南岭民族走廊矿山修复促进生态产品价值实现：推进机制与优化路径*

王惠琴，章丰鸾

（南宁师范大学 经济与管理学院， 广西 南宁 530299）

摘要：在国家“双碳”战略与生态产品价值实现机制推进背景下，为破解南岭民族走廊矿山修复与生态产品价值转化“两张皮”困境，以该区域20个多矿种矿山修复案例为样本，运用扎根理论开展系统编码分析。首先识别出废弃资源利用低效、技术瓶颈突出、资金可持续性弱、跨部门协同低效四大关键问题，继而结合区域多矿种复合、跨域治理、民族依存核心属性，构建废料循环振兴产业、攻破技术瓶颈、创新资金机制、强化系统治理四维优化路径。结果表明，该路径可靶向解决研究区域特有修复难题，弥补南岭民族走廊矿山修复类生态产品价值实现的理论缺陷，既为跨区域多民族地区打通“绿水青山”向“金山银山”转化通道，提供可复制的“南岭经验”，也为同类区域生态产品价值实现研究提供方法论参考。

关键词：南岭民族走廊；矿山修复；推进机制；关键问题；优化路径

中图分类号：X171.4；F124.5 **文献标识码**：A **文章编号**：1005-2763(2026)04-0275-11

Realization of Ecological Product Value Promoted by Mine Restoration in the Nanling Ethnic Corridor: Promotion Mechanism and Optimization Path

WANG Huiqin, ZHANG Fengluan

(School of Economics and Management, Nanning Normal University, Nanning, Guangxi 530299, China)

Abstract: Under the background of the national “double carbon” strategy and the realization mechanism of ecological product value, in order to solve the dilemma of “two skins” of mine restoration and transformation of ecological product value in the Nanling Ethnic Corridor, 20 multi-mineral mine restoration cases in the region were taken as samples, and the grounded theory was used to carry out system coding analysis. Firstly, the four key problems of inefficient utilization of waste resources, prominent technical bottlenecks, weak funding sustainability and ineffective cross-departmental coordination were identified. Then, combined with the core attributes of regional multi-mineral composite, cross-domain governance and national dependence, the four-dimensional optimization path of waste recycling revitalization industry, breaking through technical bottlenecks, innovating financial mechanism and strengthening system governance was constructed. The results show that the path can be targeted to solve the unique restoration problems in the study area and make up for the theoretical defects in the realization of the mine restoration ecological product value in the Nanling Ethnic Corridor. It not only opens up the transformation channel from “lucid waters and lush mountains” to “gold and silver mountains” for cross-regional and multi-ethnic areas and provides a replicable “Nanling experience”, but also provides a methodological reference for the study of the realization of ecological products value in similar regions.

Key words: Nanling Ethnic Corridor, Mine restoration, Promotion mechanism, Key problem, Optimization path

1 问题提出

1.1 研究背景

生态产品价值实现是破解“绿水青山”与“金山银山”转化悖论的核心路径，矿山修复作为生态系统修复的重要场景，既是修复生态创伤、提升生态系统服务功能的关键举措，也是拓展生态产品供给、激活价值转化的潜在载体[1]。随着《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》等政策

* **收稿日期**：2025-09-11

基金项目：国家社会科学基金项目(23BMZ078)

作者简介：王惠琴(1976—)，女，河南许昌人，硕士，教授，研究方向为生态治理与公共资源治理。E-mail：178477991@qq.com

通信作者：章丰鸾(2001—)，女，广西钦州人，硕士研究生，研究方向为生态治理。E-mail：1792038447@qq.com

密集出台,生态保护修复促进生态产品价值实现已成为国家生态文明建设的重要导向。然而,这一导向在区域实践中呈现显著分化,东部发达地区依托成熟市场机制与政策体系,形成“矿山修复+文旅开发”“修复区碳汇交易”等成熟模式,如浙江安吉、江苏徐州,而在成矿带、民族地区与生态敏感区三重叠加的南岭民族走廊,矿山修复与生态产品价值实现仍呈现“两张皮”的状态,其根源在于该区域成矿带多矿种共生、高生态敏感、深民族依存的独特属性,使其面临远超普通矿区的修复复杂性与价值转化困境。

南岭民族走廊作为湘粤桂赣四省交界的“生态-民族-经济”复合区,亦是我国华南成矿省核心带与战略性矿产资源富集区,其特殊的资源禀赋、生态区位与民族共生关系,共同决定了矿山修复与生态产品价值实现的特殊性。从资源禀赋看,该区域是我国钨、锡、稀土、有色金属战略储备库[2],因其多矿种共生、深浅部叠加特征,矿山开发多采用立体式多靶点模式,废弃矿山普遍存在土壤重金属污染及地下采空区塌陷与地表植被大范围退化并存的复合型生态创伤,修复需同步完成地质稳定、土壤修复、植被重建三重任务,不仅修复成本显著高于普通矿区,碳汇、水源涵养等生态产品恢复周期亦更长。从生态区位看,成矿带与国家南方生态安全屏障高度重叠[3],多数矿山位于珠江-长江流域上游分水岭,开发形成的点-线-面协同破坏格局,既威胁局部生态安全,更直接影响华南地区水资源与生物多样性保护。这种全域性生态责任决定了其修复目标不能局限于普通成矿带的局部治理,而需与流域生态产品供给深度绑定。更关键的是,成矿带开发历程与少数民族资源依赖型生计深度交织,形成成矿带、民族经济、文化传承的共生关系:瑶、壮、苗等民族长期以矿产开采为核心生计,相关采矿技艺已纳入非物质文化遗产目录,矿村劳动力亦高度依赖矿业,这使矿山修复兼具生态工程、民族生计转型与文化保护三重属性。一方面,生态保护政策对矿产开采的限制导致少数民族传统生计断裂,生态保护与经济增收矛盾更为尖锐;另一方面,常规修复中限制人类干预的技术要求与少数民族矿洞祭祀、矿区林下种植等传统土地利用方式存在冲突,凸显了民族文化适配在修复与价值转化中的核心地位。

当前,南岭民族走廊成矿带修复实践中,修复目标与复合型生态创伤适配性不足,现有修复多聚焦边坡固坡与乔木种植,对地下采空区充填、重金属土壤修复投入不足,导致生态产品供给与修复需求脱节;价值转化未充分结合战略资源与民族文化特征,未能将稀有矿种地质景观、民族采矿文化转化为差异化生态产品,且成矿带特有生态价值因缺乏核算标准未纳入交易体系;民族参与局限于低技能劳务,民族合作社参与修复管理、矿村集体股权分红等适配机制缺失,修复与价值实现过程中缺乏社区层面可持续支撑机制。在此背景下,如何通过矿山生态修复推动生态产品价值转化,既修复受损生态系统、保障区域生态安全,又激活生态协同、经济增长、文化传承的发展动能,不仅是南岭民族走廊破解资源型地区可持续发展难题的核心任务,更是探索民族地区生态治理与绿色发展特色路径、丰富资源型区域生态产品价值实现理论体系的重要实践。

