

引用格式: 徐孟志, 李继霞, 印朗川, 等. 中国生态保护修复中的再野化: 基于TSD模型的检验[J]. 资源科学, 2023, 45(8): 1634–1646. [Xu M Z, Li J X, Yin L C, et al. Rewilding in China's ecological protection and restoration: A test based on the TSD model[J]. Resources Science, 2023, 45(8): 1634–1646.] DOI: 10.18402/resci.2023.08.11

中国生态保护修复中的再野化 ——基于TSD模型的检验

徐孟志¹, 李继霞¹, 印朗川², 王华春¹

(1. 北京师范大学政府管理学院, 北京 100875; 2. 湖南师范大学地理科学学院, 长沙 410081)

摘要:【目的】再野化被认为是生态保护修复的重要手段,有必要进一步从景观尺度探索基于再野化的生态保护修复新理念和新方法,并在宏观尺度考察再野化对生态保护修复的重要价值。【方法】采用验证性案例分析,本文利用1992—2022年802份政策文本,通过量化比对和质化提炼相结合的方法,检验再野化TSD模型在中国生态保护修复中的适用性,并讨论中国生态保护修复的独特制度设计。【结果】研究发现:①在中国生态保护修复中,TSD模型的目标与3个理论要素均得到验证。其中,目标包含“复杂生态系统自我维持”和“生态功能与体验”,3个理论要素指“营养复杂性”“随机自然扰动”和“扩散”。②根据横向要素对比检验,中国生态保护修复目标对“生态功能与体验”关注不足;理论要素中聚焦“营养复杂性”和“随机自然扰动”,对“扩散”关注稍有不足。③纵向要素演化检验显示,中国生态保护修复目标已从单纯的“土地退出”延伸到“山水林田湖草沙”生命共同体建设;三大理论要素中,营养复杂性这一维度逐渐从物种规模扩大转向物种回归,随机自然扰动维度从人类主导转向自然恢复,扩散维度则不断从核心地保护过渡到自然保护地网络重构。【结论】再野化TSD模型适用于中国生态保护修复,且其适用性与中国生态保护修复政策以土地利用变化为基础密不可分。不同于北美对引入大型哺乳动物的重视,也区别于欧洲对废弃土地的被动管理,中国基于土地利用的生态保护修复强调人类从生产性土地有管理地主动撤退,是符合国情、具有中国特色的政策设计。

关键词: 生态保护修复;再野化;理论检验;中国情境;TSD模型;政策文献计量方法

DOI: 10.18402/resci.2023.08.11

1 引言

工业革命以来,人类在利用自然资源获得巨大物质财富的同时,也极大地破坏了生态系统的可持续。2019年政府间生物多样性和生态系统服务科学政策平台(Intergovernmental Science-Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services, IPBES)报告显示,地球正面临第六次大规模物种灭绝,当前全球物种灭绝率高于过去1000万年的平均水平^[1]。物种灭绝不仅代表着全球多样性及其固有价值不可逆转地丧失,而且对生态系统功能、生产力和复原力具有负面连锁效应^[2]。生态保护修复已成为一个全球范围的优先议题。

再野化被广泛认为是生态保护修复的重要手段^[3]。从为灭绝的猛犸寻找替代物种、重新引入狼到废弃土地管理,再到核心地保护与生态走廊建设,以促进复杂系统的自我维持为目标的再野化被应用于不同时期、不同背景下的不同地区。如今,学界对再野化的讨论已逐渐从项目实施^[4]过渡到项目和政策的转化^[5],并进一步延伸到以解决环境资源冲突为目标的生态保护修复政策设计^[6]。针对生态保护修复政策中的再野化,已有研究涵盖生态环境、农业、生物多样性和林业等领域^[7,8],研究区域集中在欧洲^[9]、美洲^[10]和澳洲^[11]。研究内容关注:①如何定义政策目标,是回归野性(Wild)^[12]、修复(Resto-

