

# 基于SWOT分析的三峡库区矿山生态修复与 文旅融合路径研究 ——以重庆方斗山片区为例

赵军勇<sup>1</sup>, 黄雪飘<sup>2</sup>, 刘江山<sup>1</sup>, 张海龙<sup>3</sup>

(1. 忠县耕地保护和建设用地事务中心, 重庆 忠县 404300;

2. 重庆华地资环科技有限公司, 重庆 渝中 400042; 3. 重庆师范大学, 重庆 沙坪坝 401331)

**[摘要]** 矿山生态修复是三峡库区新时期生态文明建设和山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的重要内容。本文在系统分析三峡库区矿山生态修复和文旅融合发展现状的基础上,以重庆方斗山片区为例,采用SWOT分析方法,探讨矿山生态修复治理项目与文旅融合发展的内在优劣势和外部机遇与挑战。研究结果表明,在乡村振兴和全域旅游的背景下,重庆方斗山片区凭借其独特的自然人文条件和产业协同潜力,展现出明显优势,同时面临着生态修复要求和游客游览需求不太匹配、生态保护红线管控严格、生态修复评价体系有待完善等劣势和挑战。在此基础上,本文提出应对策略,旨在推进当地生态修复项目的同时,激发旅游产业发展,解决生态修复项目投入单一、经济效益不高的问题,提炼形成矿山生态修复项目文旅融合发展的路径建议,为三峡库区矿山地质环境综合整治和价值提升提供参考。

**[关键词]** 矿山生态修复; 文旅融合; SWOT分析; 三峡库区

**[中图分类号]** X171.4

**[文献标志码]** A

**[文章编号]** 2097-2423(2025)04-0048-07

**DOI:** 10.19610/j.cnki.cn10-1873/tf.2025.04.008

**[收稿日期]** 2025-01-23

**[基金项目]** 国家社科基金项目“长江国家文化公园功能体系构建与空间整合模式研究”资助(编号:23XJY019); 重庆市面上基金项目“基于碳增汇目标下露天矿山生态修复植物群落演替规律研究”资助(编号:CSTB2022NSCQ-MSX0280)。

**[作者简介]** 赵军勇(1992—),男,浙江丽水人,硕士,工程师,主要从事城乡规划、区域旅游开发和生态修复等方面的研究和项目管理工作。

**[通信作者]** 黄雪飘(1995—),女,四川广安人,硕士,主要从事生态修复规划与设计工作。

**[引用格式]** 赵军勇,黄雪飘,刘江山,等.基于SWOT分析的三峡库区矿山生态修复与文旅融合路径研究——以重庆方斗山片区为例[J].绿色矿冶,2025,41(4):48-54,71.

ZHAO Junyong, HUANG Xuepiao, LIU Jiangshan, et al. Research on the integration path of ecological restoration and cultural tourism of mines in the Three Gorges Reservoir area based on SWOT analysis: taking the Fangdoushan area in Chongqing as an example[J]. Sustainable Mining and Metallurgy, 2025, 41(4): 48-54, 71.

## 0 引言

矿产资源的规模化开发推动了我国工业生产发展,矿山开采为三峡库区经济发展提供了雄厚的物资基础,但是也带来了地质扰动、植被破坏、水土流失、水体污染等诸多生态问题。矿山生态修复是生态文明建设的重要内容,先后被纳入“山水林田湖草沙”生态保护修复工程试点、《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》等国土空间规划治理体系中。矿山生态修复从最初的简单复垦复绿过渡到以地貌重塑、土壤重构、植被恢复等为代表的综合治理,可以很好地消除采矿对生态环境的胁迫,改善受损生态环境的质量。但是从生态价值有效挖掘和文旅融合发展的角度看,目前矿山生态修复内容形式仍较为单一,缺乏对景观改造、空间营建、文化融入、产业融合等方面的综合开发设计。

随着生态文明制度体系的逐步完善和“绿水青山就是金山银山”理念的不断深入,矿山生态修复的范畴、目标、路径等得到了极大拓展,越来越多的新技术运用于矿山生态修复项目。单纯以“复垦、

复绿”为特征的修复模式已不能适应新形势下生态文明建设的要求,逐步向以生态修复和多产业融合发展模式演化<sup>[1]</sup>。乡村振兴战略实施以来,围绕乡村产业体系重构、生态保护重建、乡村文化重塑,建设和美丽乡村已经成为热点话题。本文运用SWOT分析法,就三峡库区方斗山片区矿山生态修复与文旅融合发展路径展开分析,以期为我国三峡库区矿山生态修复创新价值导向、拓宽价值实现渠道、优化修复绩效评价等提供参考借鉴。

