

新时代国土整治与生态修复转型思考

王军¹, 应凌霄¹, 钟莉娜²

(1. 自然资源部国土整治中心自然资源部土地整治重点实验室, 北京 100035;

2. 天津财经大学商学院, 天津 300222)

摘要: 针对全球变化影响下的国土空间和生态系统, 生态文明建设和国土空间规划是中国在新时代的积极响应, 国土整治与生态修复的转型和提升成为必然要求。在介绍国土整治与生态修复概念内涵的基础上, 指出中国国土空间生态环境问题的复杂性和生态文明建设的新理念要求决定了国土整治与生态修复的转型。从工作理念、理论基础、技术体系和制度建设等方面, 分析了当前国土整治与生态修复工作中存在的不足, 主要包括整体综合理念滞后、理论基础体系欠缺、技术支撑相对薄弱、体制机制不尽完善等方面。针对这些不足, 提出了新时代国土整治与生态修复转型的路径和策略, 主要策略包括强化系统思维、提升理论体系、加强技术支撑、完善机制建设等内容, 以期为国土整治与生态修复推进美丽中国建设提供科学依据。

关键词: 生态文明建设; 国土空间规划; 国土整治; 生态修复; 转型策略

工业文明以来, 人类利用自然资源的能力极大提升, 创造了前所未有的物质财富, 也产生了原始森林消失、湿地退化、生物多样性锐减、气候变化等全球性生态问题, 引起了各国政府、科研学者和民众的普遍关注^[1-4]。生态恢复行动是人类社会面对全球变化和生态退化的积极响应^[5]。例如德国莱比锡森林河流系统, 在以往高强度防洪和水资源管理的干扰下, 导致水体间的连通性严重弱化, 原始树种消失, 入侵植物增加, 生物多样性下降; 而今通过消除人为干扰, 利用自然洪水及生态系统的调节能力促进了恢复^[6]。又如白俄罗斯泥炭地, 在人类大量提取泥炭资源后泥沼逐渐变干, 生态系统退化导致生物多样性锐减; 而今通过生态工程技术方法调节水文、水质等水环境, 促进泥炭湿地二次沼泽化, 进而恢复了水生生物和湿地生物多样性, 并成为重要的碳汇^[7]。

随着各种全球性问题的加剧, 中国也面临着资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的形势。在对传统文明形态特别是工业文明深刻反思的基础上, 党中央、国务院提出了生态文明建设, 这是促进人类文明形态和发展理念、道路模式的重大进步^[8,9], 也是中国面对生态退化形势作出的重要响应。得益于21世纪以来开展的一系列重大生态建设工程, 中国的生态空间和生态系统恢复取得明显成效, 森林等绿色植被覆盖率显著提升, 生态系统功能总体增强^[10-12]。例如三北防护林建设工程、天然林保护工程、退耕还林还草工程使得森林砍伐率下降, 覆盖率上升; 退耕还林还草工程、京津风沙源治理工程使得草原获得再生和扩大; 国家水土保持重点建设工程、长江上中游水土保持重点防治工程、岩溶地区石漠化综合治理工程使得水土流失得到一定程度的遏制, 水质和河流沉

收稿日期: 2019-10-14; 修订日期: 2019-12-10

基金项目: 国家自然科学基金项目 (41771207)

作者简介: 王军 (1970-), 男, 河南新乡人, 博士, 研究员, 研究方向为景观生态学、土地可持续利用与土地整治。

E-mail: wangjun@lrcr.org.cn

积有所改善；国家土地整治重大工程、高标准农田建设等耕地质量保护与提升工程使得农业生产率提高等等。但是，中国生态系统局部恶化的趋势仍然存在、传统不合理的人类活动对生态系统的干扰尚未完全消除，生态恢复的压力依然突出^[13,14]；同时，中国生态空间和生态系统还面临着新时代下经济新常态变化、乡村振兴诉求、新型城镇化转型等新时代社会发展的重大挑战^[15-18]。

为应对这些挑战，中国于2018年组建自然资源部，加强生态文明建设，推进和落实国土空间规划，统筹新时代山水林田湖草生态保护修复^[19-22]，使国土整治与生态修复成为生态文明建设和国土空间规划的重要抓手。国土整治与生态修复致力于国土空间的优化和生态功能的提升，从而促进对自然资源和保护利用以及人地关系的协调，因此就要求改变中国传统土地整治以及生态建设中围绕单一要素搞整治和修复的做法，应当基于国土空间进行综合整治修复^[23-25]。推进国土整治与生态修复的转型发展，对决胜全面建设小康社会和促进人与自然和谐共生具有重要的理论和现实意义。

1 新时代国土整治与生态修复内涵

目前，中国新时代生态文明建设正处于保护修复生态环境的关键时期，进入提供更多优质生态产品的攻坚期和解决突出生态环境问题的窗口期^[26]。综合的国土空间越来越被认识到其作为生态系统恢复和生态文明建设的物质基础、能量源泉和构成要素的重要意义，它具有全局性、战略性和根本性的地位以及经济、社会和自然的多重属性和功能，必须合理开发、利用、整治和保护^[17,27,28]。国土空间规划是党中央、国务院在新时代作出的重大部署，是国家可持续发展的空间指南，是各类保护修复和开发建设活动的基本依据^[29]。国土空间规划体系统筹主体功能区规划、土地利用总体规划、城乡规划等规划，实现“多规合一”，对国土整治和生态修复有指导约束作用。国土整治与生态修复就是在国土空间规划指导下开展的国土空间结构调整优化以及生态功能修复提升活动，以促进生态系统安全稳定和区域全面协调可持续发展^[30]。

