

全域综合整治下金融支持矿山修复的环境工程路径探索

熊维豪

旭普云智慧空间信息技术有限公司，四川成都 610000

DOI:10.61369/ETQM.2025100021

摘要：本文探讨全域综合整治下金融支持矿山修复相关内容。阐述矿山修复内涵及金融资源配置作用，分析金融资本介入机制、风险评估等，探讨金融工具应用问题及关键技术成本控制难题，还介绍多种金融支持模式及技术研发方向，强调多部门合作及未来研究方向。

关键词：矿山修复；金融支持；全域综合整治

Exploring the Environmental Engineering Path of Financial Support for Mine Restoration under Comprehensive Comprehensive Rectification

Xiong Weihao

Xupuyun Smart Space Information Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan 610000

Abstract : This article explores the relevant content of financial support for mine restoration under the comprehensive rectification of the entire region. Elaborate on the connotation of mine restoration and the role of financial resource allocation, analyze the mechanism of financial capital intervention, risk assessment, etc., explore the application of financial instruments and key technical cost control difficulties, and also introduce various financial support models and technology research and development directions, emphasizing multi departmental cooperation and future research directions.

Keywords : mine restoration; financial support; comprehensive improvement of the entire area

引言

随着我国对生态环境保护的重视程度不断提高，2019年自然资源部发布的《关于开展全域土地综合整治试点工作的通知》强调了对土地利用的系统治理和优化。在此背景下，矿山修复作为生态治理的重要组成部分，其金融支持路径的探索具有重要意义。矿山修复涉及土地资源再利用、生态系统重建等多方面，而金融资源配置在其中具有关键作用。合理的金融支持不仅能加速修复进程，还能提升综合效益。然而，当前金融工具应用面临资金缺口和制度不完善等问题，同时修复技术成本控制难题也约束了金融支持。因此，对金融支持矿山修复的环境工程路径进行探索十分必要。

一、全域综合整治与矿山修复的协同机制

(一) 全域综合整治理论框架

全域土地综合整治是对一定区域内的土地利用进行系统治理和优化的综合性政策举措。其内涵包括对土地利用结构的调整、生态环境的修复以及各类资源的统筹配置等方面^[1]。矿山修复作为生态治理的重要子系统，应在全国综合整治的大框架下明确其理论定位。它不仅涉及对矿山地质环境的恢复，还包括对周边生态系统的重建以及对土地资源的再利用。金融资源配置在生态治理中具有倍增效应，合理的金融支持能够加速矿山修复的进程，提高修复的质量和效率。通过整合金融工具和资金渠道，可以为矿山修复项目提供充足的资金保障，促进技术创新和项目实施，从而实现生态、经济和社会效益的协同提升。

(二) 金融与环境工程协同机理

金融资本介入环境工程的利益驱动机制主要源于对潜在经济回报的追求以及社会责任的考量。一方面，矿山修复后的土地再开发等可带来经济收益，吸引金融资本投入^[2]。另一方面，社会对环境保护的重视促使金融机构履行社会责任，参与矿山修复等环境工程。在构建多维协同模型时，风险评估至关重要。需考虑矿山修复项目面临的技术、市场、政策等风险，以保障金融资本的安全。同时，环境效益货币化是关键环节。通过将矿山修复带来的生态改善、资源节约等环境效益转化为货币价值，能够更好地衡量项目的综合效益，从而为金融资本的投入和决策提供科学依据。

二、矿山修复金融支持现状分析

(一) 金融工具应用现状

绿色债券作为一种重要的金融工具，在矿山修复中已有所应用。部分企业通过发行绿色债券筹集资金用于矿山生态修复项目，包括土地复垦、植被恢复等方面^[3]。ESG基金也逐渐关注到矿山修复领域，一些ESG投资策略将矿山企业的环境责任履行情况纳入考量，对积极进行矿山修复的企业给予资金支持。然而，目前金融工具在矿山修复中的应用仍面临诸多问题。一方面，资金缺口较大，金融工具所提供的资金难以满足矿山修复的实际需求。另一方面，相关制度尚不完善，在金融工具的发行、监管以及资金使用等环节存在一定障碍，影响了金融对矿山修复的支持效果。

(二) 环境工程技术掣肘

土壤重金属固化和生态覆绿是矿山修复的关键技术，但成本控制难题对金融支持产生了约束效应。土壤重金属固化技术成本较高，包括材料、设备和人力成本等，使得项目整体投资增加。生态覆绿技术也面临类似问题，如植被选择、种植和养护成本较高，且需要长期投入。这些高昂的成本导致矿山修复项目的经济可行性降低，金融机构在考虑提供支持时更为谨慎。一方面，较高的成本可能使项目收益难以覆盖投资，增加了金融风险；另一方面，成本的不确定性也使得金融机构难以准确评估项目价值和风险，从而限制了金融支持的力度和规模^[4]。

