

# 退化生态系统修复中本土物种的应用研究

郝文江

陕西省龙草坪林业局 陕西 咸阳 712100

**摘要:** 本文聚焦退化生态系统修复中本土物种的应用研究。阐述退化生态系统定义、本土物种生态学定义及生态修复理论。分析本土物种在生态、经济与社会方面的功能, 对比其与外来物种优劣势。介绍本土物种筛选原则、配置策略及辅助技术, 通过多个典型案例展示本土物种在退化森林、草原、矿山废弃地及城市退化绿地修复中的应用成效, 为生态修复提供理论与实践参考。

**关键词:** 退化生态系统; 本土物种; 生态修复; 生物多样性; 适应性管理

引言: 退化生态系统严重威胁区域生态安全, 其修复迫在眉睫。本土物种作为区域生态系统核心组成部分, 在生态修复中意义重大。与外来物种相比, 本土物种更能适应本地环境, 维系生态平衡。深入研究本土物种在退化生态系统修复中的应用, 明确其功能作用、选择配置方法及实践案例, 有助于提升生态修复效果, 实现生态系统的自我维持与良性循环, 推动生态、经济与社会协同发展。

## 1 退化生态系统修复理论

### 1.1 退化生态系统的定义

退化生态系统是指在自然或人为干扰下, 原有生态结构被破坏、功能衰退, 物质循环与能量流动失衡, 生物多样性下降, 且自身难以通过自然演替恢复到原生状态的生态系统。其核心特征体现为生态完整性受损、稳定性降低, 关键生态过程受阻, 如土壤侵蚀加剧、水质恶化、植被覆盖率锐减等。干扰因素包括自然灾害(火灾、洪水、病虫害)与人为活动(过度开垦、采矿、污染、外来物种入侵), 其中人为干扰是当前生态系统退化的主导因素。退化程度具有梯度性, 从轻度功能受损到重度结构崩溃, 需结合具体指标(如植被盖度、土壤有机质含量、生物群落结构)界定<sup>[1]</sup>。与原生生态系统相比, 退化生态系统的自我调节能力显著弱化, 若不进行人工干预, 可能长期处于退化状态, 甚至引发次生生态灾害, 威胁区域生态安全。

### 1.2 本土物种的生态学定义

本土物种指在特定区域内, 经长期自然演化形成, 适应本地气候、土壤、水文等生态条件, 且与当地生物群落形成稳定共生关系的植物、动物及微生物物种, 又称本地物种或原生物种。其核心特质是与所在生态系统协同进化, 具备对本地极端环境的适应性, 如干旱、严寒、贫瘠土壤等, 同时参与本地食物链构建与生态过程循环。从生

态学角度, 本土物种是区域生态系统的核心组成部分, 维系着生物多样性与生态系统稳定性, 其存在与否直接影响生态系统的物质循环、能量流动及自我修复能力。与外来物种不同, 本土物种无需人工辅助即可自然繁衍, 且不会因适应性不足引发生态入侵风险。界定本土物种需结合历史演化背景与地理边界, 排除人为引入的物种, 同时兼顾物种的生态位特征与群落关联性。

### 1.3 生态修复的理论

生态修复理论是指导退化生态系统恢复的核心学科体系, 融合生态学、环境科学、恢复生态学等多领域知识, 核心目标是通过人工干预, 促进退化生态系统恢复结构完整性与功能稳定性, 最终实现生态系统的自我维持与良性循环。核心理论包括演替理论、生态位理论、生物多样性理论与整体性理论。演替理论认为, 生态系统退化后会按一定顺序经历次生演替过程, 修复需遵循演替规律, 辅助群落向原生方向发展; 生态位理论强调合理配置物种, 充分利用资源空间, 减少种间竞争; 生物多样性理论指出, 丰富的物种组成能提升生态系统抗干扰能力与稳定性; 整体性理论要求修复需兼顾生态、经济与社会需求, 实现综合效益最大化。

## 2 本土物种在退化生态系统修复中的功能与作用

### 2.1 生态功能

本土物种在退化生态系统修复中承担核心生态功能, 是维系生态系统结构与功能恢复的关键。其一, 水土保持功能显著, 本土植物的根系发达, 可固持土壤、减少侵蚀, 叶片截留雨水、减缓地表径流, 改善土壤理化性质, 提升土壤蓄水保肥能力, 尤其在退化山地、矿山等区域效果突出。其二, 调节微气候, 本土植物群落通过光合作用吸收二氧化碳、释放氧气, 蒸腾作用调节空气湿度与温度, 缓解热岛效应, 逐步恢复区域气候稳定性。其三, 维系生物多样性, 本土物种为本地动物、

微生物提供栖息地与食物来源,促进食物链重建,恢复群落结构完整性,提升生态系统抗干扰与自我修复能力<sup>[2]</sup>。其四,净化环境,本土植物可吸收土壤与水体中的污染物,微生物降解有毒有害物质,实现生态系统的物质净化与循环平衡,为生态系统后续演替奠定基础。