新时代生态文明建设和国土空间规划体系下，国土整治与生态修复的转型，应当辩证认识把握其中的相关关系：一是整治与修复的关系。国土整治主要针对格局失序、效能低下和品质不高的空间进行调整和整治，生态修复主要针对结构不良、功能受损的生态系统进行修复；两者互为依存，相互促进，目标是优化国土空间开发格局和增加优质生态产品供给，满足人民群众对美好生态环境的新需求。二是局部与系统的关系。国土空间是一个有机整体，按照生态系统的整体性、系统性及其内在规律思考问题，由传统线性思维转变为生态非线性思维方法，改变过去的单一要素局部整治修复，转变为以多要素为基础的整体保护修复^[31,32]。三是工程与生态的关系。无论是国土整治还是生态修复都是短期内改变生态系统结构和过程的人为干扰活动，或多或少带有工程措施，但这些工程措施要以生态系统结构、功能和过程的系统性为导向^[33]；同时在适当工程介入后，以生态措施和自然恢复为主，推进整治修复由“西医治病”向“中医调理”的转变。四是政府与市场的关系。生态要素具有资产和公共物品的双重属性，良好的生态环境具有普遍的公共物品属性，是普惠的民生福祉^[34]。推进国土整治与生态修复在政府主导的基础上坚持市场引导和公众参与，政府更多地在整治修复的公平性、高效性和可持续性上

发力；整治修复需要大量的资金投入，因而还需注重市场机制和社会资本的引入；对涉及区域和流域重大整治修复工程的决策，加大当地民众参与共同决策力度。

2 国土整治与生态修复转型的必要性

2.1 局部生态环境问题依然突出

21世纪以来，中国的环境保护政策和生态建设工程的实施使得水源涵养、土壤保持、防风固沙等自然生态系统功能总体提升，但局部生态空间退化的现象仍然存在^[10]。一些区域国土整治与生态修复中对国土空间的关联性和生态系统的整体性考虑不足，导致生态建设工程中局部地区破坏生态的后果。例如 Zhang 等^[35]指出祁连山黑河流域的生态工程促进了其下游的植被恢复，却造成了黑河中游的地下水位下降等问题；孔令桥等^[36]认为长江流域水利工程建设使得流域湿地面积总体增加，调蓄功能增强，但导致了江湖的连通性降低，自然生境趋于破碎化；还有一些研究表明东南地区山地森林恢复，带来了人工化和单一化的问题，威胁生物多样性和生态系统水源涵养能力^[37,38]。另外，中国农业空间质量不高且后备资源不足^[39]，影响粮食安全的同时，大规模开垦补充耕地的做法与生态保护恢复也存在冲突。同时，农业污染形势依然严峻，全国土壤总的点位超标率高达16.1%^[40]，严重威胁国土空间安全。由此可见中国区域生态环境问题涉及多类国土空间和生态系统，具有复杂性和交织性，进行综合系统的国土整治与生态修复迫在眉睫。

2.2 生态文明建设新理念要求

人类活动对国土空间的影响范围和强度日益增大，进入“人类世”时代，极大影响着生态系统并消费生态系统服务，而对生态系统保护修复的欠账较多^[41,42]。政府间生物多样性和生态系统服务科学政策平台（IPBES）2019年，发布的首个政府间报告指出：受人类活动“严重改变”的陆地环境比例高达75%（海洋环境40%），全球物种灭绝的“平均速度已经数十倍甚至数百倍于千万年前”^[43]。为了保护地球和生态系统，人类需要进行全面“转型变革”。目前，中国经济持续高速增长，已经成为世界第二大经济体，迈入中高收入国家行列^[44,45]。同时，中国的发展也出现了不平衡、不充分的问题^[46]，生态差距已成为中国与发达国家最大的差距^[47,48]。随着人口红利的退潮和资源的过度消耗，传统经济增长动能逐渐乏力，需要寻求新的增长动力，在释放生态红利基础上实现经济社会的可持续发展^[49,50]；随着人民生活水平的提高，人们对生态产品尤其是优质生态产品的需求也在不断增强^[51,52]，中国提供生态产品的能力受到挑战。基于保护生态环境的全球挑战和中国现实的社会经济发展情况，习近平总书记提出了“绿水青山就是金山银山”的著名论断。保护绿水青山，就是保护民生福祉；修复和提升生态功能，才能使绿水青山提供更优质的生态产品、满足人民日益增长的美好生活需要^[53]，这需要国土整治与生态修复的深度参与。

“山水林田湖草是一个生命共同体”理念是新时代国土整治与生态修复的基本遵循，生命共同体理念要求充分考虑国土空间的系统性、生态系统各组分的关联性，改变以往只针对单一对象的局限，将自然和人类社会等多个生态系统耦合联系，涵盖了生物多样性和生态学过程，从而规避以往国土整治、生态修复等工程中存在的相关部门各自为战的机制^[9,54]。进行“山水林田湖草”整体保护、系统修复、综合治理，真正将绿水青山转

