

# 区域生态环境修复措施与成效分析

刘志远 马云飞 李文文  
甘肃嘉铄工程技术有限责任公司  
DOI:10.32629/eep.v9i3.3116

**[摘要]** 区域生态环境退化已成为制约可持续发展的重要瓶颈,推进系统性生态修复是恢复自然生态功能、保障区域生态安全的关键途径。本文立足区域生态治理的现实需求,在深入分析生态退化成因与表征的基础上,系统梳理植被恢复、水体净化、土壤改良及生物多样性保育等多维修复措施的技术路径与实施逻辑,并从植被覆盖提升、水文调节功能改善、水质优化及生物多样性恢复等层面对修复成效加以综合评析。研究表明,多措并举的综合修复策略能够有效改善区域生态结构、提升生态系统服务能力,而因地制宜的方案设计与多方协同的治理机制,是保障修复成效持续稳定的制度基础。相关经验与分析结论对同类退化区域的生态修复实践具有一定参考价值。

**[关键词]** 生态修复; 区域生态环境; 植被恢复; 生物多样性保育

**中图分类号:** Q14 **文献标识码:** A

## Measures and effectiveness analysis of regional ecological environment restoration

Zhiyuan Liu Yunfei Ma Wenwen Li  
Gansu Jiashuo Engineering Technology Co., Ltd

**[Abstract]** The degradation of regional ecological environment has become an important bottleneck restricting sustainable development. Promoting systematic ecological restoration is a key way to restore natural ecological functions and ensure regional ecological security. This article is based on the practical needs of regional ecological governance, and on the basis of in-depth analysis of the causes and manifestations of ecological degradation, systematically sorts out the technical paths and implementation logic of multidimensional restoration measures such as vegetation restoration, water purification, soil improvement, and biodiversity conservation. It comprehensively evaluates the restoration effectiveness from the aspects of vegetation coverage improvement, hydrological regulation function improvement, water quality optimization, and biodiversity restoration. Research has shown that a comprehensive restoration strategy with multiple measures can effectively improve the regional ecological structure and enhance the ecosystem service capacity. Tailored program design and multi-party collaborative governance mechanisms are the institutional basis for ensuring the sustained and stable restoration effectiveness. The relevant experience and analysis conclusions have certain reference value for ecological restoration practices in similar degraded areas.

**[Key words]** ecological restoration; Regional ecological environment; Vegetation restoration; Biodiversity conservation

### 引言

生态环境退化属于目前区域可持续发展所处的深层次矛盾之一。人类活动强度不断增大,自然气候波动也不断加大,造成一些地区生态系统结构趋向简单化,水土保持、气候调节、生物多样性维持等主要生态服务功能明显下降。推进区域生态修复,既是修复自然本底、维护生态安全格局的必要之举,也是落实生态文明建设战略部署的内容。本文对生态修复的主要技术措施进行整理,对它的效果做了综合评价,希望能给有关区域环境的

恢复与治理提供一定的理论参考。

### 1 区域生态环境退化的主要表征与成因

#### 1.1 生态退化的典型表征

区域生态环境退化属于一个由浅入深、由点到面的演变过程,它的外在表现常常先从植被覆盖度不断减少和土地裸露面积持续扩大开始。优势物种的退出使植被群落结构趋向单一,草本植物代替木本植物的情况比较常见,植被的生态调节作用也大大减弱了。从水文角度来说,流域径流调节能力变弱,洪枯

流量的季节性落差变大,水体自净能力变差,地表水质下降的趋势比较明显。土壤层中有机质含量不断减少造成土壤团粒结构被破坏,保水保肥功能减弱,部分地区还出现了盐渍化或者酸化的情况,对植被的自然恢复造成很大影响。

生物多样性消失是生态退化最综合的指示信号。由于栖息地破碎化程度加深,野生动植物的种群数量不断减少,物种之间食物网的关系越来越疏松,生态系统的整体韧性以及自我修复能力也随之下降。

### 1.2 生态退化的驱动因素

区域生态环境退化的原因可以从自然和人为两个方面来分析。自然因素上极端气候事件频发、降水时空分布不均、气温波动幅度增大,给脆弱生态系统稳定性带来持续的压力,一些干旱半干旱地区由于蒸散量一直大于降水补给量,荒漠化速度加快。农业开垦向生态敏感区不断推进、矿产开采给地表和地下水系造成扰动、工业排放使土壤和大气质量变差,城镇扩张引起的自然地表硬化,在不同的空间范围内给生态系统造成了累积性的伤害。

自然和人为的驱动因素不是孤立存在的,它们的叠加会产生超线性的退化效应。过度放牧使草地植被覆盖度降低之后,土壤的抗侵蚀能力也随之下降,在极端降雨的情况下,容易造成更大的水土流失现象出现,并且加快植被退化的速度,从而形成一个无法逆转的恶性循环。准确找到退化的主要控制因素以及它们之间的相互作用,是制订出有针对性的修复措施的前提。