1.2 文献综述

随着国家“双碳”战略与《关于建立健全生态产品价值实现机制的意见》密集落地,矿山修复已从环境治理工程升级为衔接生态保护与经济发展、推动生态产品价值转化的核心载体,成为区域绿色转型关键议题[4]。在政策导向下,国内学者围绕矿山修复开展多维研究,但研究重心与实践适配性差异显著,为后续研究留下优化空间。国内研究已构建矿山修复“分类-模式-效益”框架且呼应政策需求,但存在明显局限:类型界定[5]基于矿区单一受损程度与生态功能属性,该分类方式为差异化修复提供依据,但对于南岭多矿种共生复合型生态创伤适配性不足;“修复+产业”融合模式[6]打通技术与经济衔接路径,但多源于东部实践,未考虑民族地区经济薄弱、产业支撑不足的约束,在南岭可复制性存疑;固碳效益估算方法[7-8]为价值量化提供支撑,却局限于常规生态产品,南岭稀土伴生植物碳汇、矿洞地质景观价值等特有产品核算体系未有构建。整体而言,国内研究多聚焦技术模式创新,对价值转化机制的探讨相对薄弱,矿权划分、跨区域生态补偿、民族利益分配等制度设计研究远滞后于实践。国外研究呈“技术导向、生态优先”特征,与我国“修复促价值”导向互补且差异显著:国外学者聚焦微观技术图谱,如微生物接种促进植被恢复[9]、重金属土壤电动修复技术[10-11]等方面,为复杂矿区修复提供技术参考,但多以生态修复为单一目标,对市场化运作、政策协同实现价值转化研究匮乏,与我国生态-经济协同需求错位,难以为南岭“修复-价值-民生”三重目标

提供借鉴。研究方法层面,案例分析与扎根理论为生态产品价值实现主流方法,但与南岭"跨省域、多民族、高生态敏感"场景适配性不足,案例分析多选取单一区域案例。如覃彦淞[12]聚焦广西丘陵矿山修复,未涉及民族生计与文化协同;周歆等[13]依托徐州潘安湖案例提炼矿山修复类生态产品的价值实现机制,对南岭"经济欠发达+多民族参与"场景缺乏解释力。扎根理论虽在水生态[14]、森林生态[15-16]领域验证了有效性,但尚未应用于"矿山修复+民族走廊"场景,无法提炼适配多民族、跨区域的价值实现理论。

聚焦南岭民族走廊,现有研究与矿山修复促进生态产品价值实现需求存在三重脱节,且根源与区域特征关联紧密:一是范畴脱节,研究集中于民族文化[17-19]、乡村振兴与产业发展[20-21],未将矿山修复视为生态产品供给核心载体,忽视生态-价值-生计间的关联,致使生态与经济研究面临"两张皮"的困境;二是尺度脱节,虽有对湖南[22]、广东[23]、江西[24-25]等省的案例研究,但南岭跨域矿权、生态补偿等问题需省际协同,单一身份研究难以适配其跨区域属性路径的探讨;三是维度脱节,生态产品价值研究未融入民族文化,未将瑶族"矿洞采挖技艺"等非遗转化为差异化产品,未解决民族主体参与问题。基于此,本文以狭义南岭民族走廊(涵盖湘南、粤北、桂东北、赣南四省交界的28个县/市/区)为研究区域,选取20个涵盖四省、涉及多民族参与的矿山修复典型案例,运用扎根理论从技术适配、制度协同、文化赋能三维度展开分析,通过多案例比较识别价值实现推进机制存在的关键问题,构建适配南岭特征的矿山修复类生态产品价值实现路径框架,既弥补民族走廊相关研究缺陷,也为跨区域、多民族地区生态产品价值实现提供理论参考与实践借鉴。

2 研究方法与案例选取

2.1 研究方法

矿区生态修复的价值实现是一个多维度、多主体的复杂过程,需要各相关方的协同推进。扎根研究方法具有从实践数据中提炼理论的优势,特别适合解释复杂系统的运行机理。该方法通过开放编码提取核心要素、主轴编码建立要素关联、选择编码形成理论体系等标准化流程,确保理论构建的科学性与可靠性。基于此,本研究采用扎根理论范式,深入探讨矿区生态修复价值转化的实现机制与路径,如图1所示。

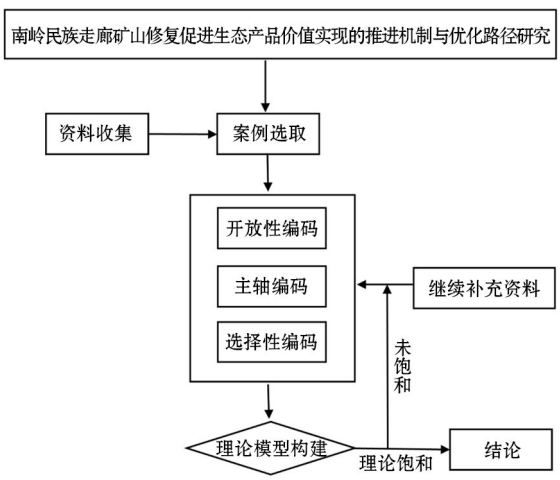


图1 研究程序设计

Fig.1 Research program design

2.2 案例选取

理论抽样作为扎根理论研究的核心环节,其有效性直接取决于样本的典型性和权威性。本研究案例主要源自自然资源部《生态产品价值实现典型案例》(共四批)的矿山修复类案例,同时整合南岭民族走廊粤桂湘赣四省(区)自然资源主管部门遴选推荐的地方代表性实例,并参考案例地政府门户网站政策文本、第三方专业机构评估报告及主流媒体深度调查报道等原始资料。通过构建国家、省级、地方三层数据支撑体系,既强化样本权威性与可信度,又借助多源数据交叉验证减少单一信息来源偏差,契合扎根理论"最大变异抽样"要求,可保障研究结论的全面性与真实性。最终选取该区域20个相关案例为分析对象,整合文本材料约3.1万字,具体信息见表1。

表1 矿山修复促进生态产品价值实现案例

Table 1 Cases of mine restoration promoting eco-product value realization

序号	案例名称	案例来源	案例所属地
1	郴州——宝山铅锌银矿入选全国首批生产矿山生态修复典型案例	郴州市自然资源和规划局	湖南郴州市
2	郴州——钨矿变"绿"变废为宝	"郴州自然资源和规划"公众号	湖南郴州市
3	仙岩披绿装绘文旅新篇——龙南市探索废弃矿山修复多元融合发展	《江西省国土空间生态修复典型案例(第三批)》	江西赣州市
4	生态伤疤变良田,闯出乡村振兴新"稻"路——会昌县周田镇连丰村废弃页岩矿生态修复新模式	《江西省国土空间生态修复典型案例(第二批)》	江西赣州市