变为金山银山^[55-57]，同样需要国土整治与生态修复的提升和支撑。

3 当前国土整治与生态修复存在不足

3.1 整体综合理念滞后

国土空间是国土各组分之间、生物及其生存环境之间相互联系、相互作用形成的系统^[58]，需要用整体观和系统观对国土整治与生态修复进行统筹。在目前实践中，相关工作往往分散在多个部门开展，未充分考虑整治修复对象的整体性和系统性，有的以项目拼凑^[9,59]，导致生态修复碎片化现象突出，对维护关键区域生态产品供给能力、缓解生态环境脆弱程度效果不明显，甚至造成边修复边破坏的后果^[35]。同时，已有的整治修复工程实施中，存在着重工程布局施工、轻生态系统恢复分析评价的倾向，未能科学合理地安排“保护”和“自然恢复”“辅助恢复”或“修复重建”的措施，新时代生态文明建设理念仍需加强。此外，中国古代流传下来的生态治理智慧也可以适当借鉴，例如中国南方古梯田、都江堰水利工程，都蕴含着生态伦理观和生态发展观^[60-62]。

3.2 理论基础体系欠缺

当前国土整治与生态修复概念体系仍不统一^[63]，相关概念如土地整理、土地（国土）整治、土地（国土）综合整治、生态保护、生态修复、生态恢复、生态重建等，有不同的理解和解释。国土整治与生态修复多是借鉴和利用传统的自然地理学、经济地理学、景观生态学等相关理论内容，理论基础不完善并长期滞后于实践需求，尤其是先进的生态系统恢复理论缺乏^[64]。近年来，基于自然的解决方案（Natural-based Solution, NBS）越来越被认为能有效地用于气候变化适应和减缓、生态系统恢复和生物多样性保护、自然资源可持续利用等方面的理论和实践中^[65-67]。2019年9月，联合国气候行动峰会将基于自然的解决方案确定为六项遏制温室气体排放、提升抗灾能力与适应能力的全球行动之一，指出要通过生物多样性养护以及充分利用供应链和技术等方式，在林业、农业、渔业和粮食系统内外实现减少排放、提高碳汇能力，并提高抗灾能力。然而目前中国基于NBS的国土整治与生态修复几乎未有涉及。

3.3 技术支撑相对薄弱

目前开展的国土整治与生态修复往往缺乏合理有效的监测评价，相关技术能力建设缺乏。例如有研究表明，中国正在开展的山水林田湖草生态保护修复工程存在过度关注施工进度和资金使用率等简单的整体工程指标的现象，忽略了体现工程本质目的的生态系统及其恢复状况的评价^[54]。在新时代国土空间规划的要求下，国土整治与生态修复中亟需的国土空间开发适宜性评价和资源环境承载力评价体系尚不完善^[68]；蕴含生命共同体理念的生态安全格局、以自然恢复为主的生态修复技术体系、生态系统服务协同权衡优化、生态产品价值实现机制、整治修复的规划政策动态仿真系统等建设也存在欠缺。从技术上来说，造成这些问题的原因，一方面是没能充分应用3S、物联网等技术装备，缺少长期科学的地面监测，另一方面是没能基于监测数据研发出科学合理的技术标准。

3.4 体制机制不尽完善

从理论逻辑层面上看，国土整治与生态修复是对人与国土关系的调整，是对国土资源及其利用进行重新组织和优化的过程。但是中国现有的条块化管理体制，包括中央和

地方需求、各部门利益的不同、目标导向和技术规范的差异,以及公众参与程度的不平衡、不充分等原因,国土整治与生态修复的生态系统综合管理体系存在滞后和缺位的现象,尤其容易造成人为割裂生态要素之间有机联系的后果,不利于生态系统的整体保护修复^[24]。生态系统管理强调从单要素管理向多要素综合管控转变,从行政区域向自然流域的转变,制定适应性的整治修复策略,将人类社会纳入生态系统的协调管理,恢复或维持生态系统的整体性和可持续性^[69]。

4 国土整治与生态修复转型的路径和策略

国土整治与生态修复转型需要贯穿“生命共同体”系统思维,关注国土空间全要素和生态功能完整性,开展国土空间演变规律和原因分析,进行资源环境承载力评价和国土空间开发适宜性评价,兼顾问题导向和目标导向,并统筹协调可实施性。具体实施中通过空间结构调整、资源高效利用、生态保护修复等措施,打造高质高效协同互补的城镇空间、绿色安全特色明显的农业空间、结构完整功能完善的生态空间,同时辅之以有效的制度体系建设,筑牢美丽国土根基,最终构建“全域覆盖、分类施策、综合整治、系统修复”的国土整治与生态修复格局(图1)。具体策略包括如下内容。

4.1 强化系统思维,推进国土整治与生态修复全域实施

加强“生命共同体”系统思维,从生态系统整体性和完整性出发,推进国土整治与生态修复。以问题为导向,尊重自然,由工程治理思维逐步转变为自然恢复为主、辅以必要的工程措施,加强自然资源、生态环境、农业农村和水利等部门间的联合,建立联席制度,从局部治理向系统治理转变。同时,强调全域综合治理思维。随着深度开放步伐加快,区域间交通设施、经济要素、人口联系快速化,地区行政化和条块式的整治修复已不适应时代发展,从政区分界向区域协同转变,从流域分割向流域统筹转变,构建行政区划间联防联控、流域上中下游协同保障等制度,为提升区域可持续发展提供有力支撑。

4.2 提升理论体系,激发国土整治与生态修复的新动能

为了与建设生态文明、推动绿色发展、保障国家粮食安全和生态安全的战略需要相适应,新组建的自然资源部提出加快实施自然资源重大科技创新战略,着力构建地球系统科学核心理论,引领深地探测、深海探测科学前沿,构建自然资源调查监测、国土空间

