

典型退化林草植被的保护机制及差异化修复模式研究

刘晓辉

克什克腾旗林业和草原局 内蒙古赤峰 025350

摘要: 退化林草植被的生态功能衰退已成为全球性环境问题, 其修复需兼顾自然恢复与人工干预的平衡。系统分析退化林草植被的成因、保护机制及差异化修复模式, 提出基于生态适应性、功能定位和区域特征的分类修复策略, 为退化生态系统恢复提供科学依据。退化林草植被的保护机制及差异化修复模式主要通过科学评估、分类施策和技术创新实现, 具体措施包括分级修复、生态工程干预及长期监测等。

关键词: 退化林草植被; 保护机制; 差异化修复

退化林草植被指因自然或人为因素导致结构破坏、功能衰退的生态系统, 表现为生物多样性降低、水土流失加剧及碳汇能力下降。全球约20%的森林和30%的草地面临退化威胁, 中国退化草地面积达1.3亿公顷, 占草地总面积的1/3。修复退化林草植被对维持生态平衡、保障国家生态安全具有重要意义。

一、退化林草植被的成因与特征

1. 主要成因

退化林草植被的成因与特征如下: 主要成因, 人为活动, 过度放牧: 长期超载放牧导致牧草无法正常更新, 是草原退化的直接原因。不适当开发: 如开垦、挖药材、砍伐等破坏植被, 加剧风蚀、沙化。管理缺失: 权属不清导致抢牧滥牧, 居民点周边退化严重。自然因素, 气候变化: 如气候变暖导致林地旱化, 或降水减少引发沙化。生理过熟: 部分人工林进入过熟期, 抗逆性下降。生态失衡, 水土流失: 林地破坏或单一树种种植阻碍养分循环。土壤恶化: 有机质流失、盐碱化等进一步抑制植被恢复。

2. 退化特征

自然因素: 地质灾害(如滑坡、泥石流)直接破坏植被结构。极端气候(干旱、洪水)导致土壤流失或盐碱化。病虫害(如林业检疫性有害生物)加速林分衰退。人为因素: 过度樵采、放牧或毁林开荒, 破坏植被再生能力。植树造林中“适地适树”错误, 引发树种适配性退化。单一树种种植导致养分循环阻滞。森林退化: 结构失调: 枯死木比例 $\geq 5\%$ (片林)或 $\geq 20\%$ (防护林), 郁闭度降至0.5以下。功能丧失: 水土保持能力下降, 生物多样性锐减。草地退化: 植被简化: 草层高度降低

40%–76%, 优良牧草减少, 劣质杂草增多^[1]。生境恶化: 沙化、盐碱化覆盖度下降至30%以下。土壤退化: 有机质含量减少, pH值升高, 微生物活性降低。地表裸露, 侵蚀加剧, 形成石漠化或碱斑。

二、保护机制

1. 自然恢复机制

退化林草植被的保护机制和自然恢复机制主要通过科学规划、政策支持、技术手段和生态修复相结合的方式实现, 旨在恢复生态系统功能、提升生物多样性并保障生态安全。政策法规保障, 《天然林保护修复制度方案》明确要求全面停止天然林商业性采伐, 禁止毁林开垦等破坏行为, 并将天然林保护纳入国土空间规划和生态保护红线管理。高原生态保护修复政策通过草地退化治理、沙化防治等措施, 降低生态风险并巩固生态安全。分区分类管理, 根据生态区位重要性、自然恢复能力等因素, 划分天然林保护重点区域, 实施封禁管理或人工辅助恢复。针对退化草地, 通过超载放牧治理、鼠害防控等措施遏制退化趋势。社区参与与能力建设, 建立护林员队伍, 结合精准扶贫扩大管护力量, 并通过培训提升技术能力。鼓励当地居民参与生态修复, 如发展生态旅游、特色种植等可持续产业。自然恢复机制, 以自然恢复为主, 遵循生态系统演替规律, 优先采用封育、禁牧等措施, 减少人为干扰, 促进植被自我修复。对退化草地, 通过控制放牧强度、防治鼠害等手段, 恢复禾草等优势物种的群落结构。人工辅助措施, 在自然恢复困难区域, 采用乡土树种补植、生态廊道建设等技术, 加速生态系统功能恢复。对稀疏退化林分, 实施抚育性采伐或人工促进更新, 逐步恢复地带性顶级群落。科技支撑

与监测，运用遥感技术（如NDVI指数）监测植被覆盖度和生长状况，评估恢复效果。建立天然林修复档案和效益监测体系，动态调整修复策略。挑战与应对，复合退化问题：退化草地常伴随冻融侵蚀、水土流失等复合灾害，需多部门协同治理。长期性与成本高：高寒草地恢复周期长，需持续投入资金和技术支持。生物多样性保护：恢复目标需兼顾物种组成、结构和功能，避免单一植被覆盖度指标误导。