续表

序号	案例名称	案例来源	案例所属地
5	市场化先行助推“两山”转换——兴国县采取“生态修复+土地整治”盘活损毁土地资源	《江西省国土空间生态修复典型案例(第一批)》	江西赣州市
6	“三同治”模式让试点变全国示范——寻乌县采取“生态修复+N”治理废弃稀土矿山成效显著	《江西省国土空间生态修复典型案例(第一批)》	江西赣州市
7	采石场废弃地“披绿生金”——荔浦市钟家书采石场、木楼采石场废弃矿山综合治理案例	“广西自然资源”公众号	广西桂林市
8	河源龙川要完成废弃稀土矿点生态修复治理任务,守护绿水青山	“河源生态环境”公众号	广东河源市
9	废弃矿山迎来绿色蜕变——贺州市矿山废弃地生态修复案例	贺州市自然资源局	广西贺州市
10	贺州市“点石成金”,高效利用碳酸钙资源促进生态产品价值实现案例	广西壮族自治区自然资源生态产品价值实现典型案例(第三批)	广西贺州市
11	贺州市姑婆山废弃矿山生态修复实践获评广西国土空间生态修复典型案例	贺州市自然资源局	广西贺州市
12	江西省赣州市寻乌县山水林田湖草综合治理案例	自然资源部《生态产品价值实现典型案例》(第一批)	江西赣州市
13	清远佛冈:以创新之力修复矿山“伤疤”,助推绿美清远生态建设	佛冈县自然资源局	广东清远市
14	清远市杨梅林场“伤疤”变“绿地”,废弃矿山成功复绿	广东省林业局	广东清远市
15	韶关——大宝山新山片区矿山生态修复治理	韶关市人民政府	广东韶关市
16	新丰县历史遗留废弃矿山生态修复工程	韶关市人民政府	广东韶关市
17	湖南邵阳让废弃矿山重披“绿装”	“中国矿业报”公众号	湖南邵阳市
18	广西岑溪市花岗岩矿山粗放式开采生态破坏严重	“生态资源部”公众号	广西梧州市
19	湖南宁远县:探索“两山”转化路径废弃矿山变“聚宝盆”	“环球破碎机网”公众号	湖南永州市
20	湖南永州废弃矿山焕生机生态修复显成效	“湖南省砂协”公众号	湖南永州市

3 编码与饱和度检验

本研究严格遵循 Strauss-Corbin 扎根理论三级编码范式(开放性编码-主轴编码-选择性编码),以“南岭民族走廊矿山修复促进生态产品价值实现”为研究主题,以选取的 20 个典型案例为分析样本,借助 NVivo20 软件开展系统性文本分析。为保障理论效度,样本采用“动态分配策略”:18 个案例用于三级编码的理论模型构建,2 个案例预留为独立样本,待编码流程完成后开展理论饱和度检验,确保模型的稳定性与普适性。

3.1 数据编码

(1) 开放性编码和初始范畴。

开放性编码以剥离文本关键信息、形成无偏初始范畴为核心目标。首先,按逐行编码、语义提取、概念凝练的步骤,拆解政策文件、访谈记录等文本,剔除冗余信息并合并近义表述;其次,通过贴标签、概念匹配与核验提炼出 35 个初始概念;最后,依据概念关联与逻辑一致的标准,整合形成 16 个初始范畴(见表 2),为后续主轴编码奠定基础。

表 2 部分开放式编码以及初始范畴

Table 2 Partial open coding and initial categories

初始范畴	初始概念	原始语句
合理规划矿区分布	科学规划	合理规划矿产资源重点开采区、集中开采区
	分区修复	根据历史遗留矿山的总体布局分区施策
	加强管控	出台矿山生态保护修复系列地方标准
现场调查与评估	摸清家底	各县(市、区)摸清废弃矿山情况
	储量调查	开展矿产资源储量调查
	资源分布	资源分布情况
实施生态土地整治	修复污染土壤	移出受污染的土壤更换为符合标准的土壤
	废土重生	矿区周围地区土壤质量的治理改善
“生态+”模式开发	综合治理	辅助再生、生态重建、转型利用多元方式
	生态修复模式多样	探索“政府+企业+农户+文旅机构”的发展模式
新型产业导入	产业聚集发展	康养产业与温泉旅居特色文旅综合体
监督与管理保障	监督保障	不定期组织有关部门进行监督检查和调研指导
	管理保障	强化对采矿权人的信用约束和惩戒措施
资金与技术保障	资金保障	生态功能区转移支付、上下游横向生态补偿
	技术保障	智能化生产线建设;数字化赋能资源开发监管

(2) 主轴编码和主范畴。

主轴编码阶段主要对初始编码形成的概念群进行关联性分析,通过系统梳理和整合,将具有内在联系的概念进行聚类,得到“准备机制”“实施机制”“保障机制”“废弃资源利用低效”“技术瓶颈突出”“资金可持续性弱”“跨部门协同低效”“创新资金机制”“强化系统治理”等 11 个主范畴,见表 3。

(3) 选择性编码和核心范畴。

选择性编码要求能够涵盖全部类属,并且可以借助叙事性的逻辑架构,清晰阐述该现象从萌芽到成型的完整历程。借助 NVivo20 软件对 11 个主范畴,按类别进行系统整合与提炼,经过多次人工对比分析,最终概括出更具普遍性的理论范畴,最终形成“推进机制”“关键问题”“优化路径”等 3 个核心范畴。

表 3 主轴编码与选择性编码

Table 3 Axial coding and selective coding

核心范畴	主范畴	初始范畴	内涵解释
推进机制	准备机制	科学规划	对矿山区域的地形地貌、植被覆盖及矿产资源开展详尽的实地工作
		资源摸底	根据土地适宜性评价结果及实际情况制定具体方案
		责任主体确认	明确承担矿山生态环境治理恢复与土地复垦的法律主体
	实施机制	实施土地整治	高效盘活因采矿活动而受损的土地资源
		产业融合增值	盘活闲置和低效的土地,促进资源循环利用。
		多元资金筹措	将生态文明的理念融入到传统行业的发展过程中
	保障机制	资金与技术保障	确保修复工作的资金充足
		监督与管理保障	不定期组织有关部门进行监督检查和调研指导,及时反馈存在的问题,并跟踪落实整改情况。
关键问题	废弃资源利用低效	余量资源面临困难	废弃关闭的矿山仍还有部分余量资源,尾矿处置困难。
	技术瓶颈突出	区域性技术壁垒	不同地区的矿山修复工作各自为政,缺乏技术共享与合作。
	资金可持续性弱	资金来源单一	矿山修复具有投资大、周期长、回报慢等特点,相关矿山生态修复资金主要依靠地方政府统筹各类财政资金,资金筹措方式简单。
	跨部门协同低效	主体参与性低	政策激励不足,导致政府、企业、社会组织等多元主体参与矿山修复的积极性普遍不高。
优化路径	废料循环振兴产业	废弃资源再加工	将这些废弃资源转化为可再生资源或能源,实现资源的循环利用。
	攻破技术瓶颈	原位改良技术	利用领先的“原位基质改良+直接植被” 技术
	创新资金机制	设立基金	广辟资金渠道,构建多元化的资金筹措体系。
	强化系统治理	多元主体合作	利用成功经验吸引社会资本投入矿山生态保护修复,在面对高技术人才和高资金投入双需求的情况下,整合双方优势,发展多元主体合作模式。

