

嘉陵江流域废弃露天矿山整治方法分析

王伟明

南充市嘉陵区自然资源和规划局（南充市嘉陵区规划测绘队） 四川南充 637500

摘要：此次研究主要以嘉陵江中上游作为分析研究对象，通过对区域现状废弃矿山的调查、评估，针对区内矿山存在的问题开展深入探讨和多维方法分析，探明区域内矿山地质环境破坏、水土流失和石漠化问题、森林草地资源急剧退化产生一系列问题的根源。针对各类矿山存在的地质、生态问题，提出切实可行的治理方法。以绿色发展为目标，实现有效防治水土流失，生态恢复，助力矿区群众乡村振兴。

关键词：嘉陵江流域；矿产资源；生态环境；乡村振兴

以生态文明思想为指导，坚持共抓大保护、不搞大开发，统筹山水林田湖草沙系统有机保护修复。按照安全第一、生态优化、兼顾景观的总体要求，因地制宜多措并举，扎实开展废弃露天矿山生态修复，助力生态文明先行示范带的建设，以创新驱动、协调发展的思路落实深入推动长江经济带高质量发展理念，把修复长江流域生态环境摆在民生首要的位置。研究团队通过实地调查、数据分析等手段，旨在摸清研究区内废弃矿山现状，根据实际情况对废弃矿山整治思路和方法进行探讨分析，从而为嘉陵江流域废弃矿山的整治提供有效的基础理论支持，大力推进矿区生态持续恢复，助力乡村振兴。

一、区域概况

研究区气候属亚热带季风湿润气候，拥有明显的季风气候，四季分明。年平均降水量基本超过900毫米，但随着近年来的伏旱现象日趋严重，降水量正逐年降低。嘉陵江流域各支流主要呈树枝状分布，流域内年平均径流量接近 $200 \times 108 \text{m}^3$ 。流域内已发现13种各类矿产资源，其中已查明6种矿产资源储量，分别为石油、天然气、岩盐、砂金、建筑用砂岩、砖瓦用页岩，所有矿产资源中以砖瓦用页岩矿占主要地位。

二、废弃矿山基本情况

本次废弃露天矿山的调查工作主要基于室内遥感图像解译和现场核实而展开，共计调查废弃露天矿山图斑

数量463个，面积共计为1108.82公顷。其中开采面图斑数量为192个，面积合计为595.14公顷；占损土地图斑数量为271个，面积合计为513.68公顷。

三、存在的主要问题

嘉陵江流域矿产开采历史久远，矿山地质环境问题遗留较多。其中废弃无主矿山由于年代久远，部分已经自然复绿、复垦，矿山地质环境问题相对较小。此外，部分政策性关闭矿山由于城镇规划建设、高速公路、铁路修建和建房、建厂等已部分拆除，矿山地质环境问题已得到有效遏制。

（一）土地资源压占与毁损

此次调查范围中，嘉陵江干流两岸更是以砂场居多，在核查中共计砂场58个，其中30个在产，3个改变用途，25个关闭。在产砂场以露天生产为主，部分棚内生产。关闭砂场多为闲置用地，占用、闲置了大量土地资源。

（二）矿山地质灾害

嘉陵江流域因其特殊的地质条件，矿山开采区域及周边的地质灾害存在点多面广的特点。其主要的类型有崩塌、滑坡、不稳定斜坡等，由于大多为泥页岩砖瓦厂和砂石厂，区域内更是崩塌、滑坡频繁生。根据地质灾害影响程度分级，嘉陵江流域内矿山地质灾害影响程度分级均为较轻，主要因为研究区内矿产生产活动主要以露天开采的建材非金属矿山为主，开采厚度小，又凭借岩层近水平产状，产生规模性地质灾害的可能性小，区域内发生大型地质灾害的危险程度低。

