

# 矿山废弃地生态修复与区域空间功能再组织研究

罗仔国

耿马傣族佤族自治县自然资源局 云南 临沧 677000

**摘要:** 矿山废弃地作为资源开发过程中遗留的生态“疤痕”，其生态系统结构与功能遭受严重破坏，不仅威胁区域生态安全，也制约了国土空间的可持续利用。文章首先阐述了生态修复的核心内涵、目标体系与技术路径，并深入探讨了区域空间功能再组织的理论基础、动力机制与实施策略；进而，重点论证了二者在目标导向、空间载体、过程协同与价值实现四个维度上的深度耦合机制；最后，从规划引领、制度创新、技术集成与多元共治四个方面提出了促进二者深度融合的路径。研究表明，将生态修复置于区域国土空间整体格局中进行谋划，通过功能再组织引导修复后的空间融入区域发展网络，是实现废弃地从“生态负资产”向“发展新空间”转型的根本途径，对推动生态文明建设和区域高质量发展具有重要的理论与实践意义。

**关键词:** 矿山废弃地；生态修复；区域空间功能；功能再组织；耦合机制

## 引言

人类工业化与城市化进程中，矿产资源开发利用虽为经济社会发展提供了物质基础，但也形成大量矿山废弃地，导致地形地貌改变、土壤结构损毁、水文地质条件恶化、植被覆盖丧失，成为生态系统退化区。传统矿山废弃地治理多聚焦于工程技术层面的“末端修复”，虽能解决局部问题，却难扭转区域生态系统整体性衰退，无法满足国土空间高质量发展需求。随着生态文明建设推进和“山水林田湖草沙”生命共同体理念提出，治理范式需从单一工程修复转向综合系统治理，从孤立地块整治转向融入区域协同发展。“区域空间功能再组织”概念应运而生，强调在更大尺度区域国土空间格局中重新审视废弃地价值与角色。如何将生态修复与空间功能再组织有机统一，实现生态、经济与社会效益协同共赢，成为关注焦点。本文旨在系统探讨二者内在逻辑与互动关系，构建理论分析框架，剖析耦合机制，提出实施路径，为矿山废弃地综合治理提供理论支撑与决策参考。

## 1 矿山废弃地生态修复的理论内涵与路径

生态修复并非旨在将受损生态系统完全恢复至其原始状态，而是在尊重自然规律的基础上，通过人为干预，协助其恢复到一个具有稳定结构、完善功能和可持续发展潜力的健康状态。对于矿山废弃地而言，生态修复是其重生的基础和前提。

### 1.1 理论基础与核心目标

矿山废弃地生态修复的理论根基主要源于生态学、恢复生态学和景观生态学。其核心思想是承认生态系统的动态性、复杂性和自组织能力，强调修复过程应遵循生态演替规律，注重生物与环境的相互作用。其核

心目标体系可概括为三个层次：（1）基础目标：消除环境风险，保障生态安全。首要任务是治理地质灾害隐患（如滑坡、崩塌、泥石流）、控制污染物扩散（如酸性废水、重金属淋溶）、稳定地形地貌，为后续的生态重建创造安全稳定的物理环境。（2）核心目标：重建生态基底，恢复系统功能。通过土壤重构、植被重建等关键技术，逐步恢复土壤的生产力、植被的覆盖度与多样性，进而激活并提升水源涵养、土壤保持、生物多样性保育等关键生态系统服务功能<sup>[1]</sup>。（3）长远目标：提升生态韧性，实现可持续发展。最终目标是构建一个结构合理、功能完善、能够自我维持并对干扰具有一定抵抗力和恢复力的生态系统，使其能够长期、稳定地为区域提供生态福祉，并为未来的多功能利用奠定基础。

### 1.2 主要技术路径

矿山废弃地生态修复是一项复杂的系统工程，需要多学科交叉、多技术集成。其主要技术路径包括：

#### 1.2.1 地质环境稳定性治理

这是修复的先决条件。通过削坡开级、锚杆加固、挡墙支护、排水系统建设等工程技术手段，确保边坡和场地的整体稳定性，防止次生灾害发生。

#### 1.2.2 土壤系统重构与改良

针对矿山废弃地普遍存在的土壤贫瘠、结构不良、污染严重等问题，采取客土覆盖、有机物料（如秸秆、堆肥）添加、化学改良剂（如石灰、磷石膏）施用、微生物修复等多种措施，快速改善土壤的物理、化学和生物学性质，为植物生长创造适宜的根际环境。