3.2 饱和度检验

基于案例 19~20 的归类解析显示,研究模型未产生新增核心要素或关联属性,表明生态产品价值转化机制的理论框架已趋成熟。因此,以“矿山修复生态产品价值实现路径”作为核心范畴,并围绕这一核心范畴,将每个主范畴和相应的副范畴之间的相互关系进行挖掘和梳理,构建矿山修复生态产品价值实现路径模型,如图 2 所示。

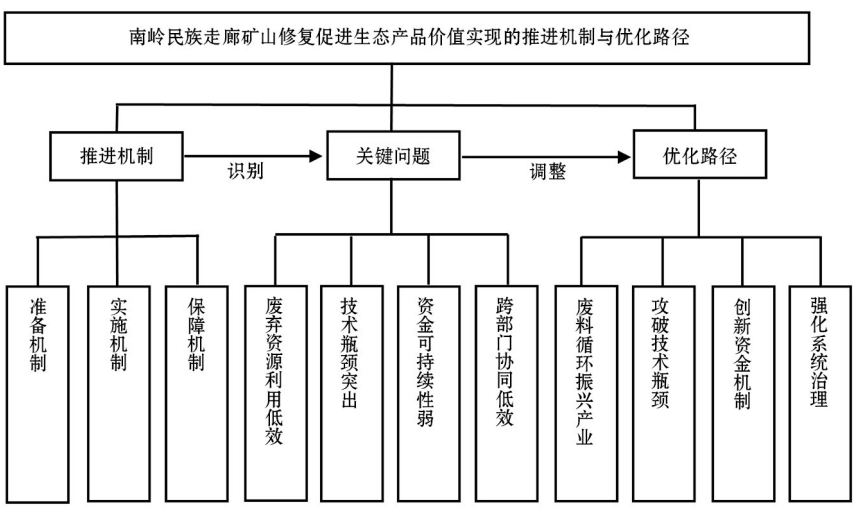


图 2 南岭民族走廊矿山修复生态产品价值实现路径模型

Fig.2 Model for the realization pathway of eco-product value in mine restoration within the Nanling Ethnic Corridor

4 推进机制

南岭民族走廊沿线各省积极贯彻“生态优先、绿色发展”战略,立足多矿种共生、跨域生态关联、民族生计依存的特征,将矿山修复作为生态产品价值实现的核心抓手,逐步构建“准备-实施-保障”系统性工作框架,且各机制均依托区域典型案例形成差异化实践路径。

4.1 准备机制:夯实修复基础,锚定区域适配性

(1) 科学规划:跨域协同与分析治理结合。

南岭民族走廊各省区坚持“山上山下统筹、地上地下协同”,按整体规划、分期实施的思路破解复合型生态创伤。广西贺州针对碳酸钙矿山,实地勘察喀斯特地貌区矿坑分布与常绿阔叶林退化格局,结合《矿产资源总体规划》《绿色矿山建设管理实施办法》优化开发布局,引入新技术减少岩溶区污染;湖南邵阳对历史遗留钨矿、锰矿,实地核查丘陵地形采空区隐患与马尾松植被覆盖度,据此制定露天矿山整治方案推进修复;江西寻乌实地调查稀土矿流域坡地地形与红壤水土流失强度,以“三同治”模式统筹治理,获评全国示范;江西龙南实地调研丹霞地貌特征与客家文化遗址分布,将废弃矿山修复纳入文旅规划,为“仙岩披绿+文旅融合”奠基;广东新丰实地摸清历史遗留矿山岗地地形与桉树退化林分类型,按县域方案分阶段解决地质隐患与植被重建问题,凸显“一矿一策”的实地支撑逻辑。

(2) 资源摸底:精准识别与数据支撑并重。

南岭民族走廊以量化储量、定位分布、识别隐患为核心构建数据底盘,同步结合土地适宜性评价结果制定修复方案,适配多矿种与跨域特征。广西贺州针对碳酸钙矿山,重点勘察关键矿产大理岩,查清60余种矿产分布及32座矿山资源量,结合土地适宜性评价明确“开发+修复”协同路径,为碳酸钙产业发展提供依据;湖南邵阳核查历史遗留矿山图斑,厘清建筑用白云岩、煤矿等矿种分布与生态受损程度,依据土地适宜性划分修复优先级,制定差异化整治方案;江西会昌针对页岩矿,通过资源摸底明确受损范围,结合土地适宜性评价确定“客土置换+有机肥改良”方案,推动废弃矿地转为耕地;江西寻乌在山水林田湖草治理中,同步核查稀土矿分布、储量及与流域关联隐患,结合土地适宜性评价制定跨域修复方案,为东江流域生态补偿提供数据支撑,实现数据底盘与方案制定的精准衔接。

(3) 责任主体确认:分级落实与多元协同。

南岭民族走廊沿线地方政府针对“企业遗留+政策性关闭”矿山并存特征,以《矿山地质环境保护规定》等法规为依据,按“谁破坏、谁治理”原则分级明确生态环境治理恢复与土地复垦的法律主体[26]。湖南邵阳对政策性关闭矿山,依法界定政府为责任主体,牵头整合资源推进修复;对企业关闭矿山,明确企业为法律责任主体,压实修复义务,拒不履职者按生态环境损害赔偿制度追责。广西贺州依据《绿色矿山建设管理实施办法》,将姑婆山废弃矿山、钟家书采石场的治理恢复责任纳入法律框架,通过年度验收与生态考核,强化企业的法律责任落实。广东韶关大宝山新山片区矿山,依法界定矿山企业为治理恢复与土地复垦法律主体,同步联动乡镇政府履行监管责任,确保企业在修复中兼顾生态治理与生态产品价值转化,实现法律责任与修复实效的精准衔接。