## 1 矿山生态修复和文旅融合发展的互补性

### 1.1 矿山生态修复

国土空间生态保护修复是生态文明建设的重要组成部分,已在全国各地有序推进。矿山生态修复是指对因采矿活动所破坏的国土空间及所承载的生态系统进行恢复治理的过程。我国自20世纪开始开展矿山生态修复,并在理论研究和政策实践中借鉴了英国、澳大利亚、美国等世界矿业大国的经验,在法制建设、监管机制、技术应用等方面进行了积极探索和实践<sup>[2]</sup>。通过文献检索,目前矿山生态修复研究现状主要集中在基础理论、生态修复技术、修复效果评价以及生态修复效益研究等4个主要方面<sup>[3]</sup>。

当前三峡库区矿山生态修复主要有生态工程、土地整治、景观再造和自然恢复等4种模式<sup>[4]</sup>。通过分析目前收集到的相关区县矿山地质环境保护与土地复垦方案(二合一方案),发现矿山修复的工程措施主要包括地质安全隐患消除、地貌重塑、土壤重构和植被重建<sup>[5]</sup>,修复目标多停留在历史遗留矿山图斑销号、耕地指标获取和植被恢复。当前矿山生态修复项目建设单位主要有规划自然资源部门下属事业单位、平台公司和矿山生产企业,工程项目建设中以落实规划设计意图和上级部门考核要求为主,在综合开发和运营维护方面缺乏主动性和创新性。相关项目的设计单位以地质勘测单位为主,地质环境治理是其强项,但是景观设计、产业规划、旅游策划等方面相对匮乏。

### 1.2 乡村振兴背景下的文旅融合

文化振兴与产业振兴是乡村振兴的重要组成部分,文旅融合发展战略的提出为实施乡村振兴提供了新的路径和重要着力点<sup>[6]</sup>。全域旅游理念倡导通过对经济社会资源,尤其是旅游资源、相关产业、

生态环境、公共服务等,进行全方位、系统化的优化提升,实现乡村产业深度融合。2024年中央一号文件明确提出:“实施乡村文旅深度融合工程,推进乡村旅游集聚区(村)建设”。在乡村振兴战略的推动下,乡村地区充分发挥自身优势,深挖本地民俗、农事、建筑和美食等产业发展潜力。同时,乡村旅游的开发会更强调生态环境保护,采用环保的建筑材料建设旅游设施,合理规划旅游路线,避免对生态脆弱地区造成破坏。

### 1.3 生态修复和文旅融合发展的辩证关系

矿山生态修复工程将有效改善片区的生态环境,提高生态系统的稳定性和服务功能,为文旅产业发展提供良好的生态基础。文旅融合发展对矿山生态修复提出了更高的要求 and 标准,同时也为社会资本参与矿山生态修复提供了更多的可能。生态修复工程与文旅融合发展正成为一种创新且可持续的模式,《重庆市废弃矿山生态修复及综合利用规划(2023—2030年)》明确提出旅游度假、康养服务等八大类修复利用方向。但是,目前该研究方向的探索还比较少,主要集中在矿山本身的景观塑造上,如包磊等<sup>[7]</sup>提出了实施以旅游为核心的“废弃矿区+”战略,并在此基础上提出“废弃矿区+旅游业态”新模式。袁岭七峰矿区环境治理与生态修复项目通过复绿工程实现矿山生态环境修复目标,为分宜县打造南部文旅板块提供有力支撑<sup>[8]</sup>。柴美美<sup>[9]</sup>从恢复生态环境和景观重建的角度出发,从优化空间布局、建立水文空间、表达场地文化等方面探讨了瀛汶河滨水采砂废弃区生态景观空间的重建。江纳颖<sup>[10]</sup>以宝盖山峡谷旅游路景观提升工程为例,阐述了如何以生态修复与景观再造的方式“激活”采石废弃地的场地能量,迎合时代需求,重塑场地精神。

## 2 方斗山片区矿山生态修复与文旅融合发展分析

SWOT分析法应用范围包括顶层设计、区域发展、路径策略,用以分析与研究对象密切相关的内部优势和劣势、外部机遇和威胁<sup>[11]</sup>。方斗山片区位于三峡库心,是大武陵山区和三峡库区的重要结合处,生态涵养职责突出,但目前正在采的矿山数量多、分布广,如何更好地利用生态修复资金在完成生态修复任务的前提下结合所在区域的优势和机遇,做好文旅融合发展和乡村振兴是当前的重要课题。本文将通过SWOT分析该片区矿山生态修复与文旅融合