#### 1.2.3 植被系统重建与配置

根据立地条件和修复目标，科学筛选先锋物种、建

群种和目标群落物种。采用乔灌草相结合、深根与浅根相搭配的立体配置模式,构建多层次、多功能的植被群落。优先选用乡土物种,以增强生态系统的适应性和稳定性。

#### 1.2.4 水生态系统修复

对受污染的水体进行净化处理,修复受损的河岸带和湿地,重建健康的水生生态系统,恢复其水质净化、洪水调蓄和生物栖息等功能。

### 2 区域空间功能再组织的理论基础与策略

如果说生态修复解决了“里子”问题,那么区域空间功能再组织则致力于解决“面子”和发展问题。它是在生态修复的基础上,对废弃地未来在区域中的角色进行战略性的重新定位与安排。

#### 2.1 理论基础:地域功能理论与空间组织原理

区域空间功能再组织的理论内核主要来源于地域功能理论和区域空间结构理论。地域功能理论认为,任何特定地域在国家或区域发展中都承担着特定的职能和作用,这种功能是由其自然本底、资源禀赋、区位条件和经济社会发展阶段共同决定的。主体功能区战略正是这一理论的宏观应用。空间组织原理则关注区域内各要素(产业、人口、城镇、生态等)的空间分布、相互联系与组合形态。它强调通过合理的空间规划与引导,优化资源配置,提升空间效率,促进区域协调发展。对于矿山废弃地而言,功能再组织就是要打破其原有的单一、负面的功能标签,在新的区域发展格局中为其寻找最优的功能定位。

#### 2.2 动力机制与实施策略

区域空间功能再组织的动力源于内外部多重因素的驱动。内部驱动力包括废弃地自身修复后所具备的新潜力(如独特的地貌景观、广阔的土地资源);外部驱动力则来自区域发展战略的调整、市场需求的变化(如生态旅游、新能源产业兴起)、政策导向的引导(如国土空间规划、生态产品价值实现机制)等<sup>[2]</sup>。其实施策略主要包括:

##### 2.2.1 功能识别与评估

全面评估修复后废弃地的自然资源、生态环境、区位交通、历史文化等本底条件,识别其潜在的、可供选择的功能方向(如生态保育、农业生产、文旅休闲、新能源基地、仓储物流等)。

##### 2.2.2 功能定位与选择

将废弃地置于更大尺度的区域国土空间规划中进行统筹考量,结合上位规划的战略意图、区域发展的现实需求以及市场可行性,科学确定其主导功能和辅助功能,避免盲目开发和同质竞争。

##### 2.2.3 空间形态与布局优化

根据确定的功能定位,对废弃地内部及与周边区域的空间关系进行优化设计。例如,将生态敏感区划入生态保护红线,将适宜建设区用于发展新兴产业,通过绿道、步道等线性空间将其与周边城镇、景区有机连接,形成开放、融合的空间形态。

##### 2.2.4 产业导入与融合发展

围绕主导功能,精准导入符合生态要求和市场需求的产业项目,如生态农业、科普研学、户外运动、文化创意、光伏发电等,并推动其与周边地区的产业、文化、社区深度融合,形成新的经济增长点。

### 3 生态修复与空间功能再组织的耦合机制

生态修复与区域空间功能再组织并非两个独立的过程,而是相互依存、相互促进、深度融合的统一体。它们的耦合机制体现在以下四个维度:

#### 3.1 目标导向的耦合:从生态安全到永续发展

二者在目标上具有高度的一致性和递进性。生态修复的终极目标是构建一个安全、健康、有韧性的生态系统,这为空间功能的再组织提供了根本保障和价值源泉。反之,科学合理的空间功能定位,能够为生态系统的长期维护和价值实现提供持续的经济激励和社会认同,避免修复成果因缺乏后续管护而再次退化。二者共同指向区域的永续发展目标,即在保障生态安全的前提下,实现经济繁荣、社会和谐与文化传承。

#### 3.2 空间载体的耦合:从地块修复到区域协同

生态修复通常始于具体的地块,但其成效的巩固和价值的放大,离不开区域空间的协同。功能再组织则天然具有区域视角,它将单个废弃地视为区域空间网络中的一个节点,通过功能的重新嵌入,使其与周边的生态空间、农业空间、城镇空间建立起有机联系。例如,将修复后的废弃地纳入区域生态廊道体系,可以提升整个区域的生态连通性;将其规划为服务于周边城市的郊野公园,则能有效疏解城市压力,提升居民福祉<sup>[3]</sup>。这种从“点”到“网”的空间耦合,是实现修复效益最大化的关键。