收稿日期: 2023-01-14 修订日期: 2023-07-24

作者简介: 徐孟志,女,湖南衡阳人,博士生,研究方向为环境政策与财政。E-mail: xmzhi@mail.bnu.edu.cn

通讯作者: 王华春,男,四川合江人,教授,研究方向为公共财政与环境治理。E-mail: huachunwang@bnu.edu.cn

2023年8月

ration)^[13]还是恢复生态复杂性(Ecological complexity)^[14]? ②作为一种环境叙事(Environmental narrative),再野化如何进入国家政策议程^[15]和国际法律范畴^[16],政策参与者主体有哪些^[17,18],以及可能遭遇的制度性障碍^[19],如制度复杂性和信任危机阻碍政策网络形成^[20]。③再野化框架的应用,即如何细化再野化的理论要素,对政策或项目效果进行评估^[26]。以上研究为本文验证再野化理论在中国生态保护修复政策中的适用性提供了启发。

当研究区域限定为中国时,再野化在生态保护修复领域的相关研究同样强调空间与土地政策^[23],但更多相关研究侧重荒野景观营造,尤其是城市荒野景观设计^[24,25]。然而,荒野景观(Wildscape)指在自然演替过程中呈现植物自由生长景象的地貌景观,强调以自然为主导的土地景观^[26],虽然体现了再野化的“被动管理”,吸收了“自然逐渐控制生态过程”思想,但更多考虑荒野景观营造,其实践更多在场地尺度展开。有必要进一步从景观尺度探索基于再野化的生态保护修复新理念和新方法,并在宏观尺度考察再野化对生态保护修复的重要价值。基于此,本文认为可以从以下两方面进一步丰富再野化在生态保护修复政策领域的研究:①从研究内容来看,已有研究多关注再野化的理论应用,即运用该理论框架分析现实案例,缺乏对理论进行验证。对再野化理论模型进行验证型案例检验,有助于进一步丰富理论。②研究区域缺乏对中国的关注。中国既是全球受生态威胁最为严重的国家之一,又与欧美存在政治、文化和社会上的巨大差异。以中国为案例验证再野化理论模型,有助于探讨不同国情下的理论适用性。因此,本文探讨的问题为:再野化理论是否适用于中国生态保护修复政策?中国生态保护修复是否存在独特的制度安排?采用验证性案例分析,本文通过量化比对和质化提炼相结合的方法,检验TSD(Trophic complexity-Stochastic disturbances-Dispersal)模型在中国生态保护修复政策的适用性,并讨论中国生态保护修复的独特政策设计。

2 理论分析与研究方法

2.1 验证理论:再野化TSD模型

自1998年至今,再野化的相关研究与实践长期

以北美和欧洲为中心。其中,北美侧重于如何将关键物种重新引入以恢复生态系统的自我调节,以“核心地(Core)、廊道(Corridor)和顶级食肉动物(Carnivore)”为特征的“3C”模式是重要实施途径^[27]。而在欧洲,人们更关注如何通过被动管理(Passive management)使废弃的农牧景观生态演替,并充分利用其生态、经济和社会价值^[28]。在荒野保护相关研究与实践不断推进中,再野化从最初的强调引入物种恢复生态系统^[10],演变为过程导向的动态方法,并认为应侧重于恢复生态系统过程和物种之间的相互作用,以促进复杂生态系统的自我维持^[29]。2019年,Perino等^[30]基于社会生态系统弹性与复杂性理论提出TSD模型。考虑到TSD模型将再野化理论中北美的营养级再野化(Trophic Rewilding)与欧洲的被动管理均纳入分析框架^[30-32],本文使用TSD模型为理论验证模型。

TSD模型指出:再野化是以营养复杂性(Trophic complexity)、随机扰动(Stochastic disturbances)和扩散(Dispersal)三大理论要素为核心的动态生态修复^[30](图1)。TSD模型明确再野化的两大目标为:①复杂生态系统自我维持。②人们对荒野和生态系统的情感体验和感知。在这两大目标导向下,营养复杂性强调通过物种引入恢复“顶级食肉动物—食草动物—初级生产者”三级营养网络,促进生物多样性生态系统的自我调节。随机自然扰动指在持续和受控的人为扰动中解放生态系统,允许自然变异和随机变化,进一步减轻人类对生态系统的干预和影响,是“恢复自然生态系统过程和减少人类对景观的控制为目标的生态演替被动管理”。其