发展密切相关的内部优劣势(SW)、外部机遇和挑战(OT),以求清晰全面地了解其内外部影响因素。

方斗山片区矿山生态修复和文旅融合发展 SWOT 分析如图 1 所示。

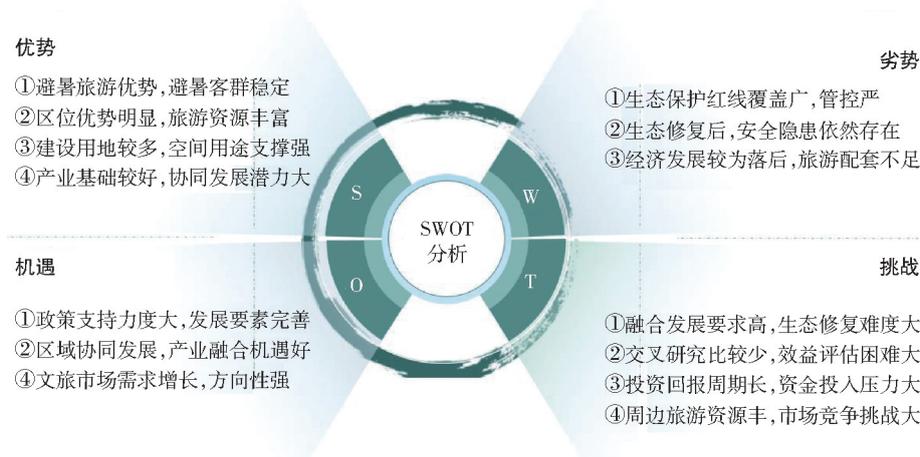


图 1 方斗山片区矿山生态修复和文旅融合发展 SWOT 分析图

## 2.1 优势分析

### 2.1.1 避暑旅游优势

方斗山片区属于川东平行岭谷,主体位于渝东长江以南的万州、丰都、忠县、石柱四个区县。方斗山沿长江自东北向西南绵延,海拔为 800~1 500 m,夏季平均气温约 26℃,森林覆盖率 85% 以上,负氧离子含量高,是避暑纳凉、休闲旅游、康养度假的理想去处。该片区共有 23 处生产矿山,其中平均海拔 900 m 以上的有 9 处,占比约 39%。随着海拔升高,气温逐渐降低,海拔每升高 1 000 m,气温下降约 6℃,海拔 900 m 以上的地区气温比平原地区明显要低,在夏季人体感觉比较凉爽舒适。

### 2.1.2 区位优势明显

在地理区位上,方斗山片区靠近成渝双城经济圈,特别是重庆这个千万级旅游客群的大都市,客源市场潜力巨大;在交通区位上,方斗山片区位于渝利铁路、渝西高铁、银百高速、沪渝高速等国家干线交通的交汇处,紧邻长江黄金水道。同时,方斗山片区拥有丰富的自然景观资源,拥有一批知名度较高、影响力较大的旅游景区,例如黄水旅游度假区、千野草场、南天湖、雪玉洞等<sup>[11]</sup>。石柱西沱古镇的巴盐古道等文化资源,承载着丰富的历史文化内涵,为文旅融合发展提供了深厚的文化底蕴。在矿山生态修复后,将形成新的生态景观,与原有自然景观相互映衬,构成更具吸引力的旅游目的地,为游客带来独特的视觉体验。

### 2.1.3 空间用途支撑强

矿山生态修复项目在用地类型上属于采矿用

地,与旅游服务设施用地同属于建设用地,其有效利用可以减少农用地转用手续办理环节,减少用地办理时间,加快项目实施进度。矿山生态修复完成后,为风景游赏、游览娱乐、休闲健身和旅游设施建设等用途提供空间支持。当前文旅项目面临旅游基础服务设施用地欠缺难题,一是旅游用地分类不明确,二是缺乏统一划分标准。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》(自然资发[2023]234号),旅游用地主要对应的商业服务业用地、公共管理和公共服务用地,以及城镇村及工矿用地中的风景名胜和特殊用地<sup>[12]</sup>。根据管陈雷等<sup>[13]</sup>的研究,旅游用地主要有风景游赏用地、游览用地、休闲健身用地、风景设施用地、旅游旅馆用地、高级住宅用地等。通过文旅项目空间需求分析,比照旅游用地地类和用地用海分类标准,矿山生态修复项目完成后,可为区域文旅融合发展提供可观的空间支撑。文旅项目空间需求和国土空间用途管制对照见表 1。方斗山片区 23 处矿山面积约 6.95 hm<sup>2</sup>,空间用途支撑强。

