

水工环地质条件对矿山开采的影响及绿色矿山建设策略

段志刚 单 斌

宁夏回族自治区水文环境地质调查院（宁夏回族自治区水文环境地质研究所） 宁夏 银川 750011

摘 要：在国民经济稳定增长中，矿业企业加大了矿产资源的开发利用，带动了各类矿山资源项目相继启动。然而，任何矿产资源在开采前都需要进行全面地质勘察，其中水工环地质条件对矿山开采的影响尤为显著。本文探讨了水工环地质条件对矿山开采的影响，并提出了绿色矿山建设策略，以期实现资源开发与生态保护的协调发展。

关键词：水工环地质条件；矿山开采；影响；建设策略

引言

随着矿产资源的不断开发，矿山开采活动日益频繁，对地质环境产生了深远影响。水工环地质条件，包括水文地质、工程地质和环境地质条件，是影响矿山开采效率、安全性和可持续性的重要因素。因此，深入分析水工环地质条件对矿山开采的影响，并提出相应的绿色矿山建设策略，对于促进矿业经济与生态环境和谐发展具有重要意义。

1 水工环地质条件对矿山开采的影响

1.1 影响开采效率

水工环地质条件是影响矿山开采效率的关键因素之一，其复杂性和多变性往往给矿山开采带来诸多挑战。在复杂的地质环境中，滑坡、泥石流等地质灾害的频发是矿山开采过程中不可忽视的安全隐患。这些地质灾害不仅增加了开采的技术难度，还可能直接威胁到开采设备的安全和作业人员的生命安全。例如，滑坡可能导致开采区域的地表结构不稳定，使得设备难以稳定作业；而泥石流则可能冲毁开采设施，甚至造成人员伤亡。此外，地下水资源勘探的准确性对于矿山开采同样至关重要。若勘探不准确，可能导致开采过程中遇到未预期的地下水层，从而引发涌水、突水等水文地质灾害，严重影响开采进度和安全。同时，地下水改道和地下水污染也是矿山开采中常见的问题。地下水改道可能改变原有的水文地质条件，使得开采过程中的排水和治水工作变得更为复杂；而地下水污染则可能通过开采活动扩散到周边区域，对生态环境造成长期影响。除了上述直接影响外，水工环地质条件还可能通过间接方式影响矿山开采效率。例如，复杂的地质结构可能导致矿石品位分布不均，增加开采过程中的选矿难度和成本；而不良的地质条件也可能使得开采过程中的运输和储存工作变得更为困难^[1]。

1.2 增加安全风险

水工环地质条件的不稳定性是矿山开采过程中安全风险的重大来源。这种不稳定性不仅体现在地质结构的复杂多变上，更在于其可能引发的各种地质灾害，这些灾害对矿山开采构成了严重的威胁。地下水的突然变化是矿山开采中常见的安全隐患之一。由于地下水位的升降、水流方向的改变或水质的恶化，都可能对矿山开采造成直接影响。例如，地下水位的突然上升可能导致矿井涌水，不仅影响开采作业，还可能危及作业人员的生命安全；而地下水位的下降则可能引发地表塌陷，对矿山周边环境和设施造成破坏。此外，地下水的化学性质也可能对开采设备产生腐蚀作用，降低设备的使用寿命和安全性。除了地下水的变化，岩土层的变形也是矿山开采中不可忽视的安全风险。由于地质构造的复杂性和开采活动的干扰，岩土层可能发生裂缝、位移或坍塌等现象。这些变形不仅可能导致开采区域的稳定性降低，还可能引发地表塌陷、山体滑坡等地质灾害。特别是在一些中小煤矿中，由于缺乏专业的地质勘察和管理手段，或者采用了不适宜的开采方法，使得岩土层的变形更加难以预测和控制，从而增加了安全事故的风险。此外，水工环地质条件的不稳定性还可能与其他因素相互作用，进一步加剧安全风险。例如，地下水的变化可能与地震活动、降雨等自然现象密切相关，这些自然现象的发生可能加剧地质灾害的频发和严重程度^[2]。同时，矿山开采过程中的爆破、挖掘等作业也可能对地质条件产生不良影响，进一步增加安全风险。

1.3 破坏生态环境

矿山开采活动，作为对自然资源的大规模开发利用行为，其过程中不可避免地会对周边的生态环境造成显著的破坏。水工环地质条件的变化，尤其是地下水位的下降和地表塌陷等现象，是这种破坏的重要体现，它们进一步加剧了生态失衡的问题。地下水位的下降是矿山开采中常见的地质现象。由于开采过程中需要大量排