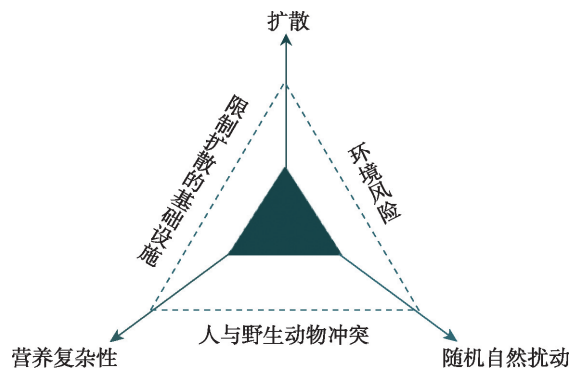


图1 TSD模型(根据文献[30]绘制)

Figure1 The TSD model (adopted from reference[30])

途径包含:将大型食草动物自由放牧在废弃农田和自然保护区、建立禁猎区、进一步退出农业用地、恢复自然泛洪区和允许有限范围内的野火等。扩散指通过生态廊道连接核心地重构保护区网络,改善生态系统内部与生态系统之间的连通性,以促进物种扩散。

营养复杂性、随机自然扰动和扩散3个生态过程相互影响和促进:复杂生态系统中的大型脊椎动物通常充当植物的扩散主体,大型食肉动物捕食或大型食草动物自由放牧将随机引入一个生态系统;随机自然扰动可以增进栖息地异质性,使竞争性较弱物种获取更多可用资源,进而又增加物种多样性;栖息地间的扩散促进受影响物种的再繁衍和种群恢复,有助于在自然扰动事件后恢复生态系统。同时,TSD模型强调人与自然共存的范式转变,在土地多样化利用的基础上讨论人类如何与其他物种共存,并为其他物种留出空间。

2.2 研究方法

案例研究不仅有助于展示发展过程的整体性与辩证性,还能够对研究问题进行生动细致的分析。本文以中国生态保护修复为案例,采用量化比对和质化提炼相结合的方法,通过验证型案例分析验证TSD模型在中国生态保护修复中的适用性,并讨论中国生态保护修复的独特政策设计。

首先,选择以中国生态保护修复为案例。案例选择符合2个条件:①涉及新区域中的模型适用验证问题,中国生态保护修复是TSD模型尚未分析过的新区域。②从案例的典型性与代表性来看,中国因其生态威胁严重和政策模式备受国际关注,且其生态保护修复路径对发展中国具有一定借鉴。

其次,结合量化对比检验与质性提炼对中国生态保护修复进行检验和深描。其中,要素对比检验包含横向要素对比和纵向要素演化,横向要素对比旨在验证中国生态保护修复是否符合再野化TSD模型的目标及三大理论要素,纵向要素演化检验是针对中国生态保护修复发展演变进行时间维度上的考察。

最后,运用政策文献计量方法(Quantitative analysis of policy texts),以TSD模型的目标和3个理论要素作为关键维度进行量化对比分析。本文

运用NVivo 12.0软件对中国生态保护修复政策展开多维度对比分析:①通过词频检索,剔除对文本分析无实质意义词组,保留频次前120位的有效词频;②将高频词按照概念和语境分别归入不同分析维度,形成“父节点—子节点—参考点”的层级结构,并采取自动编码和逐行编码相结合的方式,将反映某个子节点信息的句子划分到相应节点;③对编码结果进行信效度检验,并利用桑基图(Sankey diagram)和径向条形图实现可视化呈现(Origin软件)。