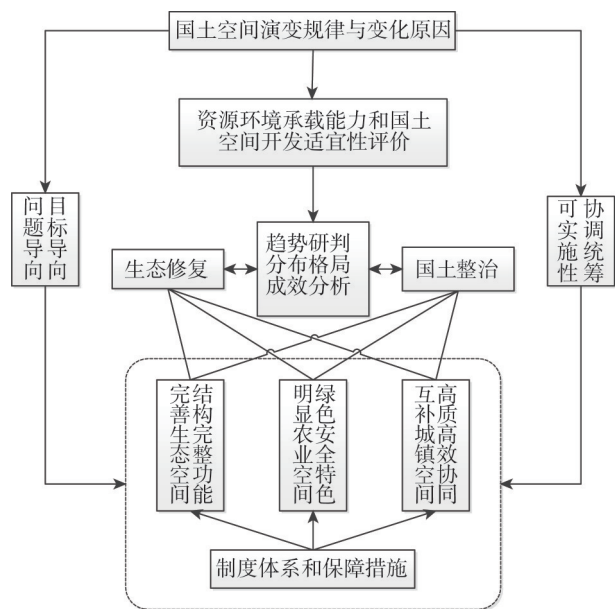


图1 国土整治与生态修复转型路径框架

Fig. 1 The framework for the transformation of land consolidation and ecological restoration

优化管控、生态系统保护修复体系。同时，加强科研单位和管理实践部门的联合，在传统相关学科理论的基础上，汲取国内外整治修复领域最新理论和实践成果，强化提升国土整治与生态修复的基础理论体系，尤其是提升景观与恢复生态学理论、集成基于自然的解决方案体系，为新时代国土整治与生态修复的转型和实践注入新的活力。

4.3 加强技术支撑,提高国土整治与生态修复的有效性

在技术上，围绕国土整治与生态修复工作规划、实施、评价的诸多环节，首先需引入中高分辨率的卫星遥感和无人机等现代通信和物联网技术，配合以地面外业长期跟踪监测，构建国土整治与生态修复综合监测平台，提升整治修复全过程的监测能力；同时加强国土整治与生态修复的评价技术研发，尤其是资源环境承载力评价和国土空间开发适宜性评价方法，以及生态系统服务协同权衡等效应评价方法，构建合理有效的评价指标和评价体系；另外还应积极参与IPBES、世界自然保护联盟和国际恢复生态学会等相关领域的国外科学组织交流，吸收相关领域的先进技术，提升国土整治与生态修复的科学性和先进性。

4.4 完善机制建设,筑牢国土整治与生态修复保障基础

一是构建国土整治与生态修复的长效制度。根据新时代生态文明建设的要求，与国土空间规划相衔接，在全域推进整治修复的背景下，建立统一领导的协调机构和统筹推进的工作机制，逐渐构建统一的整治修复规划与实施制度，建立和完善体现新时代生态文明建设要求的目标体系与考核奖惩机制，强化统一监管能力。二是加快建立多元投入机制和完善生态补偿机制。协调财政、金融、社会保障资金来源，稳定专项资金渠道，鼓励引导多方参与，探索社会资本和金融资本设立整治修复基金和绿色债券。建立完善流域上下游、跨流域和政区间的生态补偿机制。三是加大国土整治与生态修复公众参与力度。国土整治与生态修复在政府主导“自上而下”实施的基础上，“自下而上”的公众参与是一个重要的补充修正。

参考文献(References):

- [1] PIAO S, CIAIS P, HUANG Y, et al. The impacts of climate change on water resources and agriculture in China. *Nature*, 2010, 467(7311): 43-51.
- [2] NIU S, XING X, ZHANG Z, et al. Water-use efficiency in response to climate change: From leaf to ecosystem in a temperate steppe. *Global Change Biology*, 2011, 17(2): 1073-1082.
- [3] DIELEMAN C M, BRANFIREUN B A, MCLAUGHLIN J W, et al. Climate change drives a shift in peatland ecosystem plant community: Implications for ecosystem function and stability. *Global Change Biology*, 2015, 21(1): 388-395.
- [4] KATHARINA A, WERNER R, DOMINIK T, et al. Trade-offs between temporal stability and level of forest ecosystem services provisioning under climate change. *Ecological Applications*, 2018, 28(7): 1884-1896.
- [5] HARRIS J A, HOBBS R J, HIGGS E, et al. Ecological restoration and global climate change. *Restoration Ecology*, 2006, 14(2): 170-176.
- [6] PERINO A, PEREIRA H M, NAVARRO L M, et al. Rewilding complex ecosystems. *Science*, 2019, 364(6438): eaav5570, Doi: 10.1126/science.aav5570.
- [7] KOZULIN A, ZUYONOK S, RAKOVICH V. Local and global impacts of mire drainage: An impetus for hydrology restoration: Yel'nia Mire, Belarus. In: EISELTOVÁ M (eds). *Restoration of Lakes, Streams, Floodplains, and Bogs in Europe*. Dordrecht: Springer, 2010.
- [8] 谷树忠, 胡咏君, 周洪. 生态文明建设的科学内涵与基本路径. *资源科学*, 2013, 35(1): 2-13. [GU S Z, HU Y J, ZHOU H. Ecological civilization construction: Scientific connotation and basic paths. *Resources Science*, 2013, 35(1): 2-13.]