### 2.1.4 产业协同潜力大

矿山生态修复工程将有效改善片区的生态环境,减少水土流失、地质灾害等问题,提高生态系统的稳定性和服务功能,为文旅产业发展提供良好的生态基础,吸引更多游客前来休闲度假,促进生态旅游的发展。通过生态修复,方斗山片区受损的自然环境得以逐步恢复,如废弃矿山经修复后变身地质公园,矿坑变为湖泊,周边植被重生,构建起新的生态景观系统。可开发诸如生态观光、科普研学线路

表1 文旅项目空间需求和国土空间用途管制对照

文旅融合空间需求	旅游用地地类(前人研究)	用地用海规范地类	备注
吃、住	旅游旅馆用地、高级住宅用地	商业服务业用地	办理相关手续
游览	风景游赏用地、游览用地	林地、草地、旱地等	无需办理手续
研学科普		林地、草地等多种用地	无需办理手续
基础服务设施	风景设施用地	公共管理和公共服务用地	可结合道路、工业广场等只转变用途

等旅游产品,让游客领略自然修复之美与生态知识的魅力。文旅融合能够与当地的农业、林业等其他产业协同发展,实现产业联动。例如,依托方斗山黄连、野生菌、莼菜、天麻等特色农产品,开发农事体验、农产品加工销售等旅游项目,延长产业链,提高产业附加值,促进当地经济的多元化发展,助力乡村振兴。

## 2.2 劣势分析

### 2.2.1 生态保护红线覆盖面积广

方斗山片区大部分属于生态保护红线区域,根据《关于划定并严守生态保护红线的若干意见》等文件要求,有条件的地区,可逐步推进生态移民,有序推动人口适度集中安置,降低人类活动强度,减小生态压力<sup>[9]</sup>。方斗山片区内不能随意砍伐树木、破坏植被来修建道路或旅游设施,否则会影响动植物的生存环境。如果开发旅游没有注重生态保护,过度建设旅游道路、观景台等设施,会破坏保护地的生态平衡。另外,生态保护区有着严格的规定,限制游客数量和活动范围。

### 2.2.2 生态修复后隐患依然存在

生态修复完成后依然可能存在生态、地质、土壤等方面的隐患。一方面,修复后的植被类型单一,抵御病虫害的能力较弱,生态系统稳定性仍有待考验。另一方面,即便修复完成,生态系统的修复可能只是表面上植被恢复、水体变清,但土壤的生态功能结构恢复可能并不完全。例如,方斗山片区部分矿山虽然开展了边坡治理,但是仍存在落石、垮塌等问题。

### 2.2.3 旅游配套不足

方斗山片区文旅融合发展正处于起步阶段,餐饮、住宿、购物等旅游配套设施匮乏,服务水平与质量参差不齐,难以满足不同层次游客需求,同时旅游专业人才短缺,管理和服务理念落后,影响游客体验和满意度,不利于文旅产业可持续发展。该片区作为一个整体,宣传推广力度不够,知名度和影响力较小,在旅游市场中所占份额有限,难以吸引大量游客,限制了文旅产业的快速发展。内部交通网络不完善,道路等级低、路况差,公共交通不发达,导致游客进出,增加旅行时间和成本,降低旅游吸引力。

## 2.3 机遇分析

### 2.3.1 政策支持力度大

国家和地方积极推动生态产品价值实现机制的探索与实践,为方斗山片区将生态优势转化为经济优势提供了政策支持,通过发展生态旅游等产业,实现生态产品的市场化,促进当地经济社会可持续发展。川渝两地发布了矿山生态修复技术规范标准,为方斗山片区的矿山生态修复工作提供了明确的技术指导和规范依据,有利于提高修复质量和效率,为文旅融合发展创造更好的生态基础。从市级层面看,重庆市规划和自然资源局等相关部门高度重视,在项目和资金安排上向生态修复和文旅融合项目倾斜,如筹备建立市级重点生态保护修复资金项目储备制度等,为方斗山-七曜山片区矿山生态修复工程文旅融合发展提供了有力的政策保障和资金支持。矿山生态修复文旅融合发展政策和技术规范见表2。