## 2 区域生态环境修复的核心措施

### 2.1 植被生态修复与群落重建

植被修复属于生态环境治理体系的重要部分,其实质就是重新塑造植物群落的结构,从而达到恢复生态系统物质生产与能量循环的目的。物种选择上要遵照乡土优先的原则,挑选出适合本地气候和土壤条件的乡土植物,不能引进外来物种来影响本土群落的结构。乡土植物根系发达、抗逆性强,可以很好地固持土壤、减少地表侵蚀,又能给本地动物提供食物来源和庇护场所。

选择修复方式时要考虑到退化程度以及立地条件的不同。对轻度退化区采用自然封育加人工辅助更新的办法,依靠生态系统自身恢复能力来减少干预费用;对于重度退化区要采用客土改良,人工造林和草地补播相融合的强化干预手段,在较短时间内形成植被覆盖基础。乔木、灌木、草本三重层次结构的形成可以模拟自然群落的垂直分异模式,提高植被系统稳定性,改善生态服务功能的供给。水分管理是植被修复效果的重要保证,微地形改造方式鱼鳞坑、水平沟等,改变径流路径达到降雨就地截留的目的,给植物根系提供稳定的水分供应,可以大大提高植被建植成活率和自然更新速度<sup>[1]</sup>。

### 2.2 水体生态修复与水质改善

水体生态修复把恢复水域系统生态功能当作主要目的,包含湖泊、河流、湿地等不同种类水体的综合治理。对于富营养化的水体,生态浮床技术是在水面种植挺水植物,利用植物根系

对氮磷营养盐的吸收固定,从而降低水体悬浮颗粒物浓度,提高透明度和溶解氧水平。形成沿岸缓冲带、恢复滨水植被带的连续性,可以明显削减地表径流携带的非点源污染物进入水体。底质改良属于水体修复的关键技术手段,依靠生态清淤以及底质覆盖来阻断底泥内源性营养盐的释放途径,给沉水植物重新定植赋予基本条件。

沉水植物群落的恢复可以提高水体自净能力,也可以给鱼类、底栖动物等水生生物提供良好的生存环境,促使水体生态系统向良性循环方向发展。流域尺度上水体修复要同流域综合治理一起推进,水源涵养林带创建、农业面源污染治理和村镇污水处理设施配套的共同落实,一起形成水质不断改善的外部支撑体系。只注重水域内部的治理而忽略流域上游污染物的输入控制,修复的效果很难得到持久的巩固<sup>[2]</sup>。

### 2.3 土壤修复与生物多样性保育

土壤是生态系统物质循环和能量流动的媒介,土壤质量的恢复是生态修复系统工程的基础组成。对由于开采、工程建设或者污染造成的土壤退化,可以采用物理、化学和生物相结合的综合修复技术途径。客土覆盖技术利用有机质含量高的肥沃土壤改善贫瘠土层,配合使用微生物菌剂,加快有机质分解转化和土壤结构重组;生物炭的施入可以提高土壤的阳离子交换量,增强对有害物质的吸附固定作用,并改善土壤的通透性,给植物根系的生长创造有利条件。

生物多样性保育措施和土壤修复相互配合,建立生态廊道把破碎化的栖息地斑块连接起来,可以给野生动物种群迁移和基因交流提供空间支持,有效地缓解生境破碎化给物种多样性保持带来的不良影响。合理布置人工巢箱、保留倒木和枯立木等微生境要素,给鸟类、两栖类、无脊椎动物提供必要的栖息繁育条件,加快动物多样性自然恢复的速度。多样化的植物根系分泌物可以吸引种类更多的土壤微生物群落定植,促进土壤生物活性整体恢复,形成植物与土壤相互促进的良性循环格局。

## 3 生态修复成效的综合评析

### 3.1 植被覆盖与水文功能的恢复

经过系统的修复干预后,区域植被覆盖度一般都会呈不断好转的趋势。植被盖度提高,地表径流系数减小,土壤侵蚀模数降低,水土保持功能趋向接近自然状态的功能水平。植被冠层结构越复杂,其降雨截留作用就越大,枯落物层的堆积提高了土壤渗透蓄水的能力,二者一起起到很强的水文调节作用。该过程具有明显的正向反馈性,植被覆盖率提高使土壤结构得到改善,土壤条件变好又给植被的不断扩展和演替升级提供物质条件。

水质指标不断改善、水体透明度明显提高,说明水生生态系统向着健康的方向发展。浮游植物群落结构趋于多样化,蓝藻等有害藻类的优势地位被削弱,水体溶解氧浓度升高,底栖生物的种类和数量也增多。沿岸缓冲带植被恢复之后,水岸交错带的生态功能得以重建,水陆生态系统之间物质和能量交换的渠道逐渐畅通,整个水生态格局明显改善<sup>[3]</sup>。