（三）地形地貌景观破坏

粗放无序的采矿活动，大面积开挖、施工建设、运输占地等不仅破坏了原有的地形地貌、毁坏了原有森林

作者简介：王伟明（1990.6—），男，汉族，四川南充人，职务：国土工程助理工程师，研究生学历，研究方向：地质灾害防治、矿山生态修复、国土整治工程技术研究。

植被,也影响了区域景观和道路周边环境,并对区域居民生活环境造成较大影响。研究区内历经半个多世纪超负荷、无序矿山开采,植被已大面积遭到破坏、土地裸露现象频发,严重破坏了原有的自然景观,大量毁坏原有森林植被。废弃遗留的次生裸地、岩体裸露难以自然复绿,严重制约着当地旅游业和旅游资源的开发。此外,城市主干道及城镇周边矿山开采活动中对原生地形地貌景观的破坏恢复难度大,严重制约着当地经济的发展和城市形象的提升。

(四) 水土流失

由于采矿过程对地表植被的损毁,以及山体开挖后开采界面岩体风化破损严重,矿山及其周边区域场地大量松散堆积物普遍存在。每当季节性暴雨来袭,研究区内水土流失严重,经常会行程山洪、滑坡和泥石流等次生灾害。

四、整治思路分析

(一) 整治原则

1. 因矿施策,多效并举

要坚持实施求是,树立敬畏自然、尊重科学、保护生态的原则,紧密结合区域特点,做到因矿施策、一矿一策,在具体的整治过程中,要符合自然规律、科学施工,避免因整治工程再次行程新的生态破坏^[1]。

2. 生态为先,保障安全

要坚持把保障生态安全、粮食安全放在首位,做到以人为本、生态为本。根据地区特色,按照生态功能型对不同矿种、不同矿山进行具有特色性、系统性、整体性的修复工程,在自然基础条件不同的区域,兼顾开展一批示范性的生态建设项目。

3. 以点带面,突出重点

要坚持山水林田湖草生态系统的整体性和协调性,将生态修复和环境整治保护等有机结合。立足长远规划,力争维护生态系统的完整性,全面协同发展。要突出重点,因矿施策,将长江干支流两岸各10公里范围内的以及生态问题严重的废弃露天矿山整治任务提到首位,以点带面,树立典型,最终达到全面整治的目的^[2]。

(二) 整治思路

根据调查成果分析,针对矿山矿区存在的问题类型繁多,要有针对性的开展修复,通过“对症下药”,以实现“药到病除”。主要可以从矿山地质环境恢复治理措施着手,恢复地表植被,增加土地资源,消除地质灾害,切实改善和提高区域内及周边群众的生产、生活环境。

1. 恢复地表植被

矿山地质环境复杂,地表水的储蓄问题突出,植被恢复问题最为棘手,首先要留得住水,并且赋予有机质等生长因素。需要通过土地平整和客土等方式方法基于基础的种植条件,并通过人工干预土壤肥力等措施改良、恢复土质,添加储蓄水和排水设施强化矿区内的给水蓄水功能,以确保植被有效恢复,防治水土流失,进而改善生态环境^[3]。

2. 增加土地资源

大部分的历史遗留矿山均存在土地破坏现象,随着矿山关停,土地板结,植被难以生存。经过整治的矿山可以因地制宜,利用坡地恢复为林地,平地整治为耕地,以便于当地农民种植经济作物,为民增收。

3. 消除地质灾害

地质灾害为废弃矿山的主要危险之一,大部分的采矿区都存在因废弃矿窑、尾矿堆、垂直开采而造成的高陡边坡、废弃立井等问题。一般情况下可以采取设备拆除、土地平整、边坡加固和危岩清理等方式对各类地质灾害予以清除^[4]。

(三) 方法分析

根据废弃露天矿山整治要求,废弃露天矿山应建立“一矿一策”台账,因地制宜、因矿施策的制定实施方案。废弃露天矿山整治过程中,针对不同修复任务采用相应的修复措施,大致可探索如下几种:

1. 植被重建

植被重建是矿山整治中难度系数较大的关键环节,也是成本和效果的直接体现。首先对采矿区要进行土壤恢复,重建植被生存空间,要对土壤中的有害物进行清理和蕴水处理,在一些碎石场则还需要客土等手段重建土壤。在复绿等植被恢复过程中,要科学依靠当地的气候和区域产业经济特征,适时开展相关工程^[5]。

