

国土空间规划背景下矿山治理与生态修复规划路径研究

周情 董莉 米雪 蒋佳倪 崔英伟^{通讯作者}

河北建筑工程学院, 河北张家口, 075132;

摘要: 随着经济的持续发展和资源需求的增加, 矿山开采活动对环境的影响日益严重。如何合理的在矿山修复的框架下, 进行矿山治理与生态修复, 成为现在的重要议题, 本文探讨了国土空间规划体系与矿山治理的双向影响, 分析了现有矿山治理存在的一系列问题, 提出了在国土空间规划背景下矿山治理与生态修复的具体路径和策略。研究表明, 在国土空间规划背景下, 矿山治理与生态修复应从技术集成、政策创新、资金筹措等方面协调发展, 实施可持续的资源管理。

关键词: 国土空间规划; 矿山治理; 生态修复

Research on mine management and ecological restoration planning path under the background of territorial space planning

Zhou Qing, Dong Li, Michelle, Jiang Jiani, Cui Yingwei^{corresponding author}

Hebei University of Architecture (Zhangjiakou City, Hebei Province), 075132;

Abstract: With the continuous development of economy and the increase of resource demand, the impact of mining activities on the environment is becoming more and more serious. This paper discusses the two-way impact of the territorial spatial planning system and mine governance, analyzes a series of existing problems in mine governance, and puts forward specific paths and strategies for mine governance and ecological restoration in the context of territorial spatial planning. The results show that in the context of territorial spatial planning, mine governance and ecological restoration should be developed in a coordinated manner from the aspects of technology integration, policy innovation, and fund raising, and sustainable resource management should be implemented.

Keywords: territorial spatial planning, mine governance, ecological restoration

DOI: 10.69979/3029-2727.25.02.041

引言

矿山治理与生态修复作为一个设计多学科、多领域的问题, 具有极强的区域性和复杂性。我国正进行生态文明建设和“双碳”战略, 矿山生态修复已经刻不容缓, 传统的矿山生态修复多聚焦于矿山修复的工程技术等, 缺乏从国土空间规划视角的系统性整合。国土空间规划作为国家空间治理体系的核心载体, 通过生态用途管制、生态红线划定等为矿山治理与生态修复提供了系统的框架与方向。

随着生态文明建设的日益推进, 矿山生态修复成为一个重要的环境治理议题, 我国广泛开展了矿山生态修复工作。^[1]当前, 在矿山治理与修复领域已经取得了一定的成效, 但还存在规划体系衔接不畅、技术标准与实施能力不足、政策机制协同性不足等问题亟待解决, 因此, 本文在国土空间背景下, 深入研究如何科学合理的规划矿山治理与生态修复路径, 为矿山地区的生态修复、

资源可持续利用提供科学支持。

1 研究背景与意义

在我国经济高速发展的同时, 矿产资源的开发利用也在不间断的进行, 为社会的经济发展和工业化进程的加快起到了重要作用。然而在矿山开发过程中存在着过度和不规范开采的问题, 导致土地退化、生态破坏、水土流失、空气污染等现象层出不穷。作为当前环境保护的重要内容之一的矿山治理与生态修复, 也逐渐成为国家治理体系和治理能力现代化建设的重要一环。近些年来, 国家对于环境保护尤为重视, 为此也提出了一系列的制度和政策。而可持续发展也已经成为全球社会、经济和环境领域的关键议题, 可持续发展强调自然资源的保护。环境保护是可持续发展的关键组成部分, 矿山开采活动通常伴随着土壤、水体和大气的污染, 破坏了生态系统的平衡, 可持续矿山开发要求采取措施来减少环境污染, 保护生态系统和维护生物多样性。^[2]因此, 如

何在矿山开发的同时,采取有效的、对生态环境影响最小的矿山治理与生态修复规划路径,已成为当前亟待解决的重要课题。

在生态环境保护前提下,矿山综合整治与生态修复应基于绿色发展理念,以生态环境保护为前提,统筹规划矿山整合整治与生态修复方向,以用定治,根据矿山实际情况确定修复策略与方案。^[3]

