

# 矿山建设防治水与生态保护

李广伟

河南锦源建设有限公司 河南 新密 452370

**摘要:** 矿山建设中,防治水与生态保护是保障安全生产、实现可持续发展的核心任务。本文围绕水文地质勘查、水害源头防控、疏水截排体系等防治水核心内容,结合矿山建设对生态环境的影响、生态保护技术及修复路径,探析二者协同关系、技术体系与管控措施,整合多方资源构建长效发展机制,为矿山建设中规避水害风险、降低生态破坏、实现安全开发与生态保护双赢提供实践参考。

**关键词:** 矿山建设;防治水;生态保护

引言: 矿山建设是矿产资源开发的关键环节,但其施工过程中易引发水害隐患,同时可能破坏地表形态、污染土壤水体、碎片化生物栖息地,威胁矿山安全与区域生态平衡。随着绿色矿业发展理念深入人心,如何在有效防控矿山水害、保障建设安全的基础上,最大限度保护生态环境、推动生态修复,成为矿山建设领域亟待解决的重要课题,也是实现矿业可持续发展的必然要求。

## 1 矿山建设防治水核心内容

### 1.1 水文地质勘查精准探测

水文地质勘查是矿山防治水的基础,需通过系统探测明确矿区水文地质条件,为后续防治措施提供科学依据。勘查过程需结合地质构造、岩层特性及地下水动态变化,确保数据精准可靠。(1)地质结构三维建模:利用钻探、物探数据构建矿区地质结构三维模型,直观展示岩层分布、断层走向及含水层空间关系,为涌水风险评估提供可视化支撑。(2)地下水动态监测:在关键区域布设监测井,持续记录地下水位、水温、水质等参数,分析季节性变化规律,预判地下水补给与排泄特征,为排水系统设计提供动态依据。(3)含水层渗透性测试:通过抽水试验、注水试验等方法测定含水层渗透系数,评估地下水径流速度与方向,为防水隔离层设置、注浆堵水方案制定提供关键参数。精准探测需贯穿勘查全阶段,从前期调查到后期验证持续优化模型参数。通过科学探测与数据分析,可有效识别潜在水害风险,为矿山安全建设提供坚实保障,实现防治水措施的精准实施与长期有效。

### 1.2 矿井水害源头分级防控

矿山建设防治水需聚焦矿井水害源头分级防控,通过科学划分水害风险等级实现精准治理。此环节强调从源头入手,构建多层次防控体系,降低水害发生概率及影响范围。(1)风险识别:基于地质勘探数据,分析矿

井区域水文地质特征,划分不同等级的水害风险区,为后续防控提供依据。(2)工程防护:在风险较高区域采用注浆加固、设置防水闸门等工程措施,增强矿井结构稳定性,阻断水害侵入路径。(3)动态监测:运用智能传感器实时监测矿井水位、压力等参数,结合数据分析预警潜在水害风险,实现防控措施动态调整<sup>[1]</sup>。防控措施需随矿井开采进度持续优化,确保各阶段水害风险得到有效控制,保障矿山建设安全与生态平衡。

### 1.3 疏水截排工程体系布设

疏水截排工程体系布设是矿山防治水的关键环节,需结合矿区地形与水文条件科学规划。该体系通过合理布局排水通道与截水设施,有效控制矿井涌水,降低水害风险。(1)排水通道设计:依据矿井涌水量预测结果,规划主副排水沟、集水井等设施,确保排水能力匹配实际需求,避免积水滞留。(2)截水屏障构建:在矿井周边设置截水帷幕或挡水墙,阻断地表水与地下水向矿井渗透的通道,减少水源补给。(3)设施维护机制:建立定期巡查与养护制度,对排水设备、截水结构进行检修,确保其长期稳定运行,防止因设施老化引发水害。工程体系需随开采活动动态调整,持续优化排水截排效能,实现矿山安全与生态保护双重目标。

## 2 矿山建设生态保护关键要点

### 2.1 矿山建设对生态环境的影响

矿山建设活动对周边生态环境的影响需从多维度系统认知,以科学指导生态保护实践。此类影响贯穿开采全周期,需提前预判并制定针对性措施。(1)地形地貌改变:挖掘、爆破等作业会重塑地表形态,导致塌陷坑、边坡失稳等问题,改变区域地貌特征,影响自然景观与生态功能。(2)水土流失加剧:矿区土壤结构遭破坏,植被覆盖减少,降雨冲刷易引发水土流失,造成土壤肥力下降、河道淤积,影响农田灌溉与水体质量。(3)生物