三、跨学科协同治理模式创新

(一) 金融产品创新维度

1. 生态修复绩效债券设计

构建基于土壤修复指标完成度的分期兑付债券模式是生态修复绩效债券设计的关键。这种模式以土壤修复指标为核心，将债券兑付与修复工作的实际进展紧密相连。通过科学设定不同阶段的土壤修复指标，明确各阶段的目标和要求。在债券发行初期，根据项目规划和预期修复效果，确定总体兑付金额和分期计划。随着修复工作的推进，定期对土壤修复指标进行监测和评估。如果指标达到相应阶段的要求，则按照预定比例兑付债券金额；反之，则可能调整兑付计划或要求项目方采取进一步的修复措施，以确保生态修复的质量和效果，同时保障投资者的利益^[5]。

2. 环境权益质押融资机制

环境权益质押融资机制在矿山修复的金融支持中具有重要作用。通过对矿山修复产生的碳汇增量等环境权益进行金融转化，可有效解决资金短缺问题。一方面，明确环境权益的界定和评估标准是关键。合理评估碳汇增量等环境权益的价值，为质押融资提供准确的基础^[6]。另一方面，建立健全的质押融资制度和流程。包括质押登记、风险评估与防控等环节，确保融资过程的规范和安全。同时，金融机构应积极参与，创新金融产品和服务，如开发专门针对环境权益质押的贷款产品，以满足矿山修复项目的资金需求，推动矿山修复的顺利进行。

(二) 工程技术优化维度

1. 低成本修复技术体系

建立经济可行性和生态效益双优的边坡稳定化与植被重建技术群是低成本修复技术体系的关键。应综合考虑矿山的地质条

件、生态环境以及修复成本等因素，研发和应用适宜的技术。例如，采用新型的边坡加固材料和技术，提高边坡的稳定性，同时降低成本^[7]。在植被重建方面，筛选适合当地生长的植物品种，采用高效的种植技术，提高植被的成活率和覆盖率，促进生态系统的恢复。通过这些技术的集成和应用，实现矿山修复的经济可行性和生态效益的双赢，为全域综合整治下金融支持矿山修复提供有力的技术支撑。

2. 全生命周期成本核算

开发涵盖闭坑治理、后期维护的工程成本动态评估模型对于全生命周期成本核算至关重要。需综合考虑矿山修复各阶段的成本要素，包括闭坑治理阶段的土地复垦、植被恢复、污染治理等成本，以及后期维护阶段的监测、修复效果巩固等费用。通过建立动态评估模型，能够实时跟踪成本变化，为金融支持提供准确的成本依据^[8]。同时，要考虑不同地区、不同矿山类型的差异，对模型进行优化和调整，以提高其适用性和准确性。这不仅有助于合理规划金融资源的投入，还能确保矿山修复工程的顺利实施和长期效果。

四、实施路径与保障体系

(一) 管理协同路径

1. 多部门联动机制

自然资源部门与金融机构应建立定期会商制度，以加强部门间的协同合作。该制度能够促进信息共享，使双方及时了解矿山修复项目的进展、资金需求及金融支持的相关情况。通过定期会商，自然资源部门可向金融机构详细介绍矿山修复的规划、目标以及环境工程技术要求等关键信息，为金融机构准确评估项目风险和制定合理的金融支持方案提供依据。同时，金融机构也能向自然资源部门反馈金融市场动态、资金供给情况以及金融产品创新方向，有助于自然资源部门更好地规划矿山修复项目的资金安排和实施进度。这种定期会商制度是实现多部门联动的重要举措，有利于推动全域综合整治下金融支持矿山修复工作的顺利开展^[9]。

2. 信息共享平台构建

建立生态修复项目库与金融供需匹配的数字化系统，是信息共享平台构建的关键。该系统应整合矿山修复项目的各类信息，包括项目规划、进展情况、资金需求等，同时收集金融机构的供给信息，如资金规模、贷款条件等。通过大数据分析技术，实现项目与资金的精准匹配，提高金融支持的效率和效果。系统需具备开放性和交互性，允许相关部门和机构实时更新信息，确保数据的准确性和及时性。此外，应建立严格的信息安全保障机制，防止数据泄露和滥用，保障各方的合法权益^[10]。

(二) 金融创新路径

1. 风险补偿机制

设计政府性担保基金与商业保险结合的风险缓释方案，对于金融支持矿山修复至关重要。政府性担保基金可由政府出资设立，为矿山修复项目提供信用担保，降低金融机构的风险预期，提高项目获得融资的可能性。同时，引入商业保险，针对矿山修