2. 人工干预机制

退化林草植被的保护机制和人工干预机制主要包括科学监测、项目资金落实、执法监管、种草改良等措施，通过技术手段和制度保障实现生态修复。科学监测与数据支撑，采用“天地结合”的监测手段，获取草原类型、分布、退化状况等数据，为修复提供依据。例如市完成360个草原变化图斑核查，支撑科学决策。项目资金落实与修复，依托国家生态恢复项目，落实资金用于退化草原修复。2022年甘肃完成5.7万亩修复治理，总投资3800余万元。执法监管与制度保障，通过林草长制、网格化管理等制度，打击违法行为。甘肃3年查处3起草原违法案件，处罚资金16.285万元。种草改良与技术推广，落实种草改良任务，甘肃完成5.246万亩上图工作，并开展草品种试验示范。草畜平衡与禁牧休牧，通过草畜平衡制度和禁牧休牧措施缓解草畜矛盾。内蒙古试点分流超载牲畜376.9万羊单位，草畜平衡指数降至10%以下。

三、差异化修复模式

1. 基于退化程度的分类修复

退化林草植被的差异化修复模式主要基于退化程度进行分类，采取针对性措施，包括轻度退化区的生态恢复、中度退化区的系统修复和重度退化区的重建治理。轻度退化区修复，以自然恢复为主，辅以人工干预（如补植乡土树种、控制放牧强度）。重点提升植被盖度和生物多样性，减少人为干扰。中度退化区修复，采用混交林结构优化、低扰动整地等技术，优先选择适应性强的乡土物种。结合水土保持措施（如梯田、拦沙坝），防止进一步退化。重度退化区修复，需大规模人工干预，如重新配置林分密度、引入抗逆性树种。通过“草光互补”等模式（如光伏板下修复）实现生态与经济效益协同。技术支撑，推广“乡土草种组配+微生物菌肥”模式，提升修复效率（如单播建植当年植被覆盖度超60%）。强化科技研发，针对不同退化类型（如沙化、盐碱化）定制修复方案。

2. 基于功能定位的修复策略

退化林草植被的差异化修复模式基于功能定位的修复策略，是通过精准识别退化生态系统的主导功能与退化特征，制定针对性的修复方案，实现生态、生产与生活功能的协同提升。退化林草植被修复的基本原则，尊重自然规律与因地制宜：修复需遵循植被演替规律，优先选择乡土树种草种，科学配置混交林或复合草种，优化林草结构。生态优先与多效益协同：在保障生态防护功能的基础上，结合区域需求配置兼具经济与景观价值的物种，促进生态保护与民生改善相结合。科技支撑与创新驱动：通过良种选育、微生物菌肥应用等技术突破，解决存活率低、修复效率低等瓶颈问题。基于功能定位的差异化修复策略，生态防护型修复，适用区域：国家重点生态工程区、沙化退化草原、水土流失严重地区。核心措施：采用乡土草种（如“中科10号”羊草）与微生物菌肥组合模式，提升植被覆盖度与生产力。实施低扰动改造，如带状采伐、保留缓冲带，避免生态系统不可逆损害^[2]。推广“草光互补”模式，在光伏板下同步开展草原生态修复。生产功能型修复，适用区域：牧区、粮食主产区、草产业规划区。核心措施：建设高标准人工草地，选育优质饲草品种，缓解草畜矛盾。通过草种基地建设与种草改良，提升国产草种自给率与牧草供给能力。配置生态经济效益兼顾树种，实现资源可持续利用。景观与文化型修复，适用区域：草原公园、红色草原、城乡景观区。核心措施：引入景观效果好的树种草种，提升森林草原美学价值。结合国有草场与草原公园建设，推动生态旅游与文化遗产。关键技术与管理保障，精准监测与分级治理：利用“天空地”一体化监测技术，动态评估植被盖度、生物量等指标，为退化等级划分与修复优先级制定提供数据支持。良种选育与技术推广：通过揭榜挂帅项目选育抗逆性强的乡土草种，构建原种繁育技术体系，并推广至沙化、盐碱化草地修复。政策与监管协同：优化草原用地审批流程，强化执法监督与超载过牧治理，完善草原补奖政策，保障修复工程长效运行。实践案例与成效，通过草原综合监测，依据植被特征差异化实施修复，实现生态与生产功能平衡。科尔沁、浑善达克沙地歼灭战中，采用分区治理与草种组合模式，使单播植被覆盖度当年超60%，生产力提高80%以上。通过功能导向的差异化修复，退化林草植被可逐步恢复其生态完整性与服务功能，为区域可持续发展提供支撑。

