

生态修复工程技术在土地综合整治中的应用

刘 飞

丰县土地整理中心 江苏 徐州 221700

摘要：生态修复工程技术在土地综合整治中发挥着关键作用。该技术旨在恢复受损生态系统的结构与功能，提升生物多样性，应对水土流失、土壤污染等生态环境问题。通过植被恢复、梯田建设等手段增强土壤保持力，利用植物、微生物修复技术净化土壤，同时注重湿地保护与恢复及矿区废弃地再利用。生态修复技术的应用显著改善了生态环境质量，促进了土地的可持续利用，为生态文明建设提供了有力支撑。

关键词：生态修复工程技术；土地综合整治；应用

引言：随着城市化进程的加速，土地资源的合理开发和有效利用成为了社会关注的焦点。土地综合整治作为提升土地利用效率和改善生态环境的重要手段，其重要性日益凸显。生态修复工程技术作为土地整治的核心技术之一，不仅有助于恢复土地生态功能，还能提高土地生产力和生物多样性。本文旨在探讨生态修复工程技术在土地综合整治中的应用，以期为土地资源的可持续利用提供理论参考和实践指导。

1 生态修复工程技术概述

1.1 生态修复的定义与原理

生态修复是指利用生态学原理，结合工程技术手段，对受损生态系统进行修复和重建，使其恢复稳定的结构与功能。其核心原理是遵循生态系统的自我组织和自我修复能力，通过调控生态因子，促进生态系统的正向演替。（1）基于生态学原理的综合修复方法，强调从生态系统整体出发，综合考量生物与环境、生物与生物间的相互作用。例如，在退化林地修复中，不仅要补种适宜树种，还要改善土壤微生物环境、调节水文条件，构建完整的食物网和生态链，实现生态系统的自我维持。（2）生物修复利用微生物、植物等生物的代谢活动净化环境，如利用蚯蚓改良土壤、凤眼莲吸收水体氮磷；物理修复通过工程措施改善生境，如河道清淤、土壤深耕；化学修复借助药剂中和污染物，如施用石灰降低土壤酸性。实际中常组合应用，如污染土壤修复中，先通过物理翻耕增加透气性，再接种降解菌，配合施加螯合剂增强修复效果，提升效率的同时降低二次污染风险。

1.2 生态修复的类型与技术特点

（1）矿山地质环境生态修复以消除地质灾害、恢复土地功能为目标，采用废石堆平整、土壤重构、耐贫瘠植被种植等技术，重点解决采空区塌陷、重金属污染等问题，技术特点是工程措施与生物措施紧密结合。（2）

水环境和湿地生态修复聚焦水质改善与生态功能恢复，通过构建人工湿地、恢复水生植被、调控水文节律等技术，增强水体自净能力和湿地的蓄水、生物栖息功能，突出生态系统的水文调节作用。（3）退化污染废弃地生态修复需先治理土壤或水体污染，采用异位淋洗、生物堆肥等技术降低污染负荷，再通过土壤熟化、植被重建恢复土地生产力，技术关键在于污染治理与生态重建的衔接。（4）海洋海岛海岸带生态修复针对海岸侵蚀、红树林退化等问题，采用人工育礁、沙滩补沙、植被恢复等技术，维护海岸带的防风固沙和生物多样性功能，注重与海洋动力环境的协调。（5）生物多样性和景观生态修复以保护物种资源和优化景观格局为核心，通过构建生态廊道、保留自然斑块、恢复乡土植被等技术，提升生态系统的稳定性和美学价值，强调生态、景观与人文需求的融合。

2 土地综合整治的基本概念与目标

2.1 土地综合整治的定义与内容

土地综合整治是指在区域土地利用规划引导下，通过系统性工程与管理措施，对低效、零散、闲置的土地资源进行整合优化，实现土地利用效率提升与空间布局优化的综合性活动。其核心是打破土地利用的碎片化格局，重构生产、生活、生态空间的协调关系。（1）改善农村生产生活条件是重要民生导向。通过硬化农村道路、升级电网通信设施，解决出行与信息壁垒；改造危房、建设集中居住点，配套建设垃圾处理站、污水处理设施，消除农村人居环境“脏乱差”现象；完善村级医疗点、文化广场等公共服务设施，缩小城乡公共服务差距。（2）推动田、水、路、林、村综合整治是核心任务。“田”的整治聚焦耕地连片化，通过地块合并、土壤培肥提升产能；“水”的整治涵盖灌溉渠系修缮、防洪排涝工程建设，实现水资源高效利用；“路”的整治

构建田间路网与村庄对外通道，保障农机通行与物流畅通；“林”的整治强化农田防护林与村庄绿化，构建生态屏障；“村”的整治通过宅基地复垦、闲置用地盘活，优化村庄空间布局^[1]。