2.3 数据来源

本文致力于检验再野化TSD模型在中国生态保护修复中的适用性,研究对象为中国生态保护修复政策文本。获取步骤如下:首先,理解生态保护修复的定义。生态保护修复具备“保护”与“修复”双重特征,其中,生态保护聚焦“功能”,侧重于保护具有重要生态功能的生态要素、生态系统或地域景观格局,防止脆弱生态系统在外界干扰下遭受破坏,并进一步提升生态系统功能价值;生态修复聚焦“问题”,侧重通过人为或自然方式恢复、重建和改善已经受损或正在退化的生态系统,使其回归良性发展状态^[33]。其次,根据生态保护修复的定义选择关键词进行初步检索:①减少关键词数量和缩短关键词长度有助于扩大文本范围,从而获得丰富的政策文本和规划方案。本文选择以“环境”“生态”作为第一关键词,“保护”“修复”作为第二关键词,将第一关键词和第二关键词两两组合进行组配检索;②根据生物圈的组成,将“大气”“土壤”“生物多样性”“森林”“草原”“湖泊”“海洋”“沙漠”作为目标关键词,并匹配相似关键词,进行补充检索;③经以上两轮检索,去除重复政策文本后,得到4424篇政策文本。最后,根据以下原则筛选政策文本:①考虑到中国发布首部针对自然保护区管理的专门法规性政策为1992年,政策发布时间限定为1992年1月1日—2022年9月30日;②政策发布主体限定为中央层面;③政策文本类型限定行政法规和部门规章等,剔除批复、通报和司法解释等。经筛选获得802份政策文本作为研究对象。

3 结果与分析

3.1 案例描述:政策数量阶段式上升

自1992年以来,中国生态保护修复政策不断出

2023年8月

台,政策数量上呈现阶段式上升(图2)。结合政策文本内容与政策数量,1992年1月—2022年9月,中国生态保护修复政策大致可以划分为3个阶段。①政策萌芽阶段(1992—2001年),随着中国首次针对自然保护区发布《中华人民共和国自然保护区条例》,并在《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》首次提出人口、资源、环境协调发展的观念,中国生态保护修复政策数量缓慢增长。②快速发展阶段(2002—2015年),政策数量呈现数量级增长,并在《国民经济和社会发展第十一个五年规划(2005—2010)》首次提出源头保护和自然恢复的观念。③深化融合阶段(2016年—2022年9月),政策数量间歇性暴涨,并于2016年和2020年出现两个明显峰值。其中,2016年,中国在《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》中首次提出“山水林田湖草是一个生命共同体”重要理念,这是中国生态保护修复从要素管理向“社会-经济-生态”复合生态系统治理的根本性转变。在“十三五规划”开局之年,大量政策出台以回应共同体理念,带动第一个峰值出现。2021年,中国首次设立国家公园,并以“生态保护修复”为核心出台一系列重大工程建设规划,覆盖青藏高原、北方防沙带、东北森林带和南方丘陵山地带,促使第二个峰值产生。

3.2 横向要素对比检验

3.2.1 共同体理念契合TSD模型两大目标

从政策目标来看,中国生态保护修复政策强调“共同体”理念,不仅要求遵循生态系统的整体性、动态性和区域性,还强调生态服务,这与TSD模型的两大目标十分契合。2016年,中国财政部、原国土资源部、原环境保护部联合印发《关于推进山水林田湖生态保护修复工作的通知》,要求以“山水林

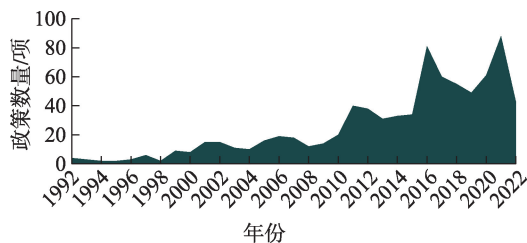


图2 1992—2022年中国生态保护修复政策数量变化

Figure 2 Changes in the number of ecological protection and restoration policies in China, 1992-2022

田湖草是一个生命共同体”理念指导开展生态保护修复。2020年8月,中国自然资源部、生态环境部和发改委三部委联合出台《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》(简称《指南》),正式提出“山水林田湖草共同体”。2021年,“沙”与“山水林田湖草”一起写入中国政府工作报告,一字之增,体现了对完整生态系统理念的认知更加深刻。构建生态系统的生命共同体,意味着整个环境之下,所有生命都是命运攸关的共同体。生命共同体理念不仅强调土地(景观)综合体的整体性,还要求生态保护修复必须考虑到系统性和区域性。