- [9] 王威, 贾文涛. 生态文明理念下的国土综合整治与生态保护修复. 中国土地, 2019, (5): 29-31. [WANG W, JIA W T. Comprehensive land consolidation, ecological conservation and restoration based on the concept of ecological civilization. China Land, 2019, (5): 29-31.]
- [10] OUYANG Z, ZHENG H, XIAO Y, et al. Improvements in ecosystem services from investments in natural capital. Science, 2016, 352(6292): 1455-1459.
- [11] BRYAN B A, GAO L, YE Y, et al. China's response to a national land-system sustainability emergency. Nature, 2018, 559(7713): 193-204.
- [12] CHEN C, PARK T, WANG X, et al. China and India lead in greening of the world through land-use management. Nature Sustainability, 2019, 2: 122-129.
- [13] 欧阳志云, 崔书红, 郑华. 我国生态安全面临的挑战与对策. 科学与社会, 2015, 5(1): 20-30. [OUYANG Z Y, CUI S H, ZHENG H. The challenges and coping strategies for ensuring ecological security in China. Science and Society, 2015, 5(1): 20-30.]
- [14] 欧阳志云. 我国生态系统面临的问题与对策. 中国国情国力, 2017, (3): 6-10. [OUYANG Z Y. The issues and coping strategies for ecosystems in China. China National Conditions and Strength, 2017, (3): 6-10.]
- [15] 张景奇, 孙萍, 徐建, 等. 我国城市生态文明建设研究述评. 经济地理, 2014, 34(8): 137-142. [ZHANG J Q, SUN P, XU J, et al. Review of urban ecological civilization construction in China. Economic Geography, 2014, 34(8): 137-142.]
- [16] 王晓君, 吴敬学, 蒋和平. 中国农村生态环境质量动态评价及未来发展趋势预测. 自然资源学报, 2017, 32(5): 864-876. [WANG X J, WU J X, JIANG H P. Dynamic assessment and trend prediction of rural eco-environmental quality in China. Journal of Natural Resources, 2017, 32(5): 864-876.]
- [17] 夏方舟, 杨雨濛, 严金明. 中国国土综合整治近40年内涵研究综述: 阶段演进与发展变化. 中国土地科学, 2018, 32(5): 78-85. [XIA F Z, YANG Y M, YAN J M. The connotation research review on integrated territory consolidation of China in recent four decades: Staged evolution and developmental transformation. China Land Sciences, 2018, 32(5): 78-85.]
- [18] 樊杰, 王亚飞. 40年来中国经济地理格局变化及新时代区域协调发展. 经济地理, 2019, 39(1): 1-7. [FAN J, WANG Y F. Pattern evolution of China's economic geography in the past 40 years and regional coordinated development in the new era. Economic Geography, 2019, 39(1): 1-7.]
- [19] 黎祖交. 谈谈“两部一局”的组建对于推进我国生态文明建设的意义. 中国林业产业, 2018, (5): 9-14. [LI Z J. Discussion on the significance of the establishment of related ministries on promoting ecological civilization construction in China. China Forestry Industry, 2018, (5): 9-14.]
- [20] 沈镭, 张红丽, 钟帅, 等. 新时代下中国自然资源安全的战略思考. 自然资源学报, 2018, 33(5): 721-734. [SHEN L, ZHANG H L, ZHONG S, et al. Strategic thinking on the security of natural resources of China in the new era. Journal of Natural Resources, 2018, 33(5): 721-734.]
- [21] 白中科, 周伟, 王金满, 等. 试论国土空间整体保护、系统修复与综合治理. 中国土地科学, 2019, 33(2): 1-11. [BAI Z K, ZHOU W, WANG J M, et al. Overall protection, systematic restoration and comprehensive management of land space. China Land Science, 2019, 33(2): 1-11.]
- [22] 陈秉钊. 生态文明新时代的空间规划. 城乡规划, 2019, (2): 116-118. [CHEN B Z. Spatial planning in the new era of ecological civilization. Urban and Rural Planning, 2019, (2): 116-118.]
- [23] 贾文涛. 从土地整治向国土综合整治的转型发展. 中国土地, 2018, (5): 16-18. [JIA W T. Development and transformation from land consolidation to comprehensive land consolidation. China Land, 2018, (5): 16-18.]
- [24] 王军. 关于国土综合整治服务生态系统的思考. 中国土地, 2018, (7): 33-35. [WANG J. Thinking for ecosystems serviced by comprehensive land consolidation. China Land, 2018, (7): 33-35.]
- [25] 曹小曙. 基于人地耦合系统的国土空间重塑. 自然资源学报, 2019, 34(10): 2051-2059. [CAO X S. Geogovernance of national land use based on coupled human and natural systems. Journal of Natural Resources, 2019, 34(10): 2051-2059.]
- [26] 新华网. 习近平: 坚决打好污染防治攻坚战 推动生态文明建设迈上新台阶. http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2018-05/19/c_1122857595.htm, 2018-05-19. [XINHUANET. XI J P: Resolutely fight the battle against pollution and take ecological civilization construction to a new level. http://www.xinhuanet.com/politics/leaders/2018-05/19/c_1122857595.htm