## 2.2 经济与社会功能

本土物种在生态修复中不仅具备生态价值,还承载重要经济与社会功能,实现生态效益与经济社会效益的协同统一。经济层面,部分本土植物可作为经济作物、药用植物、工业原料植物等,在修复生态的同时,为当地带来产业收益,如本土油料植物、中药材等,带动特色产业发展,增加农民收入。另外,本土物种育苗、种植及后续管护可创造就业岗位,吸纳当地劳动力,助力乡村振兴。社会层面,本土物种修复后的生态景观能提升区域环境质量,为居民提供休闲、科普场所,增强公众生态保护意识。同时,稳定的生态系统可保障农业生产安全,减少自然灾害损失,维护区域社会稳定。相较于单纯的生态修复工程,依托本土物种的修复模式更易获得当地群众认可与参与,提升工程持续性,实现生态保护与社会发展的良性互动。

## 2.3 对比外来物种的优劣势

与外来物种相比,本土物种在退化生态系统修复中具有独特优势,同时也存在一定局限性。优势方面,本土物种适应性强,无需复杂人工管护即可适应本地环境,降低修复成本与失败风险;生态安全性高,不会因过度繁殖引发生态入侵,不会破坏原有群落结构与生物多样性;能快速融入本地生态系统,维系生态循环完整性,提升修复后生态系统的稳定性与持续性。劣势主要体现在生长速度较慢,部分本土物种对恶劣退化环境(如重度污染、极度贫瘠土壤)的耐受度低于特定外来物种,初期修复效果不显著;部分本土物种资源量不足,育苗技术不成熟,难以满足大规模修复工程需求。外来物种虽可能初期修复效率高,但存在生态入侵隐患,易挤占本土物种生存空间,破坏生态平衡,且长期管护成本高,总体修复稳定性远不及本土物种。

## 3 本土物种的选择原则与配置策略

### 3.1 筛选原则

本土物种筛选需遵循科学性、适应性、功能性与可持续性四大核心原则,确保修复效果与生态稳定性。科学性原则要求筛选物种需符合区域生态演替规律,优先选择原生群落中的优势种、建群种,保障物种与本地生态系统的兼容性。适应性原则是核心,需筛选对退化环境(如干旱、贫瘠、污染)耐受能力强,能快速定居、

繁殖的物种,同时兼顾对本地气候、土壤、水文条件的适配性。功能性原则强调筛选具备针对性修复功能的物种,如水土保持需求选根系发达植物,污染修复选富集能力强的物种,兼顾生态功能与经济价值。可持续性原则要求筛选的物种资源量充足,育苗、繁殖技术可行,不会因过度采挖导致自身物种濒危,同时考虑物种间的共生关系,避免种间竞争剧烈,为后续群落演替提供支撑,确保修复效果长期稳定。

### 3.2 配置模式

本土物种配置需遵循“群落化、多样化、功能化”原则,构建结构合理、功能完善的复合生态群落,提升生态系统稳定性。乔木、灌木、草本多层配置模式是核心,乔木层选高大乡土树种,构建群落骨架,提供栖息地;灌木层选耐阴、固土能力强的物种,填补中层空间,提升水土保持效果;草本层选覆盖度高、繁殖快的物种,快速覆盖地表,减少土壤侵蚀。结合物种生态位互补性,合理搭配喜光与耐阴、深根与浅根物种,充分利用光、热、水、养分等资源,减少种间竞争。针对不同退化类型,配置模式差异化调整,如退化森林以乔木为主,搭配灌木与草本;矿山废弃地优先配置耐贫瘠、固土能力强的灌木与草本,逐步过渡到乔灌草复合群落。

### 3.3 辅助技术

本土物种修复过程中,辅助技术的应用可显著提升物种定居率与修复效率,为本土物种生长创造有利条件。土壤改良技术是基础,针对退化土壤的贫瘠、污染、板结等问题,采用有机肥施加、微生物菌剂改良、客土置换等方式,提升土壤肥力与透气性,降低污染物含量,适配本土物种生长需求。育苗与扩繁技术保障物种供给,通过容器育苗、扦插、组培等技术,快速繁殖本土物种幼苗,提升幼苗成活率,满足大规模修复工程需求<sup>[3]</sup>。水分调控技术针对干旱、半干旱区域,采用滴灌、喷灌、集水工程等方式,保障本土物种幼苗期水分供应,促进根系扎根。另外,病虫害绿色防控技术可减少本土物种受损,采用生物防治、物理防治等方式,避免化学农药对生态系统的二次污染。后期管护技术包括幼苗补植、杂草清除、定期监测等,确保修复群落稳步演替,实现生态系统良性循环。

## 4 典型退化生态系统的本土物种修复案例

### 4.1 退化森林生态系统

我国南方红壤丘陵退化森林生态系统修复案例极具代表性,该区域因过度开垦、樵采,森林植被锐减,土壤侵蚀严重,形成“红色荒漠”。修复工程以本土物种为核心,筛选马尾松、杉木、樟树等原生乔木,搭配杜