在“人与自然生命共同体”“山水林田湖草生命共同体”理念指导下,2020年6月,中国国家发展改革委、自然资源部联合印发《中国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035年)》(简称《规划》),这一纲领性的政策文件将生态保护修复目标进一步分解为“提高生态系统自我修复能力……增强生态系统稳定性……促进自然生态系统质量的整体改善”和“系统考虑水资源、土壤、光热、原生物种等自然禀赋……提高生态产品供给能力”^[34]。1992—2022年中国生态保护修复政策也不断强调荒野回归自然,使复杂生态系统自我维持并提供完整生态服务。具体来说,政策文本多处提及“完整生态系统”“自我修复”,与TSD模型提倡“复杂生态系统自我维持”一致。此外,政策关注生态功能与体验,又契合了TSD模型对生态服务的关注,即人们对荒野的感知、欣赏、体验,以及自然恢复所带来的贡献(图3)。但将目标分解来看,中国生态保护修复政策格外关注“复杂生态系统自我维持”,对“生态功能与体验”关注不足。政策文本的编码参考点分布显示:与“生态功能与体验”相关的参考点仅3038个,不足“复杂生态系统自我维持”(138087)的5%。其中,针对复杂生态系统自我维持,中国生态保护修复不仅对“生态保护”给予优先关注,还将政策注意力几乎同等配置到“系统治理”和“适应修复”。

3.2.2 政策内容覆盖TSD模型三大理论要素

随着生态保护修复不断深入,TSD模型逐渐融入指导共同体建设的方法集。大量具有纲领性和指向性的生态保护修复政策出台,将“营养复杂性”“随机自然扰动”和“扩散”纳入其中。其中,促进物

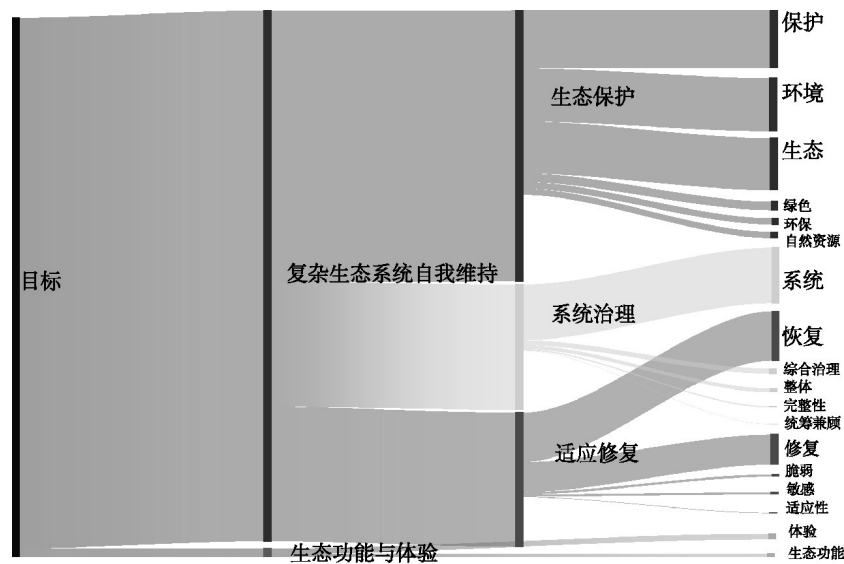


图3 TSD模型下的中国生态保护修复政策目标分解

Figure 3 Goal decomposition of China's ecological protection and restoration policies under the TSD model

种群规模扩大为实现营养串联奠定了重要基础,“宜荒则荒”主张是随机自然扰动在政策层面的体现,核心地保护为扩散提供自然适宜生境。如《指南》中提出,“物种引入“原则上使用本地物种,不使用未经引种试验的外来物种,或经引种试验有生态风险的外来物种”“避免大规模使用单一物种”^[35],这些与营养级串联的基本要求一致;“依托现有山水脉络形成城乡连通的生态网络”要求进一步促进扩散。《规划》提出“遵循自然生态系统演替规律……避免人类对生态系统的过多干预”,并具体要求“宜林则林、宜灌则灌、宜草则草、宜荒则荒”^[34],将随机自然扰动理念融入其中。“宜沙则沙”也进一步要求荒漠治理“无为而治总相宜”,遵循不同类型荒漠系统的内在机理和规律,因地制宜,因时制宜,给自然留下适当空白^[36]。同时,《指南》将“保护保育、自然恢复、辅助再生与生态重建”作为生态保护修复的重要技术模式^[35],体现了3个理论要素的交互作用。