2 国土空间规划体系与矿山治理的双向影响

国土空间规划对矿山治理的刚性约束与导向作用:国土空间规划对矿山治理的刚性约束与导向作用主要体现在矿山开发的前期,国土空间规划作为国家和地方发展战略的核心工具,明确了具体的开发边界、生态保护红线以及开发强度等,对矿山开发与治理形成强制性的约束作用,以确保其在合理合法的范围内进行,这样极大的减少了后期修复过程中的工作量,也避免了对环境造成不可逆的破坏。同时,规划中还会指出矿山开发的重点和方向,使开发过程更加明确,与区域可持续发展目标更加契合,促进了矿山资源开发的科学性和持续性,实现矿山开发与社会经济发展的平衡。

矿山治理对国土空间规划实施的支撑与反馈:在矿山开采过程中要确保规划中所设定的开发边界、生态保护红线以及开发强度等得到落实,以及验证规划的合理性,为规划做出反馈,其成效为国土空间规划的调整和优化提供实践依据,以便合理科学的进行后续的规划。矿山治理修复了被破坏的生态环境和土地资源,改善了区域生态功能,为国土空间规划中的生态保护、土地利用等目标提供有力支撑。在矿山修复过程中,修复经验和实践成效为国土空间规划的调整和优化提供反馈

国土空间规划与矿山治理的协同互动机制:国土空间规划为矿山治理提供了从矿山选址、开采、运营、关闭和修复的整个过程。在矿山选址阶段,规划进行空间适宜性评价等避开生态敏感区,提出专业性的方案;开采阶段,规划对开发强度进行动态监测,修复可与开采同时进行;闭坑阶段规划提出强制修复验收标准,修复过程中开展系统性生态重建。区域尺度层面要跨区域统筹矿山集群治理,在流域尺度制定水土流失联防联控方案,小尺度层面要建立矿山修复与周边用地功能的兼容性规则。通过创新和优化政策工具,国土空间规划和矿山治理能够形成互补与协同作用,例如允许修复指标跨区域交易,发放绿色债券支持矿山修复、统一自然资源

等部门的修复验收标准有效激励矿山治理,推动国土空间规划目标的实现。

3 现状问题

3.1 规划体系衔接不畅

首先,部分的矿山治理和生态修复项目没有被纳入国土空间规划管理中,导致空间规划与专项规划脱节,使修复目标与总体规划不匹配。在多级规划传导过程中,上一级规划划定的矿山修复重点区域在下一级层面落实过程中,由于缺乏具体的空间落位,容易出现治理与修复地块出现问题等各种错误。修复后的土地也容易出现用途管制矛盾,土地用途转换后受各种限制,如永久基本农田保护红线,使其他配套难以落地。

3.2 技术标准与实施能力不足

现有的修复技术较为碎片化,也较为单一,并且多依赖于传统手段,缺乏系统性的、多维度的修复技术体系,这导致在某些特殊地质条件下,矿山修复工作难以达到预期的修复结果,在地理环境要求下,不同的区域也没有考虑到技术差异,空间适配性标准缺失。在实施过程中,主要依赖人工巡查,动态监测能力还十分薄弱,较少的运用卫星遥感、物联网等智能化检测技术,可能对问题的发现不太及时,地矿区的塌陷、污染等问题反馈较慢。

3.3 政策机制协同性不足

矿山治理与生态修复存在许多遗留问题,并没有相关政策针对性的解决,导致各种“旧账”无法解决,矿山修复难以推进。并且矿山生态修复项目收益周期较长,现行政策缺乏收益分配等长效机制,矿山企业在种种压力面前缺乏修复积极性。不同部门在矿山修复验收标准上也不一致,缺乏整体性,政策管理壁垒突出,导致项目需要反复整改,形成各种资源浪费。

4 国土空间规划导向的矿山治理与生态修复路径设计

4.1 技术集成:分阶段修复与智能修复结合

矿山修复技术应根据矿山的具体条件(如矿种、开采方法、地质环境等)分阶段、系统地设计。在修复初期,废物处理和污染源处理的首要任务是处理废渣、废水、废气等污染物,以避免对周围生态环境的进一步危害。这时,需要采用尾矿库处理、污染源封闭、废物稳