4.2 实施机制:激活修复效能,推动价值转化

(1) 实施土地整治:功能重构与本土适配。

南岭民族走廊针对矿种多样、地貌差异大的特征,以高效盘活采矿受损土地资源为目标,实施差异化整治。广西桂林荔浦市政府针对钟家、木楼采石场,通过地形平整与地质风险治理,将采矿废弃地改造为工业用地,既消除边坡塌陷隐患,又实现土地资源集约利用;江西会昌周田镇连丰村聚焦废弃页岩矿,采用“客土置换+有机肥改良”技术修复板结土壤,将贫瘠矿地转化为高产稻田,盘活耕地资源的同时保障粮食安全;广东清远杨梅林场、佛冈县结合华南丘陵气候与针叶林植被特征,对采矿受损林地分别采取“挖穴客土种植耐寒树种”“创新复绿技术”,快速恢复植被覆盖,盘活生态用地;湖南永州针对历史遗留多矿种废弃地,依据土地适宜性评价优先恢复林地或耕地,在修复生态的同时,为民族地区盘活生产与生态双用地,实现受损土地资源的功能再生与价值提升。

(2) 产业融合增值:生态赋能与民族特色结合。

南岭民族走廊立足生态资源与民族文化双重优势,以盘活闲置低效采矿用地、促进资源循环利用为核心,构建“修复+产业”价值转化路径。湖南郴州宝山铅锌银矿修复工矿遗址并改造为文旅景区,郴州钨矿通过植被复绿发展生态观光,既盘活废弃工业用地,又实现“矿变绿、绿生金”的资源循环;江西会昌将闲置页岩矿坑复垦为稻田,兴国以“生态修复+

土地整治”盘活损毁土地发展生态农业,推动农用地资源循环利用;广西贺州可达山矿区修复后种植油菜花发展观光农业,贺州碳酸钙矿山“点石成金”,在资源高效利用中同步修复矿山用地,实现产业与生态资源循环协同;江西龙南结合客家文化,将修复后的仙岩闲置矿地打造为文旅新地,既盘活低效生态用地,又凸显民族地区“生态+文化”资源循环价值,实现土地与文化资源的双重再生。

(3) 多元资金筹措:财政整合与社会参与协同。

南岭民族走廊为破解修复成本高、资金需求大的难题,将生态文明理念融入传统矿业、农业发展为导向,构建多渠道融资体系。江西会昌针对传统页岩矿修复,出台 EPC 总承包方案吸引社会资本先行投入,在盘活矿地发展生态农业中,该方案推动传统农业向“生态+”转型;江西寻乌整合山水林田湖草资金、国家生态转移支付及东江跨域生态补偿资金,联合银行成立生态基金,为稀土矿传统开采区修复提供资金,助力传统矿业向生态修复转型;广东河源龙川在稀土矿修复中统筹财政资金与社会资本,将生态文明理念融入稀土传统产业治理,确保修复任务落地;广西贺州通过绿色矿山政策引导企业投入,在碳酸钙传统矿业、采石场修复中形成“政府+企业+金融”协同机制,既解决资金难题,又推动传统矿产行业向“生态保护+资源高效利用”转型,实现生态文明与传统行业发展的深度融合。

4.3 保障机制:筑牢支撑体系,确保长效推进

(1) 资金与技术保障:区域统筹与技术适配。

南岭民族走廊针对经济差异大、技术需求多样特征,以确保修复资金充足为基础,强化资金倾斜与技术创新协同。江西寻乌由县财政牵头,整合多类资金成立生态基金,为稀土矿传统开采区修复提供充足资金,支撑跨域生态治理技术落地;湖南郴州宝山铅锌银矿依托资金保障,淘汰高污染技术并推进智能化生产线,从源头控制污染,适配重金属矿修复需求;广西贺州在碳酸钙矿山修复中,通过政策引导资金倾斜,推广绿色开采技术,实现资源利用与生态保护协同;湖南邵阳针对经济基础较弱的情况,引入低成本复绿技术修复历史遗留矿山,资金重点投向关键生态修复环节;广东韶关大宝山新山片区矿山则凭借充足资金投入,采用先进重金属治理技术,适配多矿种复合污染修复需求,确保资金与技术精准匹配,提升修复实效。

(2) 监督与管理保障:数字赋能与公众参与。

南岭民族走廊依托跨域广、监管难度大的特点,以“不定期监督检查-问题反馈-整改跟踪”为核心,构建“技术+制度”监管体系。广西贺州运用数字化手段赋能监管,精准识别碳酸钙矿山、姑婆山废弃矿山违法开采行为,同时不定期联合自然资源、生态环境等部门检查,及时反馈矿山企业生态修复问题并跟踪整改,推进矿产资源管理转型;广东韶关大宝山新山片区矿山、清远佛冈建立“政府监督+公众参与”机制,在不定期部门检查中纳入瑶族、壮族群众建议,对修复进度滞后问题及时反馈,跟踪整改成效,保障少数民族知情权;湖南邵阳、永州针对历史遗留矿山,不定期组织跨部门调研指导,重点检查复绿质量、地质隐患治理情况,对发现的资金使用不规范、技术适配不足等问题实时反馈,闭环跟踪整改,确保修复与管护衔接,适配走廊跨域监管需求。

5 存在问题

南岭民族走廊因“多矿种复合、跨域治理、民族依存”的独特属性,其矿山修复生态产品价值实现机制面临的问题更具复杂性,具体体现为以下 4 个方面。

5.1 废弃资源利用低效:多矿种固废闲置,法规与评估标准缺失

南岭民族走廊矿产资源开发长期呈现多矿种粗放开采特征,废弃关闭矿山仍存部分余量资源,且尾矿、废石处置困难,既构成长效生态隐患,又浪费再生价值[27]。广西贺州碳酸钙矿山关闭后,大理岩余量资源未充分开发,年产废石仅少量用于路基填充,多数堆积占用喀斯特地貌区土地,尾矿堆存引发土壤碱化;江西寻乌稀土矿、河源龙川稀土矿关闭后,尾砂还可回收稀土元素及其他余量资源,却因采矿权终止后资源归属国家、开发法规模糊、长期露天堆放致使红壤区水土流失[28],尾矿处置缺乏技术标准;湖南邵阳历史遗留煤矿、锰矿存低热值煤余量资源,煤矸石未转化利用,广西岑溪市花岗岩矿山关闭后废石堆积成灾,诱发边坡滑坡;江西会昌页岩矿关闭后,页岩余量资源与尾矿未纳入修复规划,仅聚焦生态复绿。虽有研究提出固废资源化技术,但走廊多矿种余量资源与尾矿的差异化评估标准缺失、“修复中资源开发”权责界定模糊,导致资源未融入价值转化链条。

