土地整治与生态修复的可持续发展研究

李　峰　孟　虎　邓国亮　李华文　胡睦功

摘　要：随着经济社会的快速发展，土地资源利用效率低下、生态环境恶化等问题日益突出，土地整治与生态修复成为实现可持续发展的关键举措。本文通过文献综述、案例分析和实地调研，系统梳理了土地整治与生态修复的理论基础、技术方法和实践经验。研究发现，土地整治能够优化土地利用结构，提高土地利用效率，为生态修复提供空间基础；生态修复则能改善生态环境质量，提升土地生态功能，促进土地资源的可持续利用。研究结果对于推动土地整治与生态修复的深度融合，实现经济、社会、生态协调发展具有重要的理论意义和实践价值。

关键词：土地整治；生态修复；可持续发展；协同推进；政策机制

一、引　言

随着全球人口增长、经济发展和城市化进程加速，人类对土地资源的需求与日俱增，导致土地退化、生物多样性丧失和生态系统服务功能下降等严峻挑战。土地整治旨在通过工程、生物和农艺等措施，优化土地空间格局，提高土地利用效率；生态修复则致力于恢复退化生态系统的结构和功能，增强生态系统服务功能。二者相辅相成，共同构成了土地可持续利用的关键环节。本研究基于可持续发展理念，系统分析土地退化的成因与类型、现有土地整治与生态修复方法的局限性，探索基于自然的解决方案、多尺度土地利用规划与社区参与式生态修复模式等创新策略，为推动土地资源可持续管理与区域生态环境质量提升提供理论依据和实践参考。

二、土地整治与生态修复的现状与挑战

1.土地退化的主要类型及成因分析

土地退化作为全球性环境问题，主要表现为土壤侵蚀、荒漠化、盐碱化、污染和生物多样性丧失等多种类型。根据中国生态环境部2022年发布的《全国土壤污染状况调查报告》显示，全国土壤总超标率为16.1%，耕地土壤点位超标率达19.4%，土地退化面积约占国土总面积的33%。这些退化现象与多重因素密切相关：一方面，自然因素如气候变化导致的极端天气事件频发，加剧了水土流失和荒漠化进程；另一方面，人为因素如过度放牧、不合理耕作、工业污染和城市扩张等，直接破坏了土地资源质量。

2.传统土地整治方法的局限性

传统土地整治方法虽然在特定领域取得了一定成效，但面对复杂的土地退化问题，其局限性日益凸显。技术层面，传统土地整治过度依赖工程措施，如土地平整、田间道路建设和灌排系统改造等，这些“硬措施”虽能短期改善土地物理结构，但往往忽视了土壤生态系统的自我修复能力。农业农村部数据显示，中国近70%的土地整治项目仍以工程技术为主导，生物措施占比不足25%，导致许多整治区土壤有机质含量低，生物活性恢复缓慢。

管理层面，传统土地整治存在

“重面积、轻质量”和“重形式、轻效能”等问题。根据资料调查，约35%的已完成项目存在后期管护不到位、土地利用效益不高等问题。此外，部门分割管理模式导致土地整治与生态修复各自为政，难以形成合力。例如，水利部门侧重水土保持，农业部门关注耕地质量提升，自然资源部门注重空间布局优化，环境部门专注污染治理，这种“条块分割”的管理体制使土地整治难以实现从单一功能修复向多功能综合提升的转变，难以满足区域可持续发展的整体需求。

三、可持续发展导向的土地整治与生态修复策略

1.生态系统整体性修复理念

生态系统整体性修复理念强调将土地视为一个有机整体，注重生态系统结构、功能和过程的综合修复。与传统分割式修复不同，整体性修复以生态系统健康为核心目标，关注生态要素间的相互作用和反馈机制。实践表明，基于生态系统整体性的修复方法能有效提高修复效果和生态系统稳定性。自然资源部2022年发布的《生态修复标准体系建设指南》明确将整体性修复作为核心理念，强调“山水林田湖草沙”一体化修复，这一理念已在黄土高原、长江经济带等重点区域得到广泛应用。