2.2 土地综合整治的主要目标与政策导向

(1) 增加耕地面积、优化土地结构是核心目标。通过废弃宅基地复垦、工矿用地整理等措施补充耕地，严守耕地红线；同时调整农用地、建设用地比例，推动土地利用结构与区域发展需求适配。(2) 促进农业规模经营与城乡一体化是重要导向。通过土地连片整理为规模化经营创造条件，吸引农业合作社、家庭农场等主体入驻；同步推动农村人口向城镇集中、产业向园区集聚，加速城乡要素流动。(3) 生态环境改善与生物多样性保护是可持续要求。整治中保留生态廊道、修复退化湿地，减少农药化肥使用，构建人与自然和谐的生态空间，实现土地利用与生态保护双赢。

3 生态修复工程技术在土地综合整治中的应用

3.1 生态化土地平整工程

(1) 地形坡度与地块选择的生态考量需结合区域自然禀赋。地块划分需保留自然地形肌理，避免大规模削坡填谷，坡度超过15度的区域优先规划为林地或草地，25度以上区域严格禁止开垦。同时，根据土壤类型、植被分布划分功能区块，将耕地集中在地势平缓、土壤肥沃区域，兼顾生态用地的连续性。(2) 田坎修筑与土壤保护的生态化措施注重稳定性与生态功能融合。采用“植被+工程”复合模式，田坎坡脚用石笼挡墙加固，坡面铺设椰丝纤维毯并种植狗牙根、紫花苜蓿等乡土草种，形成致密植被覆盖层，减少雨水冲刷导致的土壤流失，田坎顶部保留0.5米宽原生植被带，维系生物迁徙通道^[2]。(3) 表土层保护与地力恢复技术强调土壤生产力永续利用。施工前剥离30-50厘米厚表土，采用分层堆放、防雨覆盖措施保护，平整后按“先表土后心土”顺序回覆。通过种植紫云英等绿肥作物、施用腐熟有机肥（每亩1.5-2吨）、接种蚯蚓等土壤生物，提升土壤有机质含量，经1-2个种植季可使土壤肥力恢复至原有水平的85%以上。

3.2 农田水利工程中的生态修复技术

(1) 灌溉与排水系统的生态化设计兼顾节水与生态功能。灌溉管网采用地理式PE管减少蒸发损耗，田间设置生态沟渠，沟宽1-2米，底部保留10-15厘米厚淤泥层，种植菖蒲、鸢尾等水生植物，通过植物吸附、微生物降解净化农田排水，氮磷去除率可达30%-50%。(2) 坡面水系整治与水土保持措施构建立体防护体系。在坡顶设

置截水沟拦截地表径流，沟内每隔5米设沉沙池；坡面按等高线修建宽2-3米的水平阶，种植黄花菜、金银花等经济植物；坡脚修建蓄水塘坝，既调蓄雨水又养殖水生生物，形成“截、蓄、用、排”的生态水循环系统。(3) 排水渠道的生态化改造注重栖息地修复。将混凝土衬砌渠道改造为复式断面，深槽保障排水功能，浅滩种植芦苇、香蒲，边坡采用蜂巢格室固土并播种草本植物，渠道每隔100米设置1处深水区（水深1.5米以上），为蛙类、鱼类提供繁殖场所，调查显示改造后渠道周边生物多样性提升40%以上。

3.3 田间道路工程中的生态修复技术应用

(1) 路网密度与道路通达度的生态考量实施差异化规划。耕作区路网密度控制在4-6米/公顷，生态敏感区降至2-3米/公顷，道路布局避开鸟类栖息地、古树名木等生态节点。采用“主路+支路+生产路”分级体系，主路保障机械通行，支路和生产路采用透水铺装，减少对地表径流的阻隔。(2) 路基材料与道路结构的生态化选择践行循环理念。路基优先采用建筑垃圾再生骨料（掺量不低于30%），路面采用透水混凝土或嵌草砖，孔隙率达15%-20%，雨水渗透系数提升3-5倍。道路两侧设置0.5米宽碎石盲沟，收集路面径流至生态边沟，经植被过滤后回补地下水。(3) 管涵等通道的生态保留与修复保障生态连通。道路穿越沟渠处设置生态管涵，管径不小于80厘米，管内底部保留20厘米厚泥沙，管涵上下游各5米范围采用生态护岸。对道路分割的林地，每隔500米设置1处宽10米的生物廊道，种植乡土乔木构建连续生态空间^[3]。