5.2 技术瓶颈突出:复合污染治理难与区域技术壁垒

南岭民族走廊矿山以多矿种复合污染与地貌差

异大为典型特征,且不同地区修复工作各自为政、缺乏技术共享合作,进一步加剧技术适配难度。铅锌矿、稀土矿等重金属污染的隐蔽性与不可逆性,叠加广西喀斯特地貌、江西红壤丘陵的生态脆弱性,对技术差异化要求高。广东韶关大宝山新山片区矿山研发的重金属“原位改良技术”仅局部见效,因省域技术壁垒与协作缺失,未能推广至湖南郴州钨矿、广西贺州可达山矿区;江西会昌周田镇连丰村页岩矿需“客土置换+有机肥改良”,却因无跨区域技术共享平台,无法借鉴广东清远杨梅林场的耐寒树种种植技术;湖南永州废弃矿山、宁远县矿地受财政限制,且难获取省外低成本修复技术,只能简易复绿,致碳汇、水源净化等生态产品供给不足。各地“各自为政”的修复模式,导致技术难以适配多矿种与地貌差异,这印证了技术成本高、推广难、适配性不足的共性问题。

5.3 资金可持续性弱:财政依赖与社会资本参与不足

南岭民族走廊经济差异大、产业收益周期长的特征,叠加生态修复资金主要依靠地方政府统筹各类财政资金、筹措方式简单,使资金可持续性问题更突出。一方面,历史遗留矿山修复长期依赖中央与省级财政,基层政府因财力有限、筹措渠道单一难以配套,如广西岑溪市花岗岩矿山、湖南邵阳部分锰矿仅靠地方财政统筹,未将修复纳入预算且无其他资金补充,项目多次停滞;另一方面,“投入在先、收益在后”的产业周期与社会资本回报预期错位,且地方未拓展多元筹措路径,江西龙南市阳明心谷文旅项目运营初期需财政持续补贴,广东清远佛冈矿山修复、江西兴国“生态修复+土地整治”仅依赖财政吸引社会资本,主要因为碳汇等生态产品变现周期较长,资本参与意愿低。即便江西会昌用 EPC 模式引入社会资本,也因筹措方式单一,缺乏风险分担机制,资本仅投向短期土地整治项目,对稀土伴生植物碳汇等长期生态产品投入不足,制约价值转化持续性。

5.4 跨部门协同低效:跨域权责分散与多元参与缺失

南岭民族走廊湘粤桂赣四省交界的跨域属性,叠加政策激励不足,加剧“九龙治水”困局且抑制多元主体参与积极性。一方面,自然资源、环保、林业等部门权责分散、政策衔接弱,江西寻乌山水林田湖草治理多部门生态补偿标准不统一,稀土矿修复与流域保护协同乏力;广西贺州姑婆山矿山、钟家书采石场因环保与自然资源部门验收标准差异,出现生态达标但土地复垦未过的矛盾,且无政策激励推动部门协同。另一方面,政策激励不足,政府、企业、社会组织参与积极性低,广东韶关大宝山、清远佛冈未设激励机制吸纳瑶族、壮族群众诉求,传统林下种植需求未纳入决策;湖南永州仅靠政府主导,因无政策激励联动矿村集体导致治理与管护的闭环断裂;企业与社会组织因缺乏补贴、税收优惠等激励,亦鲜少参与,与多元主体协同价值实现要求脱节。

6 优化路径

基于南岭民族走廊多矿种复合创伤、跨域治理协同、民族生计依存的核心属性,结合前文对矿山修复生态产品价值实现机制的解构及资源低效、技术瓶颈、资金短缺、协同不足等关键问题的梳理,构建既聚焦多矿种固废利用、复合污染治理等区域特有难题,又兼顾跨域协同、民族参与等差异化需求的优化路径,旨在通过靶向施策破解生态修复与价值转化脱节困境,为打通民族地区“绿水青山”向“金山银山”转化通道提供可操作的实践框架。

6.1 废料循环振兴产业:多矿种固废差异化利用与制度保障

矿山废弃资源循环利用具有显著的资源节约与产业驱动双重效应。从资源维度分析,资源化利用可有效降低原生资源开采强度,缓解生态环境压力,符合循环经济和绿色发展理念;在产业经济层面,废弃资源的利用可以带动相关产业链的发展,形成新的经济增长点。资源化路径主要包括:实施网格化片石分层回填工艺,尾矿经过选矿技术处理后,可以回收有价值的矿物元素;对闭库尾矿堆场开展地形重塑工程,运用边坡客土稳固技术将剥离石料转化为建筑工程骨料及路基填充材料,制造肥料和土壤改良剂等。要实现资源化利用的规模效应,亟待构建制度保障体系。针对采矿权灭失后治理修复及余量资源利用法规缺位问题,建议实施三管齐下策略:立法层面要加快立法进程,通过完善相关法律法规,明确各方权责,确保治理工作有法可依、有章可循;政策层面出台激励措施,鼓励社会资本参与,形成政府主导、企业主体、社会参与的多元化治理格局[29];监管层面建立动态监测机制,通过卫星遥感、大数据分析等技术手段确保修复实效。唯有法治护航、政策激励、监管强化三位一体,方能实现矿山环境的持

续改善和资源有效利用的双赢,加快生态产品价值的实现。

6.2 攻破技术瓶颈:区域适配技术研发与联盟共享

针对南岭民族走廊矿山重金属污染的隐蔽性、长期性等治理难题,开展耐逆植物培育研究,利用现代生物技术,选育具有超强耐旱、耐贫瘠、耐重金属胁迫特性的植物品种,提高矿山植被恢复效率。煤矿生态环境保护国家工程实验室聚焦煤炭行业开发利用中的重大工程技术难题,进行煤矿生态环境保护与恢复治理的技术研究、工程示范和产业推广。国家级矿山修复实验室的设立,也可借鉴其成功经验,提升整体研发水平。积极推广"大宝山模式",以广东韶关大宝山研发的"原位改良技术"为蓝本,结合不同地区矿山特点进行优化和拓展。同时,建立区域性技术联盟,鼓励南岭民族走廊各地区的科研机构、企业、高校等主体参与其中,构建技术共享平台。通过定期技术交流会议、联合研发项目等形式,实现技术资源共享与优势互补。对于中小企业,技术联盟可通过集中采购技术设备、提供技术培训、共享技术研发成果等方式,降低其应用先进矿山修复技术的成本,提高技术应用的可及性,推动矿山修复技术在更广泛区域落地生根,充分发挥技术在矿山修复中的最大效能。

6.3 创新资金机制:多元融资与区域权益交易适配

矿山生态修复资金保障机制构成项目推进的核心要素。由于工程实施具有复杂性与高成本特征,需构建多维度融资体系以实现资金来源多元化。一方面,政府作为矿山修复的主导力量,应强化财政资金引导效能,发挥其在资源配置中的杠杆调节作用。为推进矿区生态治理,应构建以矿山生态修复专项基金为核心的财政保障体系[29],强化中央财政对历史遗留矿区治理的纵向转移支付机制,推行"先治理后补助"模式,根据各地上年度治理成效实施差异化奖补。另一方面,构建多层次绿色金融体系。探索发行差异化生态债券,由省级政府统筹优质项目,按修复周期设计产品,以文旅运营、碳汇收益等预期现金流作为偿债保障,吸引社会资本。同时,需将矿区修复指标纳入地方政府发展规划及绩效考核体系,完善跨行政区的横向生态补偿制度,优化财政转移支付结构向治理成效突出区域倾斜。此外,通过市场化权益交易激活修复资金,建立跨区域的资源权益交易平台,将修复产生的耕地占补平衡、林地增减挂钩两类指标纳入交易体系,允许南岭民族走廊各市县跨区域转让,所得收益专项用于后续修复。