从政策文本参考点分布来看,中国生态保护修复政策内容全面覆盖TSD模型三大理论要素。对比3个父节点来看,编码参考点数量依次为:随机自然扰动(98416) > 营养复杂性(89580) > 扩散(49982),中国生态保护修复政策聚焦“营养复杂性”和“随机自然扰动”,对“扩散”关注稍有不足。具体到各个子节点,“保护地网络”(22051)、“自然恢复”(14138)和“核心地保护”(27931)的参考点数

量均不足“人力修复”(84278)或生物多样性(84278)的30%。此外,政策文本的参考点大量覆盖“物种多样性”“生态系统多样性”“核心地”“保护地类型”和“人力修复的关注点、面临威胁和举措”,对“基因多样性”“宜荒则荒”和“分区管理”的关注度相对不足(图4)。

3.3 纵向要素演化检验

随着生态保护修复工程不断推进,中国生态保护修复的挑战从平衡经济生产(尤其是农业生产)与生态保护,进一步扩展到如何使附着在土地之上的生态系统自我维持。同时,系统治理思想逐渐积累、融合,促使中国生态保护修复的政策目标从以“退地”为核心的生态保护工程延伸到“山水林田湖草沙”生命共同体建设,政策导向也从单一领域独立实施工程逐渐转变为系统修复、综合治理。生态保护修复的政策设计也随之发生变化。结合TSD模型理论要素,本文发现:1992年至今,中国生态保护修复政策始终重视物种、核心地和人力修复。但区分各不同理论要素来看,营养复杂性这一维度中,关注物种规模逐渐转向以生态系统多样性为导向的物种回归;随机自然扰动维度也逐渐从人类主导转向自然恢复;扩散维度则从核心地保护过渡到自然保护地网络建设(图5)。

3.3.1 营养复杂性:从种群规模扩大到物种回归

为挽救濒危物种,促进物种种群规模扩大,中

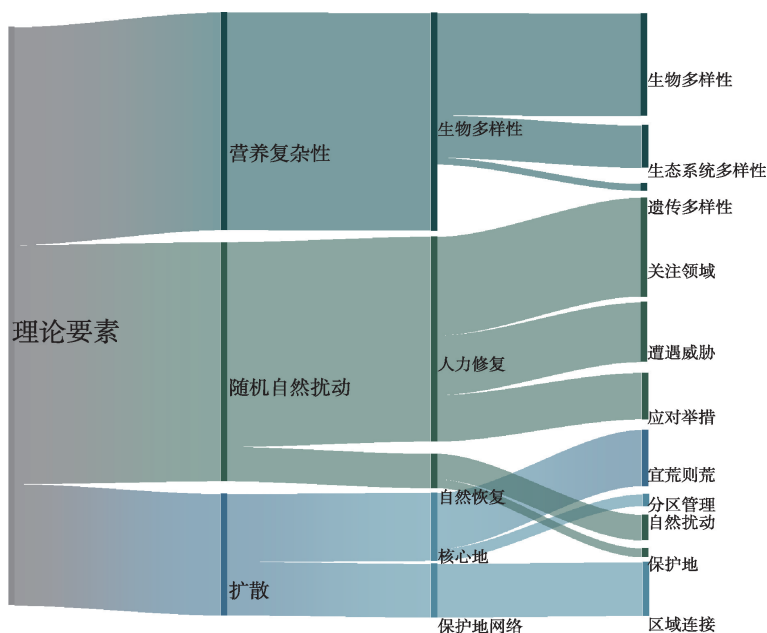


图4 TSD模型下的中国生态保护修复政策内容分解

Figure 4 Content decomposition of China's ecological protection and restoration policies under the TSD model