表2 矿山生态修复文旅融合发展政策和技术规范

序号	政策规范	相关表述	关键词
1	山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)	鼓励探索陆域、海域复合利用,发挥生态空间的生态农业、生态牧业、生态旅游、生态文化等多种功能	复合利用、生态旅游
2	重庆市国土空间生态保护修复规划(2021—2035年)	对资源禀赋较好的矿山,因地制宜建设公园	矿山公园
3	全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)	将全国重要生态系统保护和修复重大工程作为各级财政的重点支持领域	各级财政的重点支持领域

### 2.3.2 区域协同发展机遇好

根据重庆市相关规划,方斗山片区属于渝东南武陵山区,规划推动区域协同发展,可积极与周边地区实现资源共享、优势互补,共同打造文旅产业集群,拓展客源市场,提升区域文旅产业的整体竞争力。随着渝湘高铁、郑万高铁、渝西高铁等交通基础设施的不断完善,高铁、高速公路等交通网络的加密和优化,方斗山片区的交通可达性将大大提高,能够更好地融入区域交通网络,方便游客进出,缩短旅行时间和成本,有利于拓展客源市场,为文旅产业发展带来更多的客源和机遇,促进文旅产业的快速发展。

### 2.3.3 文旅市场需求增长

随着中等收入人群增长、退休人群增加、研学旅游兴起等有利因素拉动,原来以观光休闲为主体的旅游市场逐渐转向以康养度假为核心,结合观光、亲子、休闲、体验、养生的度假市场转变,大众度假时代已经全面来临。重庆的文旅市场将会进一步做大做强,巴蜀文化旅游走廊,以及大都市、大三峡、大武陵区增强发展合力将愈加明显。人们对生态旅游、文化旅游等个性化、多样化的旅游产品需求日益旺盛,方斗山片区通过矿山生态修复与文旅融合发展,能够满足市场对绿色、环保、文化体验等旅游产品的需求,具有广阔的市场前景和发展空间。

## 2.4 挑战分析

### 2.4.1 生态修复难度大

尽管有政策支持,但在实际推进中,可能存在政策落实不到位、部门协调困难等问题,影响项目进展与实施效果。矿山开采导致片区生态破坏严重,植被、土壤、水体等受损,生态系统恢复需大量资金与时间,且面临技术难题,如土壤改良、植被恢复等,若修复不达标,会影响文旅项目的吸引力与可持续性,在一定程度上制约文旅融合发展的推进速度与效果。例如忠县的皇华矿业和海螺水泥石板水砂岩矿,由于边坡较陡,修复难度大。同时,在方斗山片区部分的矿山生态修复项目工程建设中,还存在缺少防护措施和隔离措施、空置建构物未拆除等问题,这些与文旅发展和游客需求存在严重偏差。

### 2.4.2 修复绩效评价缺

现有的矿山生态恢复相关研究大多专注于特定的一个或者几个专业领域,修复后的效果效益评价体系尚未有统一标准,需加强多学科多领域间的交叉研究<sup>[2]</sup>。尚晓丽等<sup>[14]</sup>通过文献研究发现目前研究更多关注矿山生态修复成效评估、生态修复技术

应用、生态旅游融合发展路径、生态旅游开发与空间重构等方面,有关矿山生态修复与旅游融合发展的综合效益评估方面的研究还比较少。根据重庆市的相关规范和实际验收过程中对矿山生态修复成效评估过多、过重,虽然体现了“生态优先,绿色发展”的理念,但是对经济和社会效益关注不足。

### 2.4.3 资金压力大

方斗山片区地理位置较偏远、经济基础相对薄弱,经济仍处于较为落后的状态<sup>[11]</sup>。生态修复与文旅项目建设都需投入大量资金,而政府资金有限,社会资本参与积极性受投资回报周期长、风险高等因素影响,投资意愿小。矿山修复完成后的治理成果收益分配中,政府部门居于主导地位,其他主体参与机会和能力不足,生态产品价值产生的经济收益分配机制尚未形成,从而弱化了社会资本投入<sup>[15]</sup>。此外,投资者难以在短期内获得满意的回报,导致信心不足而转向其他投资收益更快的地区和领域,进一步致使方斗山片区开发资金来源单一、资金不足、社会资本参与较少。

### 2.4.4 市场竞争激烈

周边旅游资源丰富,方斗山片区文旅项目若缺乏特色和创新,难以在竞争中脱颖而出,需深入挖掘自身独特文化内涵和旅游价值,打造差异化旅游产品。当地居民对矿山生态修复项目文旅融合发展的认知度和参与度略有不足,可能导致项目推进过程中出现矛盾与阻力。该片区文旅融合发展处于起步阶段,还存在同质化竞争,知名度和影响力均较小。在旅游市场板块,品牌建设与宣传推广需要长期投入,且面临周边成熟旅游目的地的竞争压力,因此如何吸引更多游客、提升市场份额是重要挑战。