6.4 强化系统治理:跨域协同与多元主体激励

针对南岭民族走廊矿山修复中"九龙治水"的治理困局,需构建政府主导-市场赋能-社会参与的协同治理机制。权责协同方面,由市级政府牵头成立跨部门领导小组,整合自然资源、生态环境、农业农村、林业等部门职能,出台权责清单,明确修复规划、执法监管等环节边界,统一执法标准与验收尺度,避免职能交叉或空白;数字协同方面,搭建"数字南岭"智慧平台,整合部门数据建立修复信息共享库,嵌入"红黄蓝"三色预警管理中央环保督察整改项目,同步建立矿山全生命周期电子档案实现责任追溯;资金协同方面,按矿种与开采规模要求企业计提生态修复基金存入第三方监管账户,闭坑前验收合格方可办结手续,未达标则划拨资金委托第三方修复,失信企业纳入征信;主体协同方面,通过政府购买服务引入环保 NGO 监督,建社区议事会吸纳居民参与方案制定与日常巡查,平台设专栏公开信息,形成政府监管、企业履约、社会监督多元共治格局[30],破解治理困局、保障修复实效。

7 结语

在国家"双碳"战略与生态产品价值实现机制推进背景下,南岭民族走廊作为湘粤桂赣生态屏障与多民族聚居区,其多矿种复合创伤、跨域治理、民族生计依存属性,使矿山修复成为破解"生态-经济-民族"协同难题的关键样本。本文以 20 个多矿种矿山修复案例为基础,创新性地将扎根理论应用于"矿山修复+民族走廊"场景,突破既有研究局限,从"技术适配-制度协同-文化赋能"提炼核心机制,构建四维优化路径。研究贡献有三:第一,理论上揭示南岭跨域多民族地区生态修复促进生态产品价值转化逻辑,弥补现有研究不足;第二,方法上验证定性研究在跨域生态治理的适配性;第三,实践上提出差异化固废利用、技术跨域推广、民族参与等机制,回应区域痛点。不足之处在于研究未涉及不同修复阶段价值差异,量化测算待深化。未来可扩大案例量并结合 InVEST 模型研究影响机制,或聚焦南岭与粤港澳大湾区生态联动。综上,研究提出的四维路径,既为南岭打通"两山"转化通道提供系统方案,也为我国跨区域、多民族地区矿山修复类生态产品价值实现提供可复制的"南岭经验"。

参考文献(References):

[1] 习近平.推动我国生态文明建设迈上新台阶[J].求是,2019(3):4-19.
XI Jinping. Advancing ecological civilization in China to a new stage[J]. Qiushi,2019(3):4-19.

[2] 王元林.费孝通与南岭民族走廊研究[J].广西民族研究,2006(4):109-116.
WANG Yuanlin. Modest proposal for the research of the Nanling national passageway[J]. Guangxi Ethnic Studies,2006(4):109-116.

[3] 黄波林,彭轩明,汪雄武.南岭地区矿山环境地质调查的意义、目标与方法[J].华南地质与矿产,2004(4):39-46.
HUANG Bolin, PENG Xuanming, WANG Xiongwu. Significance,aim and method for geological survey of mining environment in Nanling region[J]. South China Geology,2004(4):39-46.

[4] 卞正富,于昊辰,韩晓彤.碳中和目标背景下矿山生态修复的路径选择[J].煤炭学报,2022,47(1):449-459.
BIAN Zhengfu, YU Haochen, HAN Xiaotong. Solutions to mine ecological restoration under the context of carbon[J]. Journal of China Coal Society,2022,47(1):449-459.

[5] 侯金武,余洋.试论科学推进矿山生态修复[J].矿业安全与环保,2023,50(6):1-6+15.
HOU Jinwu, YU Yang. Discourse on scientific advancements in mining ecological restoration[J]. Mining Safety & Environmental Protection,2023,50(6):1-6+15.

[6] 李海东,胡国长,燕守广.矿区生态修复目标与模式研究[J].生态与农村环境学报,2022,38(8):963-971.
LI Haidong, HU Guochang, YAN Shouguang. Target and modes of ecological restoration in mining areas[J]. Journal of Ecology and Rural Environment,2022,38(8):963-971.

[7] 程子捷,陈志,纪超,等.废弃矿山生态修复固碳效益估算方法研究:以江西省兴国县为例[J].中国矿业,2025,34(5):116-124.
CHENG Zijie, CHEN Zhi, JI Chao, et al. Research on the estimation method of carbon sequestration benefits for ecological restoration of abandoned mines: taking Xingguo county in Jiangxi province as an example[J]. China Mining Magazine,2025,34(5):116-124.

[8] 张进德,杨利亚,田磊,等.矿山生态修复技术方法研究与展望[J].水文地质工程地质,2025,52(4):16-25.
ZHANG Jinde, YANG Liya, TIAN Lei, et al. Exploring methods and technical measures for mine ecological restoration[J]. Hydrogeology & Engineering Geology,2025,52(4):16-25.

[9] LI C, SUN L S, JIA Z H, et al. Microbial inoculants drive changes in soil and plant microbiomes and improve plant functions in abandoned mine restoration[J]. Plant, Cell & Environment,2024,48(2):1162-1178.

[10] ZENG T Y, XUE S Z, ZHUANG S Y, et al. Activated electrolytic manganese residue-based environmental materials for mine remediation: performance and mechanism[J]. Journal of Hazardous Materials,2025,482:136560.

[11] ZHU H, AN Q, AMIRAH N M S, et al. Emerging applications of biochar: a review on techno-environmental-economic aspects[J]. Bioresource Technology, 2023, 388:129745.

[12] 覃彦淞.历史遗留废弃矿山的生态修复模式探讨:以广西南方丘陵山地带为例[J].科技资讯,2025,23(9):153-155.
QIN Yansong. Exploration of ecological restoration models for abandoned mines left over from history: a case study of the hilly and mountainous region in southern Guangxi[J]. Science & Technology Information,2025,23(9):153-155.

[13] 周歆,卫然.基于案例对比的矿山修复生态产品价值实现机制研究[C]//中国城市规划学会,合肥市人民政府.美丽中国,共建共治共享:2024 中国城市规划年会论文集(09 城市生态规划).北京:中国建筑工业出版社,2024:592-608.
ZHOU Xin, WEI Ran. A case study-based research on the mechanism of realizing the value of mining brownfield ecological product[C]//China Association of City Planning, Hefei Municipal People's Government. Beautiful China, Co-construction, Co-governance, and Shared Benefits: Proceedings of 2024 China Urban Planning Annual Conference (09 Urban Ecological Planning). Beijing: China Architecture & Building Press,2024:592-608.