- 1122857595.htm, 2018-05-19.]
- [27] 胡存智. 生态文明建设的国土空间开发战略选择. 中国国土资源经济, 2014, 27(3): 4-7. [HU C Z. Territorial development strategic choices under ecological civilization construction. *Natural Resource Economics of China*, 2014, 27(3): 4-7.]
- [28] 匡文慧. 新时代国土空间格局变化和美丽愿景规划实施的若干问题探讨. 资源科学, 2019, 41(1): 23-32. [KUANG W H. Issues regarding on spatial pattern change of national land space and its overall implementation on beautiful vision in new era. *Resources Science*, 2019, 41(1): 23-32.]
- [29] 董祚继. 新时代国土空间规划的十大关系. 资源科学, 2019, 41(9): 1589-1599. [DONG Z J. Ten relations of territorial planning in the new era. *Resources Science*, 2019, 41(9): 1589-1599.]
- [30] 曹宇, 王嘉怡, 李国煜. 国土空间生态修复: 概念思辨与理论认知. 中国土地科学, 2019, 33(7): 1-10. [CAO Y, WANG J Y, LI G Y. Ecological restoration for territorial space: Basic concepts and foundations. *China Land Science*, 2019, 33(7): 1-10.]
- [31] 成金华, 尤喆. “山水林田湖草是生命共同体”原则的科学内涵与实践路径. 中国人口·资源与环境, 2019, 29(2): 1-6. [CHENG J H, YOU Z. Scientific connotation and practical paths about the principle of "taking mountains, rivers, forests, farmlands, lakes, and grasslands as a life community". *China Population, Resources and Environment*, 2019, 29(2): 1-6.]
- [32] 王雁林, 任超, 李朋伟, 等. 关于国土空间生态修复若干问题与对策探讨. 陕西地质, 2019, 37(1): 86-89. [WANG Y L, REN C, LI P W, et al. Discussion on some problems and countermeasures of spatial ecological restoration of land. *Geology of Shaanxi*, 2019, 37(1): 86-89.]
- [33] 王波, 何军, 王夏晖. 拟自然, 为什么更亲近自然: 山水林田湖草生态保护修复的技术选择. 中国生态文明, 2019, (1): 70-73. [WANG B, HE J, WANG X H. Imitating nature, why closer to nature: Technology selection for ecological protection and restoration of mountains, rivers, forests, lands, and lakes. *Ecological Civilization in China*, 2019, (1): 70-73.]
- [34] 彭琳. 把良好生态作为最普惠的民生福祉. 光明日报, 2019-04-22(5). http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2019-04/22/nw.D110000gmrb_20190422_2-05.htm. [PENG L. Make a good ecological environment the common wellbeing to all. *Guangming Daily*, 2019-04-22(5). http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2019-04/22/nw.D110000gmrb_20190422_2-05.htm.]
- [35] ZHANG M M, WANG S, FU B J, et al. Ecological effects and potential risks of the water diversion project in the Heihe River Basin. *Science of the Total Environment*, 2017, 619-620: 794-803.
- [36] 孔令桥, 张路, 郑华, 等. 长江流域生态系统格局演变及驱动力. 生态学报, 2018, 38(3): 741-749. [KONG L Q, ZHANG L, ZHENG H, et al. Driving forces behind ecosystem spatial changes in the Yangtze River Basin. *Acta Ecologica Sinica*, 2018, 38(3): 741-749.]
- [37] 段锦, 康慕谊, 江源. 东江流域生态系统服务价值变化研究. 自然资源学报, 2012, 27(1): 90-103. [DUAN J, KANG M Y, JIANG Y. Dynamic valuation on ecosystem services of Dongjiang River Basin. *Journal of Natural Resources*, 2012, 27(1): 90-103.]
- [38] LIU W F, WEI X H, FAN H B, et al. Response of flow regimes to deforestation and reforestation in a rain-dominated large watershed of subtropical China. *Hydrological Processes*, 2015, 29(24): 5003-5015.
- [39] 高会, 谭莉梅, 刘鹏, 等. 基于二分类 Logistic 回归模型的大行山丘陵区县域耕地资源潜力估算. 中国生态农业学报, 2017, 25(4): 490-497. [GAO H, TAN L M, LIU P, et al. Estimation of arable land resources potential in hilly area of Taihang Mountain based on Binary Logistic Regression Model. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2017, 25(4): 490-497.]
- [40] 自然资源部. 国土资源部关于发布2016年全国耕地质量等级更新评价主要数据成果的公告. http://g.mnr.gov.cn/201712/t20171226_1711147.html, 2017-12-21. [Ministry of Natural Resources. The Ministry of Land and Resources issued a notice on the major data results of the updated evaluation of cultivated land quality in 2016. http://g.mnr.gov.cn/201712/t20171226_1711147.html, 2017-12-21.]
- [41] 李双成, 刘金龙, 张才玉, 等. 生态系统服务研究动态及地理学研究范式. 地理学报, 2011, 66(12): 1618-1630. [LI S C, LIU J L, ZHANG C Y, et al. The research trends of ecosystem services and the paradigm in geography. *Acta Geo-*