## 3 矿山生态修复和文旅融合路径分析

### 3.1 对接市场需求,构建旅游服务系统

通过对方斗山片区南天湖、千野草场、黄水等周边旅游热点区域研究,目前旅客以避暑度假客群为主。重庆避暑旅游市场主要集中在每年6~9月份。根据《重庆在线旅游消费数据报告(2024年上半年)》《西南地区露营产业影响力指数研究报告(2023年)》等报告数据,家庭游和亲子游是暑期出游的主力,露营经济成为文旅消费新“风口”。因此,方斗山片区应强化旅游市场研究,积极探索“矿山+生态旅游”新模式,依托当地历史及优势资源,结合地质矿业文化进行生态保护修复,充分利用

已有矿区场地的特性并保留部分矿山废弃设施,实现旅游基础设施的升级改造<sup>[14]</sup>。

同时进一步完善交通设施,在方斗山片区实施“城景通、景景通”战略,提高区域交通可达性;统筹规划和布局方斗山片区游客服务中心、旅游驿站、旅游厕所等服务设施体系,提升游客舒适度;打造区域性旅游品牌形象,突出矿山生态修复与文旅融合特色,通过网络营销、社交媒体、节庆展会等多渠道宣传推广;加强水电、通讯等基础设施建设,保障旅游活动顺利开展;拍摄旅游宣传片,邀请网红打卡,提升品牌知名度与影响力,吸引更多游客。

### 3.2 统筹保护和开发,打造特色旅游产品

以生态修复为基础,结合市场需求不断深挖、不断创新,重点打造采摘、养生、研学、文体、手工等旅游项目,培育形成个性化、多元化、特色化的产品体系,将绿水青山打造成为民造福的金山银山。以“科普教育”为线索,设计方斗山特色的矿山探险、生态观光、文化研学等主题旅游线路;在修复区域设置采矿文化展示馆,重现采矿场景,举办民俗节庆活动,让游客感受文化魅力;依托片区田园风光、湿地景观等与农事体验、乡村节庆相结合,推动乡村旅游发展,实现生态、文化与经济的协同共赢。打造特色住宿,如矿山主题民宿、生态度假屋;开发特色餐饮,利用当地食材制作美食;推出旅游纪念品,如矿石工艺品、领域纪念品、民俗手工艺品;深入挖掘方斗山片区历史文化,如历史采矿工艺、民俗传说等,通过展览、表演、体验活动等形式融入文旅项目;结合文化元素设计景观小品、休闲步道,举办民俗文化活动,吸引居民与游客,既提升区域形象与居民生活品质,又促进文旅消费。

### 3.3 积极对接政策,解决资金用地问题

近年来,《关于探索利用市场化方式推进矿山生态修复的意见》等国家相关文件的颁布,政府从政策上鼓励矿山土地综合利用、复合使用,鼓励发展休闲旅游、康养度假,支持转为经营性建设用地,为方斗山片区矿山生态修复项目与文旅融合发展提供了产业引导方向与保障性支撑<sup>[14]</sup>。当地应紧跟中央政策,针对自身情况出台相应矿山旅游发展政策,引导和保障矿山生态旅游发展,通过逐步落实资金支持、基础设施建设等措施,全面推进矿山生态旅游发展。细致研究各级政府以及规划自然资源、文旅、林业、农业农村、交通、金融等部门关于矿山生态修复和文旅发展方面的资金、用地、产业和人才政策,

积极稳妥地解决困扰区域发展的资金、用地和人才问题。强化政府的宏观规划管理,制定相应政策法规,引导和保障矿山生态修复项目与文旅融合发展相结合。

### 3.4 创新修复技术,提升观赏性、安全性

目前,方斗山片区生态修复技术主要侧重于恢复生态系统,对修复过程中的安全性和观赏性重视不足。在矿山修复过程中,安全性应是首要考虑的因素,例如采用新型的边坡稳定技术,通过对边坡进行加固和防护,减少山体滑坡等地质灾害发生的可能性。同时应更加注重文化元素的融入,注重生态修复与景观设计相协调,利用先进生态修复技术,改善矿山受损生态环境,将矿坑、废石堆等改造为特色景观。例如,将矿坑修复为湖泊或花园,废石堆重塑成艺术雕塑或假山,种植本土植物恢复植被,构建生态与文化融合景观系统。同时,巧妙地运用景观设计手法,合理配置水生植物、设置观景平台和游步道。