3.4 农田防护与生态环境保护工程

(1) 林带与植被缓冲带的构建形成多层次生态屏障。农田周边建设防风固沙林带，采用“乔木+灌木+草本”复合结构，乔木选用杨树、刺槐（株距2米），灌木搭配紫穗槐（行距1.5米），林下种植野牛草。河流、湖泊沿岸设置50米宽植被缓冲带，依次种植芦苇、杞柳、旱柳，拦截农业面源污染效率达60%以上。(2) 土壤侵蚀控制与生态恢复措施实现动态治理。对轻度侵蚀区采用免耕播种、秸秆覆盖（覆盖率≥30%）；中度侵蚀区修建梯田，田埂种植黄花菜固土；重度侵蚀区实施退耕还林，种植沙棘、柠条等先锋物种，配合等高带状整地，使土壤侵蚀模数降低60%-80%。(3) 生物多样性保护与景观生态修复提升系统稳定性。在农田斑块间保留10%-15%的自然生境，建设人工湿地（每100公顷农田配建1公顷），种植莲、菱等水生植物，投放鲤鱼、泥鳅等本土鱼类。通过保留田埂、沟渠等半自然生境，构建“农田-林带-湿地”复合景观，使区域生物物种数增加

20%-30%，生态系统抗干扰能力显著增强^[4]。

4 面临的挑战与对策

4.1 生态修复工程技术在土地综合整治中面临的挑战

(1) 技术难度与成本问题突出。生态修复技术需兼顾土地整治的功能性与生态性，如复杂地形区的生态化平整需结合地质勘察、土壤改良等多环节技术，导致施工流程繁琐。同时，新型生态材料（如生态袋、透水混凝土）成本比传统材料高30%-50%，大规模应用会增加项目资金压力，部分地区因财政紧张被迫缩减生态修复环节，影响整治效果。(2) 区域差异性与政策适应性存在矛盾。我国地域辽阔，从平原到山地、从湿润区到干旱区，自然条件差异显著。统一的技术标准和政策难以适配不同区域需求，例如西北干旱区需重点解决水资源短缺问题，而南方多雨区需强化水土保持措施，但现有政策缺乏针对性调整，导致地方执行时出现“水土不服”现象。(3) 社会接受度与公众参与度偏低。部分农民对生态修复技术认知不足，认为生态化田坎、缓冲带等设计占用耕地，影响短期收益，存在抵触情绪。此外，公众参与机制不完善，整治规划、实施过程中缺乏有效沟通渠道，导致项目推进时遭遇村民阻挠，增加协调成本。

4.2 应对挑战的对策与建议

(1) 加强技术研发与创新，降低技术成本。鼓励科研机构与企业合作，开发低成本替代材料，如利用农业秸秆制作生态纤维毯，降低材料费用；推广模块化施工技术，简化生态沟渠、植被缓冲带的建设流程，提高施工效率。同时，建立技术推广平台，将成熟的低成本技术模式（如“秸秆覆盖+绿肥种植”的地力恢复技术）向全国推广，通过规模化应用摊薄成本。(2) 制定差异化的区域政策，提高政策适应性。基于国土空间规划划定

生态修复分区，针对东北黑土区、西南石漠化区等不同类型区域，出台专项技术指南和补贴政策。例如，对干旱区采用滴灌技术的项目提高补贴比例，对山地丘陵区重点支持水土保持工程，确保政策与区域实际需求精准匹配。(3) 增强公众环保意识，促进社会参与和支持。通过乡村广播、田间宣传册、案例示范等方式，普及生态修复对提高土地长期生产力、改善人居环境的好处。建立村民议事机制，在项目规划阶段组织听证会，邀请农民参与方案设计；施工过程中优先聘用当地劳动力，让村民从项目中获得实惠，变“被动接受”为“主动参与”，形成全社会支持生态整治的良好氛围。

结束语

综上所述，生态修复工程技术在土地综合整治中扮演着至关重要的角色，它不仅能够有效解决土地退化、生态失衡等环境问题，还能够推动土地利用方式的转型升级，实现经济效益与生态效益的双赢。未来，随着科技的进步和理念的更新，生态修复工程技术将更加精准高效，为土地综合整治提供更加有力的技术支撑。我们有理由相信，在生态优先的发展理念引领下，土地整治事业将迎来更加广阔的发展前景。

参考文献

- [1] 林翠萍.测绘地理信息技术在土地整治与生态修复工程中的应用[J].住宅与房地产,2020,(05):44-45.
- [2] 沈守豪.土地整治工程中生态修复技术研究[J].生态环境与保护,2021,(13):140-141.
- [3] 杨忍,刘芮彤.农村全域土地综合整治与国土空间生态修复:衔接与融合[J].现代城市研究,2021,(03):31-32.
- [4] 柴祥君.测绘地理信息技术在全域土地整治与生态修复工程中的应用[J].北京测绘,2020,(10):104-105.