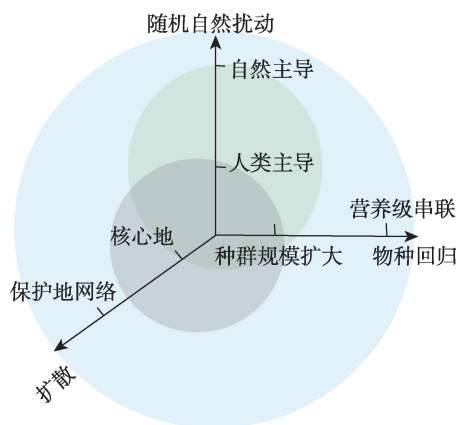


图5 TSD模型下的中国生态保护修复政策演变

Figure 5 Evolution of China's ecological protection and restoration policies under the TSD model

注:圆形色块即不同生态政策,其覆盖范围反映在三大理论要素上的侧重。其中,灰色指以“退地”为导向的生态保护工程,如退地、退耕、退牧和自然保护地建设,强调人力修复与物种保护;绿色指以“随机自然扰动”为核心的“宜荒则荒”政策主张,逐步关注自然修复与生态系统多样性;蓝色指山水林田湖草沙共同体理念指导下以复杂生态系统自我维持为主要目标的中国生态保护修复政策体系,以自然保护区网络、生态系统多样性和自然修复为关键举措。

国建立了大量保护区、动物园、植物园和种质库,开展就地保护和迁地保护。90.5%的陆地生态系统类型、65%的高等植物群落、85%的重点保护野生动物种群得以存续,大熊猫、藏羚羊、朱鹮和雪豹等旗舰

物种的濒危等级也在IUCN评估中有所降低^[37]。但物种存续依旧饱受威胁,大量在中国分布范围较窄的植物种群(即狭域种, Narrow-ranged plant species)正被分布广泛的物种(Widespread plant species)取代^[38]。两栖动物、哺乳动物和爬行动物的平均受威胁比例分别为11.05%、11.64%和10.72%^[39]。很多大型食肉动物如豹(*Panthera pardus*)、狼(*Canis lupus*)、豺(*Cuon alpinus*)等,分布范围仍不断退缩,种群未得到有效维持^[40]。

部分物种的种群规模扩大或缩小,都可能影响生态位扩张,并导致生态系统失衡^[41]。这促使中国生态保护修复的关注点逐步在种群规模扩大(如旗舰物种、伞护物种等)的基础上,进一步关注更大范围的缺失物种归位,以促进生态系统多样性的恢复。生态保护修复逐渐从物种多样性过渡到生态系统多样性,这在政策文本中也得到印证。相较于1992—2001年,2016—2022年政策文本中与“生态系统多样性”参考点的绝对值(6783)虽低于“物种多样性”(14356),但增幅达到2247%,约为“物种多样性”的1.7倍(图6)。通过关键物种与“生态系统工程师”(尤其是大型食草动物和顶级肉食动物)回归,恢复已经退化或损坏生态系统的多样性与完整性,已成为政策鼓励的方向。

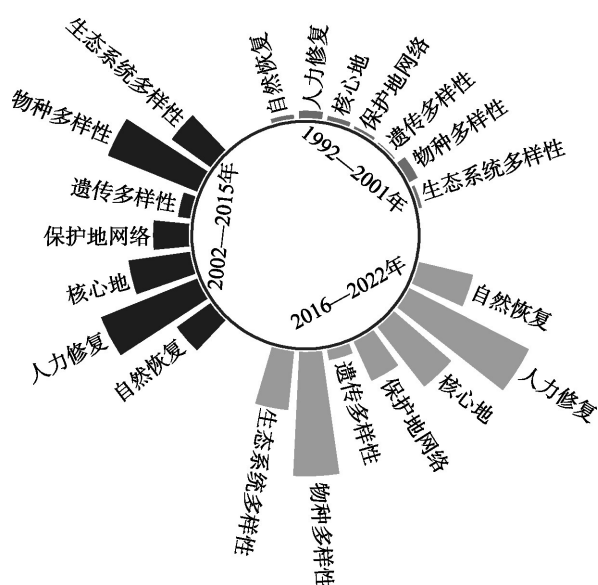


图6 中国生态保护修复政策不同阶段的子节点演变

Figure 6 Changes in child nodes at different stages of China's ecological protection and restoration policy

