建设雨水收集系统,将雨水进行储存和净化,用于矿区的日常用水需求。此外,还可以探索将处理后的水资源用于周边地区的农业灌溉和生态补水,实现水资源的区域化综合利用。通过这些措施的实施,不仅可以有效降低矿区对地下水的依赖,还能在一定程度上缓解周边地区的水资源短缺问题,实现水资源的高效、可持续利用^[9]。

4.2 加强法规监管

为了有效遏制露天采矿活动对地下水系统的破坏,必须加强对采矿活动的法规监管力度。政府及相关部门应制定和完善相关的环保法规和政策,明确采矿企业在环境保护方面的责任和义务,确保其在采矿过程中严格遵守各项环保规定。同时,应建立健全的监管机制,加强对采矿企业的日常监督检查,确保其废水、废渣等污染物的处理和排放符合国家和地方标准。对于违法排污、破坏地下水系统等行为,应依法进行严厉处罚,形成有效的震慑作用。此外,还应鼓励公众参与和监督,建立举报奖励机制,让社会公众成为保护地下水系统的重要力量。通过加强法规监管,可以有效规范采矿企业的行为,减少其对地下水系统的污染和破坏,为地下水资源的可持续利用提供有力保障。综上所述,加强法规监管是保护地下水系统免受露天采矿活动破坏的关键措施之一,有助于推动采矿活动与环境保护的协调发展。

4.3 公众宣传教育

在保护地下水资源免受露天采矿活动破坏的过程中,公众宣传教育是不可或缺的一环。通过加强公众对地下水资源重要性的认识,以及对其保护措施的深入了解,可以有效提高大众的环保意识和法律意识,进而形成全社会共同参与地下水资源保护的良好氛围。为了实现这一目标,可以采取多种形式的宣传教育手段。

例如,利用电视、广播、报纸等传统媒体,以及互联网、社交媒体等新兴媒体,广泛传播地下水资源保护的知识和理念,让公众了解露天采矿对地下水系统的潜在威胁,以及保护地下水资源的紧迫性和重要性。同时,还可以组织各种形式的公益活动,如讲座、展览、志愿者活动等,让公众亲身体验和了解地下水资源的珍贵和保护工作的艰辛,从而更加自觉地参与到地下水资源的保护中来。通过这些宣传教育活动的开展,可以有效激发公众的环保热情,形成全社会共同关注、共同参与地下水资源保护的强大合力。综上所述,公众宣传教育是加强地下水资源保护的重要措施之一,它有助于提升公众的环保意识和法律意识,推动全社会共同参与地下水资源保护工作,为地下水资源的可持续利用和生态环境的保护贡献力量^[10]。

5 结论

露天采矿对地下水系统产生了显著的影响,包括地下水位下降、水质污染和水资源枯竭等问题。通过建立防水设施、废水处理、监测体系建立等措施,可以有效减轻露天采矿对地下水系统的破坏。未来,应加强技术创新、生态修复和国际合作等方面的研究与实践,以实现露天采矿与水资源保护的协调发展。

参考文献

- [1] 满忠金,孟凡迎,韩子文.露天采矿对地质环境的影响及应对措施[J].新疆有色金属,2024,47(04):64-65.
- [2] 陶九星.某露天采矿对临近既有高铁桥梁影响的数值分析[D].华东交通大学,2023.
- [3] 李彧磊.露天采矿对地质环境的影响及防治策略试析[J].中国金属通报,2021,(04):25-26.
- [4] 陶纪禄,陈伟杰.露天采矿对地质环境的影响及防治对策[J].内蒙古煤炭经济,2018,(06):41-42.
- [5] 张国平,任光磊.露天采矿对地下水的影响及保护对策[J].黑龙江科学,2014,5(03):224.
- [6] 杨井志.露天采矿对环境的影响与对策[J].黑龙江科技信息,2014,(01):21.
- [7] 王禹.露天采矿对小流域的治理作用[J].山东煤炭科技,2013,(02):213-215.
- [8] 吴迪,刘怀军.露天采矿对环境的影响与对策[J].内蒙古煤炭经济,2013,(04):172-173.
- [9] 袁迎菊,才庆祥,汤万钧,等.露天采矿对生态脆弱区水资源的影响及其对策[J].煤炭工程,2012,(05):99-100+104.
- [10] 华玉鑫.露天采矿对环境的影响与对策[J].中国新技术新产品,2011,(02):169.

作者简介:

陈健(1974--),男,汉族,辽宁省大连市人,本科,工程师,研究方向:露天煤矿开采。