- graphica Sinica, 2011, 66(12): 1618-1630.]
- [42] 吴舒尧, 黄姣, 李双成. 不同生态恢复方式下生态系统服务与生物多样性恢复效果的整合分析. 生态学报, 2017, 37(20): 6986-6999. [WU S Y, HUANG J, LI S C. Effects of different ecological restoration approaches on ecosystem services and biodiversity: A meta-analysis. Acta Ecologica Sinica, 2017, 37(20): 6986-6999.]
- [43] IPBES. Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: IPBES Secretariat, 2019: 12.
- [44] 茶洪旺, 和云. 中国经济发展中的隐忧: 城乡居民收入差距扩大的效应分析. 经济研究参考, 2012, (10): 44-50. [CHA H W, HE Y. Hidden worries about the economic development in China: Analysis on the effect of widening income gap between urban and rural residents. Review of Economic Research, 2012, (10): 44-50.]
- [45] 林毅夫. “一带一路”助推发展中国家现代化. 人民日报, 2015-09-18(7). <http://theory.people.com.cn/n/2015/0918/c40531-27602217.html>. [LIN Y F. The Belt and Road Initiative promotes modernization in developing countries. People's Daily, 2015-09-18(7). <http://theory.people.com.cn/n/2015/0918/c40531-27602217.html>.]
- [46] 王伟中. 《中国21世纪议程》: 迎接挑战的战略抉择与实践探索. 中国科学院院刊, 2012, 27(3): 274-279. [WANG W Z. China's Agenda 21: Strategic choice and practice pursuing sustainable development. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2012, 27(3): 274-279.]
- [47] 贾治邦. 履行建设生态文明重大使命 推进现代林业又好又快发展. 林业经济, 2008, (1): 3-11. [JIA Z B. Fulfill the major mission of ecological civilization construction and promote the good and rapid development of modern forestry. Forestry Economy, 2008, (1): 3-11.]
- [48] 陶静静, 刘璐. 增强生态产品生产能力. 时代经贸, 2013, (16): 19-20. [TAO J J, LIU L. Increase the production capacity of ecological products. Economic & Trade Update, 2013, (16): 19-20.]
- [49] 杨朝继. 我国战略性新兴产业自主创新驱动因素测度研究. 生态经济, 2017, 33(12): 61-65. [YANG C J. Research on the driving factors of independent innovation of China's strategic emerging industries. Ecological Economy, 2017, 33(12): 61-65.]
- [50] 余泳泽. 新S型曲线: 经济增长目标约束与中国经济动能重塑. 探索与争鸣, 2018, 345(7): 40-44. [YU Y Z. New s-shaped curve: The constraint for economic growth targets and the reshaping for economic drivers in China. Exploration and Contention, 2018, 345(7): 40-44.]
- [51] 白杨, 王敏, 李晖. 生态系统服务供给与需求的理论与管理方法. 生态学报, 2017, 37(17): 5846-5852. [BAI Y, WANG M, LI H. Ecosystem service supply and demand: Theory and management application. Acta Ecologica Sinica, 2017, 37(17): 5846-5852.]
- [52] 卞文志. 让“生态产品”更好地为社会发展服务. 云南林业, 2017, 38(3): 63. [BIAN W Z. Make the ecological products serve social development better. Yunnan Forestry, 2017, 38(3): 63.]
- [53] 马中, 王若师, 昌敦虎, 等. 践行“绿水青山就是金山银山”就是建设生态文明. 环境保护, 2018, 46(13): 7-10. [MA Z, WANG R S, CHANG D H, et al. Building ecological civilization by practicing Green Water and Green Hills are invaluable assets. Environmental Protection, 2018, 46(13): 7-10.]
- [54] 姜霞, 王坤, 郑朔方, 等. 山水林田湖草生态保护修复的系统思想: 践行“绿水青山就是金山银山”. 环境工程技术学报, 2019, 9(5): 475-481. [JIANG X, WANG K, ZHENG S F, et al. Ecological protection and restoration system of mountain-river-forest-farmland-lake-grassland: Practicing the theory of lucid waters and lush mountains are invaluable assets. Journal of Environmental Engineering Technology, 2019, 9(5): 475-481.]
- [55] 王夏晖, 何军, 饶胜, 等. 山水林田湖草生态保护修复思路与实践. 环境保护, 2018, 46(s1): 17-20. [WANG X H, HE J, RAO S, et al. Design of implementation path of ecological engineering for ecological protection and restoration of multi ecological elements. Environmental Protection, 2018, 46(s1): 17-20.]
- [56] 张笑千, 王波, 王夏晖. 基于“山水林田湖草”系统治理理念的牧区生态保护与修复: 以御道口牧场管理区为例. 环境保护, 2018, 46(8): 56-59. [ZHANG X Q, WANG B, WANG X H. The realizing route of ecological safety in pastoral areas based on Mountains, Rivers, Forest, Farmland, Lakes, and Grassland systemic treatment: Take Yudaokou Pasture as an example. Environmental Protection, 2018, 46(8): 56-59.]
- [57] 李桂花, 杜颖. “绿水青山就是金山银山”生态文明理念探析. 新疆师范大学学报: 哲学社会科学版, 2019, 40(4): 43-