#### 3.3 过程协同的耦合:从时序衔接到底图共享

在实施过程中,生态修复与功能再组织需要紧密协同。理想的状态是,在生态修复的规划设计阶段就前瞻性地考虑未来的功能需求。例如,若未来定位为文旅休闲,则在植被配置时可兼顾景观美学和季相变化;若定位为光伏基地,则在地形整治时需预留安装空间并考虑光照条件。国土空间规划中的“一张蓝图”为此提供了平台,生态修复方案和功能策划方案可以共享同一套空间底图和数据标准,确保技术措施与功能目标无缝衔接,

避免重复建设和资源浪费。

### 3.4 价值实现的耦合：从生态产品到综合效益

生态修复创造了生态产品（如清洁的空气、洁净的水源、优美的景观、丰富的生物多样性），而空间功能再组织则是实现这些生态产品价值转化的关键路径。通过发展生态旅游、特色农业、康养产业等，可以将无形的生态价值转化为有形的经济收益。这种价值实现机制反过来又能为生态系统的长期管护提供资金保障，形成“修复—增值—反哺”的良性循环。同时，功能的活化也能带来就业机会、改善人居环境、重塑地方认同，产生显著的社会效益。因此，二者的耦合是实现生态、经济、社会综合效益最大化的必由之路。

### 4 促进深度融合的实施路径

为了有效推动矿山废弃地生态修复与区域空间功能再组织的深度融合，需要从顶层设计到基层实践进行系统性变革。

#### 4.1 强化规划引领，构建一体化顶层设计

应将矿山废弃地治理全面纳入各级国土空间规划体系。在总体规划层面，明确其在区域生态安全格局和城镇开发边界中的战略地位；在专项规划层面，编制专门的《矿山生态修复与功能再组织规划》，统筹生态修复目标与空间功能定位，制定详细的技术指引和项目清单；在详细规划层面，落实具体的用地布局、建设强度和风貌管控要求，确保规划意图精准传导。

#### 4.2 创新制度供给，激发多元主体参与活力

建立健全激励与约束并重的政策体系。一方面，深化“谁修复、谁受益”原则，探索灵活的土地用途转换、指标交易、特许经营等市场化机制，让修复主体能够从后续的功能开发中获得合理回报<sup>[4]</sup>。另一方面，完善生态补偿和损害赔偿制度，压实企业主体责任，拓宽政府财政、社会资本、绿色金融等多元化投入渠道，为深度融合提供坚实的资金保障。

#### 4.3 推动技术集成，支撑全过程精准施策

加强跨学科、跨领域的技术融合与创新。整合生态学、地理学、城乡规划、景观设计、工程技术等多学科知识，研发适用于不同区域、不同类型废弃地的“生态修复+功能植入”一体化技术包。充分利用遥感、GIS、

大数据等信息技术，构建全生命周期的监测评估与智慧管理平台，实现对修复过程和功能运行的动态感知、精准诊断和科学决策。

### 4.4 倡导多元共治，凝聚全社会广泛共识

矿山废弃地的重生不仅是政府的责任，也需要企业、社区、公众和非政府组织的共同参与。应建立健全公众参与机制，在规划、设计、实施、监督等各个环节充分听取民意、汇聚民智。通过科普宣传、社区营造、共建共享等方式，增强当地居民的归属感和获得感，将废弃地的治理过程转变为凝聚社区共识、重塑地方文化、提升公民生态素养的社会过程。

## 5 结语

矿山废弃地的治理已进入一个全新的时代，其核心任务已从单纯的环境整治转向生态价值与空间价值的协同再造。本文通过系统分析，揭示了矿山废弃地生态修复与区域空间功能再组织之间深刻的内在耦合关系。生态修复是功能再组织的生态基石，为其提供了安全、健康、富有吸引力的空间载体；而功能再组织则是生态修复的价值归宿，为其注入了持久的生命力和发展动能。未来，成功的矿山废弃地治理案例，必然是那些能够将二者有机融合的典范。它们不仅能让大地的“伤疤”愈合，更能使其绽放出新的生机与活力，成为区域生态网络的关键节点、绿色发展的新兴引擎和人与自然和谐共生的美丽家园。这要求我们在实践中，必须摒弃孤立、短视的思维，以系统、长远、协同的眼光，将每一处废弃地都置于宏大的区域发展叙事中去谋划和雕琢，最终实现从“绿水青山”到“金山银山”的华丽蝶变。

## 参考文献

- [1]宋莎莎.矿山废弃地生态修复关键技术研究[J].中国金属通报,2025,(09):80-82.
- [2]李杰.对矿山废弃地岩土工程特性及生态修复技术研究[J].中国金属通报,2025,(06):77-79.
- [3]舒仲强.矿山废弃地生态修复与地质灾害防治[J].中国金属通报,2025,(05):205-207.
- [4]李一鸣.矿山废弃地生态修复技术与模式研究[J].世界有色金属,2025,(02):173-175.