栖息地碎片化：开采活动切割野生动植物栖息地，导致物种迁移受阻、基因交流减少，生物多样性降低，生态链稳定性受损。这些影响需通过生态修复、植被恢复、水土保持等措施逐步缓解。唯有将生态保护理念融入矿山建设各环节，才能实现资源开发与生态安全的双赢，为区域可持续发展奠定基础。

## 2.2 矿山建设生态保护核心技术

矿山生态保护需通过精准监测、生态修复与资源循环利用实现可持续发展，技术选择应结合矿区环境特征，确保方案针对性与实效性。(1) 微地形重塑技术：针对露天采坑、边坡等区域，人工重塑地表形态，如构建梯田式边坡、凹陷区填土造地，恢复径流路径、减少水土流失，促进植被自然恢复，提升地形稳定性，降低地质灾害风险。(2) 微生物修复技术：利用特定微生物降解土壤及水体中重金属、有机污染物，通过生物吸附、转化降低环境风险，提升生态自净能力；该技术成本低、环境友好，适用于污染范围广、程度轻的矿区。(3) 智能生态监测平台：集成遥感、物联网、大数据技术，构建实时监测系统，通过传感器采集植被覆盖度、土壤湿度、水质参数等，实现数据动态追踪与异常预警，为生态修复提供科学依据。核心技术应用需贯穿矿山全生命周期，从建设到闭矿持续发挥作用<sup>[2]</sup>。通过技术创新与管理优化，推动矿山生态保护向智能化、精准化发展，实现开发与自然环境和谐共生。

## 2.3 矿山生态保护的重点环节

矿山生态保护需聚焦关键环节，通过全周期管理实现生态效益最大化；重点环节应基于矿区环境与开发阶段，确保措施精准有效。(1) 前期生态基线调查：在矿山开发前开展生态调查，明确植被类型、土壤质量、水系分布等基础数据，为后续保护措施提供基准参考；调查结果需结合矿区开发规划，预判潜在生态影响并制定预防方案。(2) 施工期环境管控：施工过程中需严格控制扬尘、噪声、废水等污染源，采用湿法作业、封闭运输等措施降低环境影响；同时，通过临时覆盖、排水沟建设等手段减少水土流失，保护施工区域生态环境。(3) 闭矿期生态修复：矿山关闭后需开展系统修复工程，包括地形重塑、土壤改良、植被恢复等；修复方案需结合当地气候特征，选择植物种类与修复技术，逐步恢复生态功能，实现自然演替。重点环节管理需贯穿矿山开发全周期，从规划到闭矿持续发挥作用。通过科学管理与技术创新，可有效降低开发对生态环境的负面影响，推动矿山建设与生态保护协同发展，实现经济效益与生态效益的双赢。

## 2.4 矿山生态修复的核心路径

矿山生态修复是恢复矿区自然功能、实现生态平衡的关键，需结合矿区环境特征制定科学路径，确保修复措施针对性与实效性。(1) 地形重塑与稳定性提升：以矿区地形损毁为导向，人工规整采坑、边坡受损地貌，通过梯级修整、低洼回填覆土重构地表形态，修复径流通道，遏制水土流失与边坡失稳，为土壤改良、植被重建提供稳定基底。(2) 植被恢复与群落构建：选择本土耐旱、耐贫瘠植物，形成多层次植被群落，促进生物多样性恢复；人工辅助自然演替，关注植物生长适应性，优化群落结构，形成稳定的生态系统。(3) 土壤改良与肥力恢复：采用物理、化学、生物改良技术，如添加有机质、微生物菌剂，改善土壤理化性质，提升保水能力与肥力；结合植被恢复需求，为植物生长提供条件，加速生态功能恢复。生态修复路径需贯穿矿山全生命周期，从闭矿到后期管理持续发挥作用<sup>[3]</sup>。通过科学修复与管理优化，推动矿区生态功能逐步恢复，实现开发与生态保护双赢，为区域可持续发展注入绿色动能。

## 3 矿山建设防治水与生态保护协同推进

### 3.1 防治水与生态保护的协同关系

防治水与生态保护在矿山建设中具有内在协同性，二者通过技术融合与管理优化实现良性互动，共同推动矿区可持续发展。防治水措施可降低生态修复难度，而生态保护又能提升水系统稳定性，形成互补效应。(1) 水生态功能恢复：通过治理矿井水污染、恢复地表水系连通性，重建区域水循环体系；此举既能减少水害风险，又能为植被恢复提供稳定水源，促进生态群落自然演替。(2) 多介质协同治理：将土壤修复、水体净化与植被恢复同步推进，利用植物根系固土、微生物降解污染物，实现土壤-水体-生物系统整体改善，提升生态修复效率。(3) 景观格局优化：在矿区规划中融入生态景观理念，通过地形重塑、植被配置形成具有美学价值与生态功能的景观单元，提升区域生态质量与视觉体验。协同推进需贯穿矿山全生命周期，从规划到闭矿持续优化措施组合。通过科学设计与技术创新，可实现防治水与生态保护的深度融合，推动矿山建设向绿色、低碳、可持续方向发展。