水,以及开采活动对地下水系统的干扰,地下水位往往会逐渐降低。这种下降不仅改变了地下水系统的自然状态,还可能引发一系列生态问题。例如,地下水位下降可能导致河流断流、湖泊干涸,进而影响周边植被的生长和生态系统的稳定。同时,地下水位的下降还可能引发地表塌陷,对土地资源和生态环境造成双重破坏。地表塌陷是矿山开采中另一种常见的地质现象。由于开采活动导致地下空洞的形成,以及岩土层的变形和位移,地表往往会出现塌陷坑或裂缝。这些塌陷不仅破坏了土地资源的完整性,还可能对周边的建筑物、道路和基础设施造成损害。更重要的是,地表塌陷还可能引发水土流失和土地沙化等生态问题,进一步加剧生态失衡。除了水工环地质条件的变化外,矿山开采过程中产生的废渣、废水等污染物也对周边环境造成了长期影响。废渣的堆放不仅占用了大量土地,还可能通过风化、淋溶等作用释放出有害物质,对土壤和水体造成污染。废水的排放则可能直接污染河流、湖泊等水体,影响水生生物的生存和繁衍。这些污染物的存在不仅破坏了生态环境的平衡,还可能对人类健康造成潜在威胁。此外,矿山开采活动还可能对周边的生物多样性造成破坏。矿山开采活动对生态环境的破坏是多方面的、长期的。为了减轻这种破坏,必须采取一系列有效的措施,包括加强地质勘察和监测、采用科学的开采方法和技术、加强废渣和废水的处理与利用、以及实施生态修复和重建等。通过这些措施的实施,可以最大限度地减少矿山开采对生态环境的影响,实现资源开发与生态保护的协调发展。

2 绿色矿山建设策略

2.1 强化水工环地质勘察工作

在绿色矿山建设的宏伟蓝图中,强化水工环地质勘察工作占据着举足轻重的地位。这一环节不仅是矿山开采前期不可或缺的准备步骤,更是确保矿山开采活动与环境和谐共存的关键所在。首先,全面而深入的水工环地质勘察是制定科学开采方案的基础。通过详尽的勘察工作,我们可以全面了解开采区域的水文地质条件,包括地下水的分布、流向、水质以及补给来源等,为合理设计排水系统、预防水害提供准确数据。同时,工程地质条件的勘察能够揭示岩土层的性质、结构、力学特征等,为开采方法的选择、支护结构的设计提供科学依据。此外,环境地质条件的评估则能预测开采活动可能引发的地质灾害类型、规模及危害程度,为制定有效的防治措施提供重要参考。在勘察过程中,应充分利用现代科技手段,如遥感技术、地理信息系统(GIS)、三维建模等,提高勘察的精度和效率。这些技术不仅能够实

现地质信息的快速获取和处理,还能进行空间分析和模拟预测,为矿山开采的规划和决策提供更加直观、全面的支持^[3]。除了基础的勘察工作外,加强对地质灾害的监测和预警也是绿色矿山建设中不可或缺的一环。通过安装监测设备、建立监测网络,实时掌握地质灾害的动态变化,及时发现潜在的危害隐患。同时,结合地质勘察成果和历史灾害数据,建立地质灾害预警模型,对可能发生的灾害进行预测和预警,为矿山企业提前采取防治措施、降低灾害损失提供有力保障。在强化水工环地质勘察工作的同时,还应注重勘察成果的应用和转化。将勘察成果与矿山开采的实际情况相结合,不断优化开采方案,确保开采活动在保障安全的前提下,最大限度地减少对环境的破坏。同时,通过定期复勘和动态监测,及时调整和优化防治措施,确保绿色矿山建设的持续性和有效性。

2.2 推广绿色开采技术

绿色开采技术是绿色矿山建设的基石,对于实现矿山开采与环境保护的双赢目标具有至关重要的作用。为了减少对环境的破坏和污染,我们必须积极推广并使用一系列先进的开采技术和设备。充填开采技术作为一种有效的绿色开采方法,通过利用矿山废弃物如尾砂、废石等进行充填,不仅能够有效支撑采空区,防止地表塌陷,还能实现资源的再利用,减少废渣的排放和对环境的污染。同时,保水开采技术的应用也至关重要,它通过科学的开采方法和支护结构,最大限度地保护开采区域的地下水资源,避免或减轻地下水污染和流失,从而维护周边生态系统的水文平衡。除此之外,还应该关注其他绿色开采技术的研发和应用。例如,采用低尘爆破技术可以显著降低开采过程中的粉尘污染,改善作业环境;使用高效节能的开采设备则能够降低能耗和碳排放,提高开采效率的同时减少对环境的影响;而智能化开采技术的应用,更是能够实现开采过程的精准控制和优化管理,进一步提升开采效率和安全性。