复过程中可能出现的自然灾害、工程事故等风险进行承保。通过合理设计保险条款和费率，使保险能够覆盖大部分潜在风险损失。这种结合方式，一方面利用政府的公信力和资源优势，增强项目的信用基础；另一方面借助商业保险的风险分散和经济补偿功能，为项目提供更全面的风险保障，从而促进金融机构积极参与矿山修复项目，推动环境工程的顺利实施。

2. 绿色金融产品包

开发包含碳金融衍生产品的矿山修复综合融资方案可从多方面着手。在绿色金融产品包设计上，应结合矿山修复的特点与需求。一方面，考虑将碳排放权交易与矿山修复项目挂钩，通过量化修复过程中的碳减排量，使其能够在碳市场进行交易，为项目带来额外收益。另一方面，设计基于矿山生态修复绩效的绿色债券或绿色信贷产品，投资者根据修复效果获得相应回报。同时，探索开发与矿山生态系统服务价值相关的金融衍生品，如生态服务付费类金融产品，激励社会资本参与矿山修复，推动金融与环境工程在矿山修复领域的深度融合。

(三) 工程技术路径

1. 污染梯度治理技术

针对矿山重金属污染，可依据污染程度进行分区治理。对于污染严重区域，采用强化修复技术，如化学淋洗法，通过特定化学试剂将重金属从土壤中淋洗出来，降低其含量。同时，结合物理修复手段，如电动修复，利用电场作用驱动重金属离子迁移，提高修复效率。在中度污染区域，可采用植物修复技术，筛选对重金属具有富集能力的植物，如蜈蚣草对砷的富集，通过植物根系吸收和固定重金属，逐步改善土壤环境。对于轻度污染区域，以自然修复为主，辅以适当的人工干预，如添加有机物料改善土

壤结构，提高土壤微生物活性，促进土壤自身的净化能力，实现矿山重金属污染的梯度治理。

2. 生态产品开发技术

研发尾矿资源化利用与景观再造相结合的价值转化技术需从多方面着手。要深入研究尾矿的成分与特性，为资源化利用提供基础数据。通过化学、物理等多种方法，探索尾矿中有价元素的提取技术，提高资源回收率。同时，结合景观设计原理，根据矿山的地理环境和生态条件，制定科学的景观再造方案。利用尾矿及周边的废弃材料，构建具有生态和美学价值的景观设施。建立监测与评估体系，实时监测技术应用过程中的环境指标和生态效益，及时调整优化技术方案，确保技术的可持续性和有效性，实现尾矿资源化利用与景观再造的协同发展，提升矿山修复的综合效益。

五、总结

金融支持矿山修复的环境工程路径探索是一个复杂且关键的课题。通过对金融工具与环境工程技术耦合机制的研究，得出了重要的理论贡献。在实践方面，为政策协调和市场培育提供了启示。同时，强调建立全口径成本核算体系、培育专业评估机构以及完善法治保障等建议，这些措施对于推动矿山修复工作至关重要。未来，基于区块链技术的修复成效金融转化等方向值得深入研究。这将进一步优化金融支持矿山修复的模式，提高修复工作的效率和质量，促进矿山生态环境的可持续发展，为全域综合整治提供有力支撑。

参考文献

- [1] 贺俊儒.陕西省金融支持乡村振兴战略的路径研究 [D].西安电子科技大学, 2021.
- [2] 包家豪.全域土地综合整治的景观规划路径及优化策略 [D].浙江大学, 2022.
- [3] 李芬.乡村振兴背景下全域土地综合整治项目的社会资本参与路径研究 [D].天津理工大学, 2023.
- [4] 邓磊.金融供给侧结构性改革背景下道县黑老虎产业发展的金融支持研究 [D].中南林业科技大学, 2021.
- [5] 谢均瑶.温州市平阳县农村全域土地综合整治实施路径研究 [D].上海师范大学, 2023.
- [6] 张思敏, 徐从广, 章慧明, 等.国土空间背景下的矿山生态修复路径探索——以广德矿地融合示范区规划为例 [J].安徽建筑, 2024, 31(07):6-8.
- [7] 朱江, 张守法, 包万隆, 等.矿山修复湿地生态系统构建路径探索 [J].湿地科学与管理, 2023, 19(02):57-60+65.
- [8] 肖文魁.废弃矿山生态修复存在的问题及路径 [J].南方农机, 2022, 53(24):82-84+127.
- [9] 王郁涵, 左洪振.全域旅游背景下湘西州金融支持旅游产业发展研究 [J].内蒙古科技与经济, 2021, (20):53-55.
- [10] 代显峰.辽宁省全域土地综合整治的路径探索 [J].辽宁自然资源, 2023, (7):61-63.