定化技术等。土地复垦和生态修复在确保污染治理的中期，土地复垦和生态修复进入生态修复阶段，重点是通过植被修复、土壤改良、重金属处理等技术手段对矿区土地进行复垦。植被恢复技术与生态恢复技术的综合运用是这一阶段的核心。植被恢复技术和生态恢复技术的综合应用是这个阶段的核心。生态监测和可持续管理在完成修复工作后，矿区需要进行长期的生态监测，以实时了解土壤、水质、植被等方面的变化。利用物联网、大数据等技术进行智能化监测，为后续的修复工作提供决策支持。

通过数字化技术赋能矿山生态修复，可以构建矿山模型，对不同的矿山修复方案所造成的环境效应进行模拟，用人工智能进行模拟后的优化，以提升效率。研发相关软件记录修复过程中的全部数据，做到从源头进行追溯。

4.2 构建“多层次、多维度”的规划协同体系

建立由“国家-省-市-县”组成的四级矿山生态修复规划传导体系，形成纵向传导链，将矿山修复目标逐级分解传导至下一级行动计划，明确修复面积等各项指标；建立横向衔接体系，将矿山修复专项规划与土地利用规划、产业发展规划等“多规合一”，以确保修复后的土地用途与区域主导功能相协调。对于不同的矿区在修复过程中要区分侧重点，对于在生态保护红线内的矿山应注重其生态修复，采用封山育林、植被自然演替等低干预模式，在城镇开发边界内的矿山，在修复时要想进行生态转型，可优先转为绿色产业用地。

在前期、中期和后期多个维度进行管理。前期预防时要考虑到生态修复的方案和目标，推行“边开采、边修复”模式，开采过程中可以建立动态检测平台，对开采过程及污染情况做到实时掌握与监督，后期引入修复评估模型，进行可持续管理。

4.3 资金筹措：多元化融资模式探索

财政资金要做到精准投放，政府资金要重点支持国家战略区矿山修复项目，为矿山修复提供初始的资金支持，并成立相关的专项资金。完善矿山企业投资模式是建立完善矿山生态修复治理投融资模式的核心和基础。地方企业发行绿色修复专项资金延长其时间以匹配修

复项目周期。对于矿山环境修复，企业有一部分责任，政府也有一部分责任，可以采用政府与企业合作的PPP模式，也可以采用基金化模式，两者合作启动项目后，再吸引其他方面的社会资本，形成上层是基金化模式、下层是项目合作的多元化投资模式。^[4]还可通过绿色债券、企业社会责任基金等方式募集修复资金，鼓励社会资本激活、鼓励公众参与，支持金融工具的创新，吸引更多公众力量参与到修复工作中。

5 结论与展望

本文研究了在国土空间规划背景下矿山生态修复的相关路径和策略，研究表明矿山修复应以系统性、精准性、可持续性为核心，通过多元化融资模式探索分阶段的技术集成、多层次、多维度的规划协同体系的构建、多元化的融资模式，可有效破解矿山修复中的技术瓶颈，规划体系衔接不顺畅和资金缺乏等问题，在未来，矿山修复需加强实施过程与结果的动态反馈，通过人工智能赋能矿山修复。实现国土空间高质量发展与生态文明建设的深度融合。

参考文献

- [1] 许增洪. 国土空间生态修复下矿山生态修复存在的问题及对策[J]. 黑龙江环境通报, 2023, 36(8): 123-125. DOI: 10.3969/j.issn.1674-263X.2023.08.042.
- [2] 侯宗升. 国土空间规划中综合整治及矿山生态修复探究[J]. 工程建设与设计, 2024(16): 89-91. DOI: 10.13616/j.cnki.gcjsysj.2024.08.229.
- [3] 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[J]. 安徽建筑, 2024, 31(7): 6-8. DOI: 10.16330/j.cnki.1007-7359.2024.7.02.
- [4] 王海敏, 宋飞. 企业开展矿山修复业务的几点思考[J]. 能源与节能, 2021(3): 87-88, 224.

第一作者简介：周情，女，2000，汉，河北省保定市人，硕士研究生在读，研究方向：城市设计。

通讯作者简介：崔英伟，男，1966，汉族，籍贯河北省承德市，副教授，硕士研究生，研究方向：城市设计。