3. 基于区域特征的修复方案

退化林草植被的差异化修复模式与区域特征修复方案退化林草植被的修复需根据区域自然条件、退化程度及生态功能需求,采取差异化策略。差异化修复模式分类,封育保护模式,适用场景:退化程度较轻、自然恢复潜力大的区域(如轻度风蚀沙化草地)。措施:通过围栏封禁、禁牧休牧,减少人为干扰,促进植被自然演替。案例:科尔沁沙地通过封育使草本植物盖度显著提升,沙丘趋于稳定。补播改良模式,适用场景:中度退化草地,需快速恢复生产力。措施:补播乡土草种,结合松土、施肥等土壤改良技术。案例:呼伦贝尔草原补播羊草后,植被覆盖度提高30%以上,产草量翻倍。生态重建模式,适用场景:重度退化或沙化区域(如流动沙丘)。措施:采用“乔灌木”立体配置,结合工程固沙(如草方格)与生物措施。案例:浑善达克沙地通过种植杨树、沙柳等,流动沙丘面积减少60%。自然恢复与人工促进结合模式,适用场景:生态脆弱区,需平衡保护与利用。措施:封育基础上,辅以人工补播、病虫害防治。案例:黄土高原通过封山育林与人工造林,植被覆盖率从12%提升至40%。基于区域特征的修复方案,干旱半干旱区(如西北荒漠草原),特征:降水稀少、蒸发量大,植被以耐旱灌木为主。方案:优先封育保护,减少放牧压力。补播沙蒿、柠条等乡土种,结合集雨技术。重度沙化区采用草方格固沙+梭梭种植。青藏高原高寒区,特征:低温、短生长季,植被恢复缓慢。方案:封育为主,禁止开垦与过度放牧。补播垂穗披碱草、老芒麦等耐寒草种。推广草畜平衡制度,控制载畜量。南方丘陵区(如江西、湖南),特征:降水丰富,但水土流失严重。方案:生态重建模式,种植马尾松、油茶等经济树种。结合梯田、鱼鳞坑等水土保持工程。发展林下经济(如中药材种植),提升修复可持续性。城市近郊与工矿区,特征:污染严重,土壤结构破坏。方案:客土改良+耐污染植物种植(如构树、紫穗槐)。建设生态公园,融合休闲功能与生态修复。实施要点,乡土物种优先:选择适应当地气候、土壤的植物,避免外来种入侵风险。社区参与:通过生态补偿机制,引导牧民、农民参与管护。监测评估:定期跟踪植被恢复效果,动态调整措施。通过差异化模式与区域方案结合,可实现退化林草植被的精准修复,提升生态系统稳定性与碳汇能力。

四、展望

1. 保护机制的核心要素

退化林草植被的保护需构建“预防-监测-响应”一体化机制。预防层面,通过生态红线划定和适应性管理,减少人为干扰,如过度放牧和非法采伐,同时强化社区参与,提升保护意识。监测层面,利用遥感技术和地面调查结合,实时评估植被健康状态,早期识别退化风险。响应层面,建立快速干预体系,针对不同退化程度(如轻度沙化或重度侵蚀)制定分级管理策略,确保资源高效利用。这些机制协同作用,能有效遏制退化趋势,促进生态稳定性。

2. 差异化修复模式的应用

修复模式需因地制宜,根据退化类型和区域特征选择方法。在干旱区,采用“封育+补播”策略,通过自然恢复辅以耐旱草种人工种植,逐步重建植被覆盖。在湿润区,侧重“土壤改良+乔灌木配置”,如施用有机肥提升肥力,并搭配乡土树种,增强生态系统韧性。

3. 技术创新与跨学科融合

未来研究应聚焦智能监测工具开发,如AI驱动的退化预警系统,提高早期干预精度。同时,生态学、社会学和气候科学的交叉融合将深化对退化驱动因素的理解,例如量化气候变化对植被恢复的长期影响。跨学科合作可优化修复方案,适应复杂环境变化。政策与社区协同强化,政策层面需完善激励措施,如生态补偿机制,鼓励企业和社会资本投入修复项目。

总之,退化林草植被的修复需遵循“自然恢复为主、人工干预为辅”的原则,结合退化程度、功能定位和区域特征制定差异化策略。通过科学修复,退化林草植被可逐步恢复生态功能,为全球生态安全提供有力支撑。

参考文献

- [1] 陈燕. 退化林草植被保护与修复的创新模式——基于国内外案例分析[C]// 全国生态修复创新研讨会论文集. 南京, 2025-03-15. 南京: 东南大学出版社, 2025: 56-63
- [2] 赵晓东, 李华, 陈强. 基于生态功能提升的退化林草植被保护策略[J]. 生态环境学报, 2024, 33(6): 1123-1130.