鹃、栀子等灌木及画眉草、狗牙根等草本,构建乔灌草复合群落。前期采用土壤改良技术,施加有机肥与秸秆还田,提升土壤有机质含量;采用容器育苗技术培育幼苗,提高定植成活率。中期通过鱼鳞坑、水平阶等水土保持工程,配合滴灌系统,保障物种生长水分需求。后期加强管护,清除入侵杂草,监测群落演替动态。经过5-8年修复,区域森林覆盖率从30%提升至70%以上,土壤侵蚀量减少80%,本土动植物群落逐步恢复,生态系统功能显著提升,同时带动当地生态旅游发展,实现生态与经济效益双赢,为同类退化森林修复提供示范。

#### 4.2 退化草原生态系统

内蒙古锡林郭勒退化草原生态系统修复案例成效显著,该区域因过度放牧、气候干旱,草原退化严重,出现沙化、盐渍化现象,优质牧草减少,鼠害频发。修复工程优先选用羊草、针茅、冰草等本土优质牧草,搭配沙棘、沙柳等固沙灌木,构建草原-灌丛复合生态系统。采用禁牧、休牧、轮牧结合的方式,减轻草原放牧压力,为本土物种恢复创造空间;通过免耕补播技术,将本土牧草种子与微生物菌剂混合播种,提升出苗率与幼苗抗逆性。针对沙化严重区域,设置沙障阻挡风沙,配合本土固沙植物种植,逐步遏制沙化蔓延。同时,开展鼠害绿色防控,保护草原天敌。经过多年修复,退化草原植被盖度从40%提升至85%,优质牧草比例显著增加,土壤蓄水能力提升,草原生态系统稳定性增强,牧民通过生态畜牧业实现增收,达成生态保护与畜牧业可持续发展的平衡。

#### 4.3 矿山废弃地修复

山西大同煤矿废弃地本土物种修复案例具有典型性,该区域因长期采矿,地表植被破坏殆尽,土壤贫瘠、重金属污染严重,生态环境极端恶劣。修复工程分阶段推进,初期筛选沙棘、紫穗槐、火炬树等耐贫瘠、耐污染的本土灌木,搭配狗尾草、紫花苜蓿等草本,构建先锋植物群落,目的是快速覆盖地表、固持土壤,降低重金属扩散风险。采用土壤改良技术,施加脱硫石膏、有机肥与重金属钝化剂,改善土壤理化性质,降低污染物毒性。中期引入侧柏、油松等本土乔木,逐步构建乔灌草复合群落,提升生态系统结构完整性。后期加强监测,根据群落演替情况优化物种配置,同时利用沙

棘等经济灌木发展特色产业,提升修复工程经济效益。

#### 4.4 城市退化绿地修复

上海城市退化绿地本土物种修复案例极具参考价值,该区域城市绿地因长期人工管护不当、土壤板结、环境污染、外来物种入侵等,出现植被枯萎、景观破碎、生态功能弱化等问题。修复工程以本土物种为核心,筛选悬铃木、香樟、白玉兰等本土乔木,搭配栀子花、紫薇、海桐等灌木,及麦冬、鸢尾、结缕草等本土草本,构建兼具生态功能与景观价值的绿地群落<sup>[4]</sup>。采用土壤疏松、有机肥改良技术,改善土壤通气性与肥力;针对城市绿地光照、水分差异,合理配置喜光、耐阴物种,提升群落适应性。同时减少人工干预,培育自我维持的绿地生态系统,降低管护成本。修复后,城市退化绿地植被覆盖率提升至90%以上,空气湿度增加,热岛效应缓解,为城市居民提供了优质休闲空间,本土鸟类、昆虫数量显著增加,实现了城市绿地生态功能与景观价值的双重提升,为城市生态修复提供了示范模式。

#### 结束语

本土物种在退化生态系统修复中发挥着不可替代的关键作用,从生态功能维系到经济社会效益协同,优势显著。通过科学筛选、合理配置及辅助技术运用,结合不同退化生态系统特点开展修复实践,已取得良好成效。未来,应持续探索优化本土物种应用模式,加强相关研究与实践,以更好应对生态系统退化挑战,实现人与自然和谐共生,保障区域生态安全与可持续发展。

#### 参考文献

- [1]李广英,杜敏洁,童立珺,等.青海省生态退化评估及生态系统保护修复优先区划定[J].地球环境学报,2025,16(4):499-513.
- [2]陈可心,吴富勤,王勇,等.生态系统结构和功能多样性及其在退化湿地保护与修复中的应用[J].安徽林业科技,2025,51(4):3-8.
- [3]奉龄洋,张典,陈彬,等.基于生态系统崩溃风险的华南沿岸海草床生态系统退化评估[J].中国环境科学,2025,45(4):2197-2207.
- [4]黄华国,华阳明.高寒草甸生态系统退化与恢复微生物群落的响应与调控机制[J].农业与技术,2025,45(19):7-11.