### 3.5 创新评价体系,统筹兼顾综合效益

更加注重挖掘矿山生态修复工程完成后的潜在生态产品价值,吸引和激励社会资本投入矿山废弃地修复治理和文旅融合发展,是矿山生态修复项目输出生态产品的优化路径<sup>[15]</sup>,统筹兼顾生态效益、社会效益和经济效益。可以借鉴国际生态修复实践标准,把方斗山片区矿山生态修复项目和文旅融合发展融入成渝双城经济圈建设,结合地方经济发展方向及规划要求,综合确定修复治理目标和方向;从区域发展需求出发,考虑多个维度,结合近期经济需求和长远生态效益提出更为科学合理的战略指引<sup>[2]</sup>,制订并完善矿山生态修复验收标准,严把矿山修复项目输出生态产品品质,从修复后生态系统稳定性、景观系统建设、实际工程中的服务效果和文旅融合经济收益等方面,建立和完善效果效益评价体系。

## 4 结论

我国生态文明建设进入关键阶段,国土空间生态修复应有更高的目标和要求。方斗山片区矿山生态修复和文旅融合发展还处于起始阶段,在旅游业面临转型升级、差异化发展的关键时期,方斗山片区可以依托山水林田湖草沙一体化保护修复项目,以生态修复矿山为空间载体,在确保实现生态修复目标的前提下,推动矿山生态修复与文旅融合发展,构

建乡村旅游产业发展体系,为实现乡村振兴提供强大的支持。

生态修复项目的文旅融合发展需要整合地质学、生态学、管理学、风景园林学等多个学科的专业参与,充分挖掘山水、林田、民居建筑等各类要素潜力。通过SWOT分析可知,矿山生态修复与文旅融合发展既有助于三峡库区发挥潜在的文旅资源优势,推动乡村旅游发展,助力乡村振兴,又有利于生态价值的有效转化。但是目前还面临综合效益评估难、资金压力大、基础设施配套不足等困难和问题,采矿用地用途转化和用地性质认定、项目资金综合利用、产权归属和利益分配机制等都需要进一步研究。

### [参考文献]

- [1] 李国政. 新时代矿山地质修复模式的升级与重塑: 基于地质修复3.0"的概念分析[J]. 西北地质, 2019, 52(4): 270 - 274.
- [2] 杜亚敏, 鞠正山, 冯金超. 我国矿山生态修复现状及发展对策[J]. 中国土地, 2024(4): 51 - 53.
- [3] 蒋文翠, 杨继清, 彭尔瑞, 等. 矿山生态修复研究进展[J]. 矿业研究与开发, 2022, 42(4): 127 - 132.
- [4] 万佳俊, 夏银枫, 邵勇, 等. 长江沿线废弃露天矿山生态修复模式研究[J]. 高校地质学报, 2024, 30(1): 110 - 117.
- [5] 吴人艳. 矿山生态修复工程及技术措施探讨[J]. 中国金属通报, 2023(23): 178 - 180.
- [6] 张祖政. 乡村振兴背景下五峰文旅融合发展研究[D]. 宜昌: 三峡大学, 2022.
- [7] 包磊. 矿山生态修复及旅游资源开发——评《矿山生态修复理论与实践》[J], 2021, 11(7): 129.
- [8] 分宜县: 生态修复并联特色产业 文旅融合辐射绿色发展[R/OL]. [2024 - 02 - 13]. [http://www.fenyi.gov.cn/fenyi/zrzy2/2024 - 03/13/content \\_ dae71d23cc504f0987843bc87d43af2b.shtml](http://www.fenyi.gov.cn/fenyi/zrzy2/2024 - 03/13/content _ dae71d23cc504f0987843bc87d43af2b.shtml).
- [9] 柴美美. 瀛汶河滨水采砂废弃区生态景观空间重建及利用[D]. 泰安: 山东农业大学, 2023.
- [10] 江纳颖. 采石废弃地的生态修复与景观再造探析——宝盖山峡谷旅游路两侧景观提升工程设计实践与探索[J]. 福建建筑, 2022(1): 30 - 35.
- [11] 唐丽. 基于SWOT分析法的武陵山片区民俗体育旅游发展条件分析[J]. 商展经济, 2021(21): 35 - 38.
- [12] 陈超. 在基层规划管理实践中对用地分类的几点思考和建议——以《国土空间调查, 规划, 用途管制用地用海分类指南(试行)》为例[J]. 城镇建设 2023(22): 157 - 159.
- [13] 管陈雷. 重庆市仙女山旅游度假区土地利用空间格局演变与景观生态效应[D]. 重庆: 重庆师范大学, 2019.
- [14] 尚晓丽, 雷海倩, 肖芷竣, 等. 生态旅游赋能矿山修复开发适宜性评价及影响因素[J]. 中南林业科技大学学报, 2024, 44(4): 180 - 188.
- [15] 刘向敏. 生态产品价值实现视域下矿山废弃地生态修复与重建[J]. 中国矿业, 2020, 29(11): 72 - 75, 81.