### 3.2 协同推进的核心技术体系

协同推进需依托多技术融合，构建覆盖水防治与生态保护的综合技术体系，实现功能互补与效能提升；技术选择应兼顾工程安全与生态效益，确保措施长效稳定。(1) 生态水文耦合技术：通过模拟矿区水文循环与生态需水过程，优化排水系统设计，确保生态用水需求与水害防控的平衡；此技术可降低排水能耗，同时保障植被

恢复所需水分,促进生态自然演替。(2)智能监测网络:集成地下水、地表水、土壤及植被指标传感器,构建实时数据平台,实现水环境与生态状态的动态追踪与异常预警;数据驱动决策可提升防治水与生态保护措施的精准性与时效性。(3)生态工程材料创新:研发可降解防水材料、生物友好型土壤改良剂,降低工程措施对生态的二次影响,提升修复效果持久性;材料创新可推动生态修复从被动治理向主动预防转变,增强系统稳定性<sup>[4]</sup>。技术体系集成应用可推动防治水与生态保护措施深度融合,实现矿区安全开发与生态效益双赢,为可持续发展提供坚实技术支持。

### 3.3 协同管控的关键措施

矿山防治水与生态保护协同管控需聚焦关键措施,实现安全与生态效益双提升。此环节强调措施的针对性与系统性,推动两者深度融合。(1)资源循环利用:在矿井排水处理中引入循环利用技术,将净化后的水用于生产或生态补水,减少水资源浪费,降低开采对区域水循环的影响。(2)风险预警系统:构建基于地质数据与生态指标的智能预警模型,实时评估水害风险与生态脆弱性,提前制定应对策略,降低突发风险概率。(3)社区参与机制:建立矿工与周边居民的参与平台,通过培训提升其生态保护意识,鼓励反馈环境问题,形成“治理-反馈-优化”的良性循环。协同管控通过资源高效利用、风险智能预警与社区共同治理,推动矿山建设在安全前提下实现生态友好型发展,为行业可持续发展提供实践路径。

### 3.4 协同发展的长效机制

矿山防治水与生态保护协同发展需构建长效机制,确保安全与生态目标长期稳定实现。此机制贯穿矿山全周期,强调系统性、持续性与适应性。(1)动态监测网络:建立覆盖矿区全域的水文与生态监测网络,实时追踪水

质变化、植被覆盖等指标,为长效管理提供数据支撑,及时发现潜在风险。(2)技术迭代机制:定期评估防治水与生态保护技术,引入智能监测设备、生态友好型加固材料等新技术、新材料,提升治理效能,适应开采条件变化。(3)多方参与体系:鼓励矿工、周边社区、科研机构等多方参与,形成协同治理网络,通过知识共享、经验交流增强机制的社会支持与执行力度<sup>[5]</sup>。长效机制通过动态监测、技术迭代与多方参与,推动安全与生态目标持续协同,实现矿山可持续发展,为矿区长期稳定运营奠定坚实基础。

结束语:未来,矿山建设需深化防治水与生态保护的协同机制。通过动态监测网络实时追踪水文与生态指标,结合技术迭代引入智能监测设备及生态友好材料,并构建多方参与体系推动社区共治。此模式将实现矿山安全、生态与经济的长效平衡,为行业可持续发展提供科学范式,助力构建人与自然和谐共生的矿业新格局。

### 参考文献:

- [1]王婧,从相军,胡建超,等.山东水泥用灰岩矿山开采对生态环境质量影响及防治措施建议[J].中国非金属矿工业导刊,2025(3):74-78.
- [2]柯丽华,张格格,姚团,等.矿山低碳生态建设效果评价方法研究及关键影响因素分析[J].矿业研究与开发,2025,45(9):115-124.
- [3]韩贵雷,李维欣,贾玉琴.金属矿山地下水防治与协同保护技术研究[J].矿产勘查,2024,15(8):1508-1516.
- [4]辛勃,张亚.绿色矿山建设的生态环境保护与治理措施研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)自然科学,2024(9):005-008.
- [5]段娜,肖筱瑜,何辉.国家级绿色矿山建设的环境保护要求[J].中国矿业,2024,33(S01):84-90.