2.3 加强生态修复和治理

矿山开采,作为人类获取自然资源的重要方式,往往伴随着对周边生态环境的显著影响。为了减轻这种影响并促进环境的恢复,加强生态修复和治理工作成为了绿色矿山建设不可或缺的一环。在矿山开采过程中,由于地表植被的破坏、土壤的挖掘和堆放,以及地下水的抽取等活动,往往会导致水土流失、土壤退化、生态失衡等一系列问题。因此,必须采取一系列切实可行的措施来修复和治理这些受损的生态环境。种植适宜的植被是生态修复的重要手段之一。通过选择适应性强、生长

迅速的树木、草本植物等,可以迅速覆盖裸露的土地,减少水土流失,固定土壤,同时提升土壤的保水能力和肥力。这些植被不仅能够为生态系统提供必要的生物量,还能为土壤微生物提供栖息环境,促进土壤生态系统的恢复。此外,结合土壤改良技术,如添加有机肥、调整土壤酸碱度、进行土壤翻耕等,可以进一步改善土壤结构,提高土壤质量,为植被的生长创造更加有利的条件。除了植被恢复,矿山废弃地的治理和利用也是生态修复和治理工作的重要组成部分^[4]。废弃地往往由于土壤条件恶劣、生态环境破坏严重而难以直接利用。然而,通过科学的规划和设计,我们可以将这些废弃地转化为具有生态价值的用地。例如,对于土壤条件较好的废弃地,可以进行复垦种植农作物,实现土地资源的再利用;对于土壤条件较差但适合林木生长的区域,则可以种植树木进行造林,形成生态林带,为周边地区提供生态屏障;对于具有特殊景观价值的废弃地,还可以开发为生态旅游区,吸引游客前来观光游览,促进当地经济的发展。在生态修复和治理的过程中,还需要注重生态系统的整体性和稳定性。通过构建多层次的生态系统,如乔灌草结合的植被群落、湿地生态系统等,可以提高生态系统的抵抗力和恢复力,使其更好地应对外界干扰和变化。同时,加强对生态系统的监测和管理,及时发现并处理生态问题,也是确保生态修复和治理工作取得成效的关键。

2.4 完善政策激励机制

为了推动绿色矿山建设的深入开展,政府需要进一步完善相关政策激励机制,以鼓励和引导矿山企业积极参与其中。税收优惠是政府激励矿山企业参与绿色矿山建设的重要手段之一。通过制定一系列税收减免政策,如降低绿色开采技术的研发费用、对采用环保设备的矿山企业给予税收抵免等,可以降低矿山企业的运营成本,提高其参与绿色矿山建设的积极性。同时,政府还可以设立专项资金,对在绿色矿山建设中表现突出的企业进行资金补助,以支持其开展更多的环保和生态修复工作。这些资金可以用于技术研发、设备购置、生态修复等多个方面,为矿山企业提供有力的支持。建立健全

绿色矿山建设的评价体系也是政府激励矿山企业的重要措施^[5]。通过制定明确的评价标准和指标,对矿山企业的绿色开采技术、生态修复效果、资源利用效率等方面进行全面评估,可以客观反映矿山企业在绿色矿山建设方面的成果和贡献。对于在评估中取得优异成绩的企业,政府可以给予表彰和奖励,如颁发荣誉证书、提供项目支持等,以树立典型,引领行业向绿色、环保、可持续发展的方向发展。此外,政府还应加强与矿山企业的沟通与合作,搭建交流平台,促进矿山企业之间的经验分享和技术合作。通过举办论坛、研讨会等活动,政府可以邀请专家学者、矿山企业代表等共同探讨绿色矿山建设的经验和问题,推动技术创新和产业升级。同时,政府还可以引导社会资本投入绿色矿山建设,形成多元化的投资机制。通过政府引导、企业主体、社会参与的模式,可以汇聚各方面的力量和资源,共同推动绿色矿山建设的深入开展。

结束语

水工环地质条件对矿山开采具有显著影响,不仅影响开采效率和安全性,还对生态环境造成破坏。因此,在矿山开采过程中,应充分重视水工环地质条件的分析和评估,制定合理的开采方案。同时,应积极推进绿色矿山建设,通过强化水工环地质勘察工作、推广绿色开采技术、加强生态修复和治理以及完善政策激励机制等措施,实现资源开发与生态保护的协调发展。

参考文献

- [1] 简述矿山地质勘测工程中的常见问题及解决方法[J]. 段姝贤, 姜元铭. 世界有色金属. 2021(24)
- [2] 山西省矿山占地遥感监测[J]. 蒋劲, 李洁, 郭栋, 柴茂. 华北国土资源. 2017(03)
- [3] 矿山自动化采矿技术应用研究[J]. 白建军. 内蒙古煤炭经济. 2021(03)
- [4] 地质矿山勘测问题研究[J]. 钟文元. 企业技术开发. 2015(15)
- [5] 新技术在矿山地质勘探中应用及发展趋势[J]. 潘红波. 中国金属通报. 2022(02)