51. [LI G H, DU Y. On the conviction that "Lucid waters and lush mountains are invaluable assets". *Journal of Xinjiang Normal University: Edition of Philosophy and Social Sciences*, 2019, 40(4): 43-51.]
- [58] 祁帆, 李宪文, 刘康. 自然生态空间用途管制制度研究. *中国土地*, 2016, (12): 21-23. [QI F, LI X W, LIU K. Study on the regulation institution of natural ecological space use. *China Land*, 2016, (12): 21-23.]
- [59] 胡熠. 我国流域治理机制创新的目标模式与政策含义: 以闽江流域为例. *学术研究*, 2012, (1): 49-54. [HU Y. The goal model and policy implications of watershed governance mechanism innovation in China: A case study of the Minjiang River Basin. *Academic Research*, 2012, (1): 49-54.]
- [60] 郑大俊, 王炎灿, 周婷. 基于水生态文明视角的都江堰水文化内涵与启示. *河海大学学报: 哲学社会科学版*, 2015, 17(5): 79-82, 106. [ZHENG D J, WANG Y C, ZHOU T. The connotation and enlightenment of water culture of Dujiangyan Weir water conservancy project from the perspective of water ecological civilization. *Journal of Hohai University: Philosophy and Social Sciences*, 2015, 17(5): 79-82, 106.]
- [61] 张永勋, 闵庆文, 徐明, 等. 农业文化遗产地“三产”融合度评价: 以云南红河哈尼稻作梯田系统为例. *自然资源学报*, 2019, 34(1): 116-127. [ZHANG Y X, MIN Q W, XU M, et al. The evaluation of industrial integration level of important agricultural heritage sites: A case study of Yunnan Honghe Hani Rice Terraces. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(1): 116-127.]
- [62] 宋维峰. 中国南方古梯田的现状与开发保护对策. *中国水土保持*, 2019, (4): 15-19, 69. [SONG W F. Current situation and development and protection countermeasures for ancient terraced fields in Southern China. *Soil and Water Conservation in China*, 2019, (4): 15-19, 69.]
- [63] 王军, 钟莉娜. 中国土地整治文献分析与研究进展. *中国土地科学*, 2016, 30(4): 88-96. [WANG J, ZHONG L N. Literature analysis on land consolidation research in China. *China Land Sciences*, 2016, 30(4): 88-96.]
- [64] 徐国劲, 谢永生, 骆汉, 等. 重大生态工程规划设计的理论探讨. *自然资源学报*, 2018, 33(7): 1139-1151. [XU G J, XIE Y S, LUO H, et al. Theoretical discussion on planning and design of major ecological engineering. *Journal of Natural Resources*, 2018, 33(7): 1139-1151.]
- [65] SIDA T S, BAUDRON F, KIM H, et al. Climate-smart agroforestry: *Faidherbia albida* trees buffer wheat against climatic extremes in the Central Rift Valley of Ethiopia. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2018, 248: 339-347.
- [66] SIDIBÉ Y, SÉBASTIEN F, PASCUAL U, et al. Adaptation to climate change in rainfed agriculture in the global south: Soil biodiversity as natural insurance. *Ecological Economics*, 2018, 146: 588-596.
- [67] CALLIARI E, STACCIONE A, MYSIK J. An assessment framework for climate-proof nature-based solutions. *Science of the Total Environment*, 2019, 656: 691-700.
- [68] 郝庆, 邓玲, 封志明. 国土空间规划中的承载力反思: 概念、理论与实践. *自然资源学报*, 2019, 34(10): 2073-2086. [HAO Q, DENG L, FENG Z M. Carrying capacity reconsidered in spatial planning: Concepts, methods and applications. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(10): 2073-2086.]
- [69] 丁晖, 曹铭昌, 刘立, 等. 立足生态系统完整性, 改革生态环境保护管理体制: 十八届三中全会“建立陆海统筹的生态系统保护修复区域联动机制”精神解读. *生态与农村环境学报*, 2015, 31(5): 647-651. [DING H, CAO M C, LIU L, et al. Reform the protection and management system of the ecological environment with a view to integrity of the ecosystem: An interpretation of the essence of "establishment of a regional joint action mechanism for conservation and remediation of integrated land-sea ecosystems" passed at the third plenary session of the 18th Central Committee of the Communist Party of China. *Journal of Ecology and Rural Environment*, 2015, 31(5): 647-651.]

Thinking for the transformation of land consolidation and ecological restoration in the new era

WANG Jun¹, YING Ling-xiao¹, ZHONG Li-na²

(1. Key Laboratory of Land Consolidation and Rehabilitation, Land Consolidation and Rehabilitation Center, Ministry of Natural Resources, Beijing 100035, China; 2. Business School, Tianjin University of Finance and Economics, Tianjin 300222, China)

Abstract: As the national land space and ecosystems are affected by global change nowadays, ecological civilization construction and land spatial planning must be the positive responses of China in the new era. Great achievements have been made in the restorations of ecological space and ecosystems through projects for land consolidation and ecological restoration. However, the degradation of some regional ecosystems still exists, and the interference of unreasonable traditional human activities has not been completely eliminated in China. Meanwhile, China faces a large number of challenges in the economic and social developments of the new era. The transformation and improvement of land consolidation and ecological restoration therefore become the inevitable requirement. Through introducing the concepts, connotations of land consolidation, ecological restoration and relationships between them in the new era, this paper suggested that the transformation should be determined by the variations and complexities of regional ecological and environmental issues, the new requirements of ecological civilization construction and land spatial planning. We also indicated the four shortcomings of land consolidation and ecological restoration at present, including working perception, theoretical basis, technological system, and institutional construction. Specifically in recent practices, the integrated and comprehensive concepts are lagging behind, the key theoretical systems are deficient, the technological supports are instable, and the related institutions are insufficient. Therefore, we proposed the strategies for the corresponding transformation, which mainly included: (1) intensifying the systematic thinking and concept to promote the implementation of land consolidation and ecological restoration on a regional basis; (2) upgrading the theoretical system to stimulate the new motivation for land consolidation and ecological restoration; (3) enhancing the technical support to improve the effectiveness of land consolidation and ecological restoration works; (4) improving the institution construction to reinforce the support foundation for land consolidation and ecological restoration implementations.

Keywords: ecological civilization construction; national land spatial planning; land consolidation; ecological restoration; transformation strategies