利用矿区已经形成的地质环境将原地表破坏严重的采石场、矿堆等破坏场地恢复成草地、林地、园地等,而在苗木的选择方面,要充分征求当地群众的意愿,最好以经济作为为上。部分地势平坦的靠近群众生活区的平面地表则以恢复耕种为主,对耕作层无法直接恢复的可采用人工客土,恢复种植条件。农作物的翻种是改善土壤条件的重要有机手段,可以凭借当地的气候和土壤等自然条件来确定物种,一般选取具有较大经济价值的乡土物种为主,有助于促进群众自发种植的动力。在有效搭建生态系统基础的前提下,合理配置植物结构,同

时优化生态生存空间，最终通过一系列的人为干预措施，实现自然生态系统的稳定建立，塑造一个接近自然良性循环的生态系统。

2. 边坡治理

采矿区、尾矿堆码场等废弃边坡在暴雨等情况下，易发生崩塌、滑坡灾害，对周边居民和下方生活群众房屋、公共设施等存在严重威胁。对于易发生滑坡等自然灾害的区域，要先进行表层松散岩体清理后，再加强稳固措施，在边坡下部一定程度的设置挡土墙防治次生灾害^[6]。以及在表层种植攀爬植物，植被覆盖、栽树种草等手段可有效恢复植被，恢复地貌景观，防治水土流失。

3. 废渣清运

矿区废渣结构复杂，主要有矿业垃圾、生活垃圾以及矿山场地中不再使用的生产用房、各类辅助设施建（构）筑物和基础设施的拆除产生物。有用组分的废石（渣），可以二次利用，其余无法利用的废石（渣）资源进行清理净化处理等工作，为地表恢复、复绿、复耕提供结构层。

4. 土壤重构

土壤重构是以废弃矿山破坏土地资源后，为实现生态重建而进行土壤恢复为目的，采取分类别人工干预措施，综合物理、化学、生物、生态等各方面的影响因素，在已破坏区域重新创造一个适宜生物生存的土壤环境，并保障其土壤的营养功能^[7]。土壤重构可以实现在较短的时间内以人工干预手段恢复土壤生产力，并科学辅助给养等生态功能，高质量实现土壤二次恢复，并一定程度的提高土壤质量。

五、结论与展望

嘉陵江流域废弃矿山多为砖瓦用页岩和砂场，其主要为采矿开挖形成高陡边坡，基岩裸露，植被覆盖率差，

以及表层岩体风化严重等问题，在暴雨及地震工况条件下易发生表层溜滑等局部剥落，造成次生地质灾害和水土流失。以多样化的手段有效恢复植被生态系统，防治水土流失，并遵循“因地制宜，一矿一策”的原则将废弃露天矿山整治与生态有机恢复相结合，立足生态、立足重点，统筹部署，在重点突破的先行示范意义之上做到整体推进。进而不断总结经验，持续做好矿山生态修复工作，增强土壤的肥力，改善生态环境，巩固已有成果，为当地特色农业发展和村民增收提供支撑。

参考文献

- [1] 韩帅, 惠淑君, 张帅, 时磊, 张颖, 朱庆伟. 基于地质安全评价的废弃矿山高陡边坡生态修复技术研究[J]. 华东地质: 1-12[2023-04-12].
- [2] 王培鑫, 张雄天, 金凌霄, 李皓皓. 某灰岩矿绿色矿山生态修复提升工程实践[J]. 采矿技术, 2023, 23(02): 143-147.
- [3] 谢鹏宇. 矿山废弃地生态问题及修复方法研究[J]. 南方农机, 2023, 54(07): 50-52+65.
- [4] 王广, 张杰, 曹芳智, 黄成, 魏子强. 北方地区露天矿山排土场生态修复关键技术研究[J]. 能源与节能, 2023(02): 108-111.
- [5] 杜敏, 王凤娇, 张越, 付少杰, 迟宏庆. 邯郸市某废弃露天矿山生态修复探讨[J]. 资源信息与工程, 2023, 38(01): 65-68.
- [6] 乔西鼎, 禹志加. 黄河流域新安县段历史遗留矿山生态修复技术研究[J]. 能源与环保, 2023, 45(01): 96-103.
- [7] 魏中凯. 废弃露天矿山生态修复治理现状及发展趋势研究[J]. 能源与环保, 2023, 45(01): 45-51.