## Research on the Integration Path of Ecological Restoration and Cultural Tourism of Mines in the Three Gorges Reservoir Area Based on SWOT Analysis

——Taking the Fangdoushan Area in Chongqing as an Example

ZHAO Junyong<sup>1</sup>, HUANG Xuepiao<sup>2</sup>, LIU Jiangshan<sup>1</sup>, ZHANG Hailong<sup>2</sup>

(1. Zhongxian Farmland Protection and Construction Land Affairs Center, Zhongxian 404300, China;

2. Chongqing Huadi Resources and Environment Technology Co., Ltd., Yuzhong 400042, China;

3. Chongqing Normal University, Shapingba 401331, China)

**Abstract:** Mine ecological restoration is an important part of ecological civilization construction and integrated protection and governance of mountains, rivers, forests, farmlands, lakes, grasslands and deserts in the Three Gorges Reservoir Area in the new period. Based on the systematic analysis of the development status of the mine ecological restoration and the integration of culture and tourism in the Three Gorges Reservoir area, taking Chongqing Fangdoushan area as an example, this paper discussed and sort out

(下转第71页)

# Research on Short-Circuit Faults Diagnosis of Copper Electrolytic Cell Plates Based on LMD and PSO-ELM

GUO Zhiwei, HOU Chunguang, GAO Youhua

(School of Electrical Engineering, Shenyang University of Technology, Shenyang 110870, China)

**Abstract:** To address the frequent short circuit faults caused by the shorting of anode and cathode plates during the copper electrolysis process, which leads to significant energy loss, this study selected the electrolytic cell voltage signal as the object of analysis. By deeply analyzing the changes in the voltage signal of the electrolytic cell before and after the occurrence of short circuits, a short circuit fault diagnosis method combining Local Mean Decomposition (LMD) and Particle Swarm Optimization Extreme Learning Machine (PSO-ELM) was proposed. First, the Local Mean Decomposition (LMD) technique was used to decompose the original signal into several pure amplitude modulation frequency modulation components (PF), and the relative energy and total energy of each component were calculated, with the first three PF components selected as feature values. To overcome the limitation of the Extreme Learning Machine (ELM) requiring a large number of hidden layer nodes, this study employed the Particle Swarm Optimization (PSO) algorithm for parameter optimization. Subsequently, the extracted feature values were input into the optimized PSO-ELM model to achieve identification of short circuit faults. Experimental verification using field-collected data showed that the accuracy of the Extreme Learning Machine (ELM) model combined with Local Mean Decomposition (LMD) and Particle Swarm Optimization (PSO) in the diagnosis of short circuit faults in the electrolytic cell can reach 91.09%, an increase of 6.98% compared to the single ELM diagnostic model and with good stability. Therefore, this model has the potential to be applied in industrial production for short circuit fault identification.

**Key words:** copper electrolytic cell; short circuit of pole plate; fault diagnosis; LMD; PSO-ELM

(上接第 54 页)

the internal advantages and disadvantages, external opportunities and challenges of the mine ecological restoration project and the integration of culture and tourism by using SWOT analysis method. The results show that under the background of Rural Revitalization and global tourism, Chongqing Fangdoushan area has advantages in terms of its unique natural and cultural conditions and industrial synergy potential. At the same time, it faces some disadvantages and challenges, such as the mismatch between ecological restoration requirements and tourist demand, strict control of ecological protection red line, and the evaluation system of ecological restoration to be improved. Based on the research, this paper put forward corresponding countermeasures, aiming to help the local promote the ecological restoration project, stimulate the development of tourism industry, solve the problems of single investment and low economic benefits of ecological restoration projects, and refine the path suggestions for the integrated development of culture and tourism of mine ecological restoration projects, which provides a reference for the comprehensive improvement and value promotion of the mine geological environment in the Three Gorges Reservoir area.

**Key words:** ecological restoration of mines; integration of culture and tourism; SWOT analysis; three gorges reservoir area