[14] 周申蓓,李颖,孙晓文,等.基于扎根理论的水生态产品价值实现路径构建[J].水利经济,2024,42(2):26-33.
ZHOU Shenbei, LI Ying, SUN Xiaowen, et al. Construction of path to realize value of water ecological products based on grounded theory[J]. Journal of Economics of Water Resources,2024,42(2):26-33.

[15] 李川辉,侯方淼,吴成亮.林长制助推森林生态产品价值实现的理论逻辑与实践路径[J].世界林业研究,2025,38(3):92-99.
LI Chuanhui, HOU Fangmiao, WU Chengliang. Forest chief scheme to boost the value realization of forest-based ecological products: theoretical logic and practical pathways[J]. World Forestry Research,2025,38(3):92-99.

[16] 张佳宁,胡小飞,严佳欣,等.森林生态产品价值实现的实践逻辑:基于扎根理论的多案例分析[J].世界林业研究,2024,37(5):109-117.
ZHANG Jianing, HU Xiaofei, YAN Jiaxin, et al. Practical logic behind value realization of forest ecological products: multiple case studies based on the grounded theory[J]. World Forestry Research,2024,37(5):109-117.

[17] 王剑兰,赵勇,赵彩花,等.南岭民族走廊瑶族文化传承研究[J].黑龙江民族丛刊,2021(2):122-129.
WANG Jianlan, ZHAO Yong, ZHAO Caihua, et al. The transmission and safeguarding of Yao culture along the Nanling ethnic corridor[J]. Heilongjiang National Series,2021(2):122-129.

[18] 胡骁,曹德祺.交往·交流·交融:南岭民族走廊舞蹈文化的活态传播[J].星海音乐学院学报,2023(3):125-133.
HU Xiao, CAO Deqi. Interaction, exchange, and integration as a pathway to the living transmission of dance culture in the Nanling Ethnic Corridor [J]. Journal of Xinghai Conservatory of Music, 2023(3):125-133.

[19] 文冬妮.南岭走廊少数民族非物质文化遗产空间分布与廊道构建[J].社会科学家,2021(3):70-75.
WEN Dongni. Spatial distribution and corridor construction of intangible cultural heritage of ethnic minorities in the Nanling corridor[J]. Social Scientist, 2021(3):70-75.

[20] 侯玉霞,王美钰.南岭走廊民族村寨民宿开发研究:以湖南省勾蓝瑶寨为例[J].民族论坛,2018(3):88-94.
HOU Yuxia, WANG Meiyu. Homestay development in ethnic villages of the Nanling corridor: a case study of goulan Yao village in Hunan province[J]. Minzu Tribune, 2018(3):88-94.

[21] 邓敏.南岭瑶族地区乡村旅游开发研究[J].广西农学报,2013,28(3):81-84.
DENG Min. Rural tourism development in the Yao ethnic area of the Nanling region [J]. Journal of Guangxi Agriculture, 2013, 28(3):81-84.

[22] 贺瑜,杨岭.有色金属矿山环境治理与生态修复实践:基于湖南郴州临武县三十六湾矿区案例分析[J].可持续发展经济导刊,2023(5):40-42.
HE Yu, YANG Ling. Practice of environmental management and ecological restoration in non-ferrous metal mines: based on the case analysis of the thirty-six bay mining area in Linwu County, Chenzhou City, Hunan Province[J]. China Sustainability Tribune, 2023(5):40-42.

[23] 罗明,周妍,鞠正山,等.粤北南岭典型矿山生态修复工程技术模式与效益预评估:基于广东省山水林田湖草生态保护修复试点框架[J].生态学报,2019,39(23):8911-8919.
LUO Ming, ZHOU Yan, JU Zhengshan, et al. Technological model and benefit pre-evaluation of eco-environmental rehabilitation engineering of typical mines in the Nanling area of northern Guangdong province under the pilot framework of the eco-restoration of mountains-rivers-forests-farmlands-lakes-grasslands[J]. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(23):8911-8919.

[24] 刘焘,李霖,刘双日.废矿坑上新生命寻乌发展新财富:江西赣州寻乌县废弃矿山综合治理与生态修复[J].地球,2024(4):22-25.
LIU Zhu, LI Lin, LIU Shuangri. New life on abandoned mines, new wealth for Xunwu: comprehensive management and ecological restoration of abandoned mine lands in Xunwu county, Ganzhou, Jiangxi province[J]. Earth, 2024(4):22-25.

[25] 程子捷,陈志,纪超,等.江西省兴国县矿山生态修复对生态系统服务影响研究[J].中国矿业,2024,33(6):120-128.
CHENG Zijie, CHEN Zhi, JI Chao, et al. Research on the impact of mine ecological restoration on ecosystem services in Xingguo county, Jiangxi province [J]. China Mining Magazine, 2024, 33(6):120-128.

[26] 曾威,蔡海生,朱泰峰,等.江西省市场化推进矿山生态修复机制研究[J].中国国土资源经济,2025,38(10):62-68+96.
ZENG Wei, CAI Haisheng, ZHU Taifeng, et al. Research on the market-oriented promotion mechanism for mine ecological restoration in Jiangxi province [J]. Natural Resource Economics of China, 2025, 38(10):62-68+96.

[27] 高艳妮,王世曦,杨春艳,等.基于矿山生态修复的生态产品价值实现主要模式与路径[J].环境科学研究,2022,35(12):2777-2784.
GAO Yanni, WANG Shixi, YANG Chunyan, et al. Main models and paths for realizing the value of ecological products based on mine ecosystem restoration[J]. Research of Environmental Sciences, 2022, 35(12):2777-2784.

[28] 李海兵,张永忠,梅金华,等.湖南省历史遗留矿山现状及生态修复对策[J].矿业研究与开发,2023,43(12):144-151.
LI Haibing, ZHANG Yongzhong, MEI Jinhua, et al. The status and ecological restoration countermeasures of historical mines in Hunan province[J]. Mining Research and Development, 2023, 43(12):144-151.

[29] 张宇,王圣殿,王依,等.对加快推进我国矿山生态修复的思考[J].中国环境管理,2019,11(5):42-46.
ZHANG Yu, WANG Shengdian, WANG Yi, et al. Thoughts on accelerating ecological restoration of mines in China[J]. China Journal of Environmental Management, 2019, 11(5):42-46.

[30] 刘学,王怀宇,梁素钰.黑龙江省矿山生态修复中存在的问题及其解决对策[J].防护林科技,2024(4):71-73+87.
LIU Xue, WANG Huaiyu, LIANG Suyu. The problems in mine ecological restoration in Heilongjiang province and their counter-measures [J]. Protection Forest Science and Technology, 2024(4):71-73+87.