### 3.2 生物多样性的恢复进程

生物多样性恢复进程同修复措施的综合程度存在联系。在植被恢复和生境改善比较系统的地方,植物物种丰富度的增加常常先于动物多样性的恢复发生,这与植物作为生态系统基础生产层的功能定位是一致的。植被结构趋于稳定之后,以植物为食物来源、庇护所的昆虫种群首先响应,然后是食虫鸟类和小型哺乳动物种群的恢复,食物网结构的重建促使生态系统营养级复杂程度不断加深。

生态廊道的创建对于生物多样性的恢复有着特别大的促进作用。廊道的贯通突破了小种群同外部基因库的地理隔绝,缩减了近亲繁殖的风险,加强了局地种群对环境变动的遗传适应能力。在地形过渡带和植被交错区设置生态节点,可以提高廊道对不同生活型动物的可达性,从而加强生物多样性保育网络整体连通效能,给区域生态系统整体功能持续改善提供长效生物学支持<sup>[4]</sup>。

#### 4 修复路径的优化策略与保障机制

##### 4.1 因地制宜的方案优化

区域生态修复的成效,核心取决于修复方案的科学性与各项措施的系统协同性。植被恢复、水体治理与土壤改良三者紧密关联、相互赋能,构成生态修复的有机整体,任一环节的缺失或疏漏,都会打破生态系统的平衡,导致修复效果大打折扣,甚至造成整体成效的损耗。在修复路径设计中,需立足区域实际,根据生态退化的类型、程度精准划分优先级,聚焦生态恢复中的核心痛点与关键问题集中发力,避免资源分散投放、低效投入,确保有限资源发挥最大修复效能。对于复合型生态退化区域,更应将各项修复措施的实施时序、空间布局纳入统筹规划体系,科学衔接、合理搭配,实现不同措施的互补互促,最大化提升修复的系统性与整体性。

技术适宜性评价是方案优化改良的重要支撑,更是保障修复成效的关键环节。同一修复技术在不同立地条件下的适用性差异显著,盲目照搬外地经验与成熟技术,不仅会造成人力、物力、财力的浪费,还可能与当地生态环境不相适配,引发次生生态问题,反而加剧区域生态退化。因此,在方案优化过程中,需首先对修复区域开展全面系统的本底调查,精准掌握区域土壤理化性质、水文动态、气候特征以及现有生物群落结构等核心信息,为修复技术的选择与适配提供可靠的数据支撑,进而确保修复方案既具备较强的技术可行性,又能兼顾生态安全性,真正实现因地制宜、科学高效的生态修复目标。

##### 4.2 多元协同的长效保障机制

社区参与机制是保证生态修复长久有效的重要因素。需要把生态补偿、绿色生计和环境教育结合起来,使居民由资源依赖

者变为成果守护者,减少人为二次干扰的风险,筑牢治理的群众基础。建立政策、资金、技术三者相结合的保障机制,明确各方面的责任,形成合力,使治理由项目式推进转变为常态化的治理。

科学的、完备的监测评价体系,是保证修复质量、提高效能的基础。应当建立植被、土壤、水文、生物等各方面的综合监测网,对修复的过程进行动态跟踪,并发现可能存在的风险。用遥感和实地调查相结合的方法对修复效果进行客观的量化评价,从而达到常态化管理的目的。创建起监测、评价、反馈、改良的动态闭环机制,把评估成果有效地应用到方案的改进中去,从而保持连续发挥修复作用,推进生态治理效能的全面改善。

#### 5 结语

区域生态环境修复属于一项包含诸多学科领域、诸多目标协调的综合性工程,在全面认识区域生态退化规律的前提下,科学创建植被修复、水体治理、土壤改良和生物多样性保育的综合技术体系,还要健全社会参与机制和动态监测体系。修复效果的达成要依靠因地制宜的方案设计、各种措施之间有机耦合、政策支持和全程监管的系统支撑。从长远来说,生态修复不能只停留在对生态系统结构的表面恢复上,而应该致力于生态功能的深层重建以及生态服务能力的持续提高。逐步建立生态修复技术标准体系,寻找可以复制、可以推广的区域生态治理模式,是推进生态文明建设走向规范化、科学化的一种有效方式。区域生态环境不断改善,给人与自然和谐共生格局的形成打下良好的生态安全基础。

#### [参考文献]

- [1]宋才发.生态环境损害修复与补偿机制研究[J].山东行政学院学报,2024,(01):31-40.
- [2]唐玉兰,杨辉,刘强.河流水生态建设和功能修复技术与应用[M].化学工业出版社,2023.11.223.
- [3]吴峰.基于生态环境质量评价的信江流域国土空间生态保护修复关键区域识别研究[D].江西理工大学,2023.
- [4]马一帆.矿区生态环境修复法律制度研究[D].合肥工业大学,2023.

#### 作者简介:

刘志远(1987--),男,汉族,甘肃榆中人,本科,工程师,研究方向:生态环境治理。

马云飞(1998--),男,汉族,甘肃省兰州市榆中县人,硕士,研究方向:植被与景观生态学。

李文文(2001--),男,汉族,甘肃省兰州市榆中县人,本科,研究方向:农业资源与环境。