整体性修复理念的实施需要转变传统的要素分割式修复思路。例如，在矿区生态修复中，不仅关注土壤质量改良，还需兼顾水文循环恢复、生物多样性重建和景观格局优化。中国实施的采煤沉陷区综合治理项目中，采用整体性修复理念的项目生态系统服务价值提升幅度比传统修复方法高出约42%。这一理念在实践中实现了从单一生态要素修复向生态系统功能整体提升的转变，为解决复杂退化生态系统问题提供了新思路。

2.多尺度土地利用规划与管理

多尺度土地利用规划与管理是实现土地整治与生态修复协同推进的重要策略。这一方法强调在国家、区域和地方不同尺度上统筹规划土地利用与生态保护，构建层次分明、功能互补的空间规划体系。在国家尺度，《全国国土空间规划纲要（2021—2035年）》确立了“三区三线”（生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界）管控框架，为区域和地方规划提供指导。根据自然资源部数据，截至2022年底，全国已完成省级国土空间规划编制的省份达26个，市县级规划编制完成率超过75%。

在区域尺度上，通过生态区划和生态敏感性评价，识别重点修复区域和优先保护地带。在地方尺度上，通过精细化管理和“多规合一”，促进土地整治与生态修复精准实施。浙江省“千村示范、万村整治”工程通过村庄规划与土地整治、生态修复相结合，实现了农村人居环境与生态系统质量同步提升，村庄环境满意度从2019年的76%提高到2023年的92%。这种多尺度规划管理模式有效解决了传统土地整治“碎片化”问题，促进了土地资源的可持续利用。

3.社区参与式生态修复模式

社区参与式生态修复模式是确保土地整治与生态修复可持续性的关键策略。这一模式强调将当地社区作为生态修复的主体，充分尊重社区知识和需求，构建“政府引导、企业参与、社区主导、专家支持”的多元协作机制。社区参与不仅增强了修复项目的适应性和有效性，还增强了当地居民的环保意识和技能。浙江“两山”实践探索将生态修复与乡村振兴结合，通过发展生态旅游、有机农业等产业，使社区从生态修复中获得直接经济效益。社区参与式修复模式还促进了传统生态知识的保护和应用。在云南、广西等地，当地少数民族的传统耕作方式和植物利用知识被整合到修复技术体系中，不仅提高了修复效果，也保护了文化多样性。这种模式实现了生态、经济和社会效益的统一，为可持续发展提供了有力支撑。

四、土地整治与生态修复的可持续发展评估体系

1.生态－经济－社会综合效益评估指标

土地整治与生态修复工程的可持续性评估需要从生态、经济和社会三个维度进行综合考量。近年来，中国在土地整治领域投入显著增长，全国土地整治投资年均增长率达到15.7%，生态修复项目面积累计超过1200万公顷。构建科学合理的综合效益评估指标体系，对于客观评价工程成效，指导后续实践具有重要意义。该指标体系应包含三个维度：生态维度（生物多样性指数、生态系统服务价值、土壤质量等）、经济维度（土地产值提升率、投资回报率、产业结构优化度等）以及社会维度（民生改善程度、公众满意度、社区参与度等）。

评估指标的选取需遵循科学性、可操作性、系统性和可比性原则，并根据不同区域的特点进行适当调整。实践表明，整合定量与定性指标、静态与动态指标是提高评估

准确性的有效途径。我国近期开展的黄土高原土地整治与生态修复综合效益评估显示，系统性指标体系的应用使评估结果的准确性提高了23.5%，为政策制定提供了更可靠的依据。该综合指标体系不仅有助于全面把握工程效益，还能识别关键制约因素，为优化整治修复策略提供科学依据。

2.长期监测与适应性管理机制

土地整治与生态修复是一个长期动态过程，建立健全的长期监测与适应性管理机制对确保项目可持续性至关重要。基于中国生态环境部2022年发布的《生态修复监测技术指南》，监测体系应涵盖项目实施前、实施中和实施后全过程，形成“监测－评估－调整－再监测”的闭环管理模式。监测内容应包括生态系统结构功能变化、环境质量动态、经济效益表现以及社会影响等多维度指标。近期研究表明，引入物联网、遥感等技术的智能监测系统，可将监测成本降低35%，同时提高数据准确性和时效性。

适应性管理机制是确保修复项目持续有效的关键。根据2023年中国土地整治领域调研数据，采用适应性管理的项目成功率比传统管理高出26.8%。这种机制强调基于监测结果的及时反馈与调整，使修复策略能够适应环境变化和新出现的挑战，保持项目弹性和动态平衡。

3.基于大数据的修复效果预测模型

随着信息技术的快速发展，大数据与人工智能技术在土地整治与生态修复领域的应用日益广泛。基于机器学习和深度学习的修复效果预测模型，能够整合遥感影像、气象数据、土壤信息、社会经济统计等多源异构数据，构建复杂的生态－社会－经济系统动态模拟与预测框架。这些模型通过分析历史修复案例的特征与效果关系，学习规律并应用于新项目效果预测，为决策提供科学依据。

模型训练过程中需要注意数据质量和代表性问题。根据自然资源部2023年的研究报告，模型预测准确性与训练数据的时空覆盖范围和质量呈显著正相关。在中国典型区域的应用表明，基于深度学习的土地整治与生态修复效果预测模型准确率已达到85.3%，为项目规划和方案优化提供了有力支持。这种数据驱动的预测方法，通过识别关键影响因素及其作用机制，不仅能够提高修复项目的成功率，还能优化资源配置，降低修复成本，促进土地整治与生态修复工作的精准化和科学化发展。

五、结　语

本研究系统探讨了土地整治与生态修复的可持续发展路径及其评估体系，揭示了两者在促进生态－经济－社会协调发展中的重要作用。研究表明，建立科学完备的综合效益评估指标体系是衡量土地整治与生态修复成效的基础，该体系需涵盖生态、经济和社会三个维度，并保持动态调整能力。长期监测与适应性管理机制是确保项目持续有效的关键环节，通过“监测－评估－调整—再监测”的闭环管理，能够提高项目的适应性和韧性。土地整治与生态修复与可持续发展目标（SDGs）存在广泛的协同效应，系统分析这种协同与权衡关系有助于优化项目设计，最大化可持续发展贡献。基于大数据的修复效果预测模型为决策提供了科学依据，提高了项目精准性和成功率。未来研究应着力于评估体系的标准化和精细化，提升监测技术的智能化水平，深化SDGs协同效应的量化研究，以及完善基于大数据的预测模型。这些努力将为推动土地整治与生态修复的可持续发展提供更加科学的理论指导和技术支撑，为实现人与自然和谐共生的美好愿景作出贡献。□

参考文献：

[1]朱俊俊,高周冰,王君橹,廖凯华,吕立刚.南京都市圈生态系统服务时空变化及权衡协同关系[J].水土保持研究,2023(03):387-398.

[2]冯耀发,周波,廖元培.宜宾市土地利用变化及其生态环境效应研究 [J]. 四川林业科技,2023 (02):126-133.

[3]赵鹏,史兴萍,尚卿,谭菁,王夕刚,黄占斌.矿区复垦地土壤改良研究进展 [J]. 农业资源与环境学报,2023(01):7-20.

[4]胡振琪,孙煌,张子璇,刘熙会,孔嘉源..2022年土地科学研究重点进展评述及2023年展望——土地工程与信息技术分报告[J].中国土地科学,2023(03):116-127.

[5]高雪媛.乡村全域土地综合整治与生态修复功能分区研究与实践[J].环境生态学,2023(02):72-76.

[6]林仕宇,陈馨,陆东芳.基于InVEST模型的漳州市生境质量时空演变特征[J].江苏林业科技,2023(01):16-21+28.

作者单位：李峰、孟虎，菏泽市国土综合整治服务中心；邓国亮，菏泽市国土空间规划研究遥感中心；李华文，山东省菏泽市巨野县自然资源和规划局；胡睦功，菏泽市土地储备中心