注：不同色块表示不同政策阶段中各子节点的参考点数量，色块越大，表示参考点数量越多，政策文本关注度越高。

3.3.2 扩散：从核心地保护到自然保护地网络重构

为回应物种更大规模与更优连通性的生境需求，促进物种扩散，中国通过大范围土地退出工程、出台法律法规指定核心地，为物种存续与回归提供适宜生境。目前，中国已初步形成以自然保护区为核心，以风景名胜区、森林公园、地质公园、文化自然遗产等自然保护地为主要组成部分，重点生态功能区为补充的自然保护地体系^[42]。2021年10月，中国正式设立东北虎豹、大熊猫、三江源、海南热带雨林、武夷山为首批国家公园，涵盖近1/3的陆域国家重点保护野生动植物种类，东北虎豹、大熊猫、雪豹、金钱豹、长臂猿和金丝猴等一批旗舰物种得以扩散^[43]。

大量的自然保护区使得核心地得以保留，促进了野生动物种群规模缓慢恢复，也对生境的规模与质量提出更高要求。然而，目前的自然生境大多历经森林砍伐、农牧开垦或人工造林，并非完全自然演替形成。因人口迅速扩张，质量欠佳的自然生境又被大量交错分布的农田、经济林、公路、电气输送线路和水电站等基础设施工程割裂。如何恢复核心地的生态连通性，重构自然保护地网络成为促进物种进一步扩散的更大挑战，政策设计也作出了回

应。1992年至今，政策文本中覆盖“核心地”的参考点始终是“保护地网络”的1.7倍以上。但从参考点的增速来看，“保护地网络”参考点增速(19.48%)略高于“核心地”(18.30%)(图6)。

重构保护地网络的核心在于恢复生态连通性，这需要更大地域范围的土地，且并不排斥人类活动的轻微干预。在大多数情况下，连续、完整的保护地是生态保护修复的最佳选择。但现实是，许多保护地被一个个具有经济或社会重要性的基质隔离成“生态孤岛”。随着中国社会经济发展变化，退化的、低强度和低效利用的土地为扩大荒野地提供了重要机会。这些荒野地有可能作为具有生态价值的廊道、垫脚石(Stepping stones)和基质(Matrix)，构成保护地网络的重要组成部分，促进更广泛空间下的种群交流。其中，线性的廊道直接连接生境斑块状的保护地，促进物种扩散^[44]；小块的“垫脚石”连接景观中适宜栖息地和不适宜栖息地，以缩短更大区域之间的栖息地距离^[45]；提升景观中土地利用“基质”的生态质量，减轻边缘效应带来的负面影响，以便将来物种分布变化时，通过生态系统服务付费置换土地^[46]。“廊道”“垫脚石”是对“基质”的重要补充，为许多物种或重要生态过程的扩散提供屏障。

然而，景观尺度下的保护地网络建设依旧面临两大挑战。一方面，自然生境不断丧失，而城乡建设用地扩张与土地闲置并存。1992—2012年，中国自然栖息地丧失了14400 km²，占1990年自然保护区面积的9.07%^[47]。随着城镇化不断推进，2015—2020年，城乡建设用地增加面积增加了200.40×10⁴ hm²^[48]。而乡村土地闲置也不断加剧，2017年中国粮食主产区耕地撂荒5.53万hm²，总体撂荒率约为5.85%^[49]；2019年长江中下游地区耕地已呈现分地区集中抛荒现象^[47]。另一方面，自然生境的重要组成部分——荒野地并未在中国自然保护区系统得到确认。根据2016年《IUCN-1b类保护地管理指南》(《Wilderness Protected Areas: Management Guidelines for IUCN Category 1b》)，中国的荒野地广泛分布于自然保护区、国家公园和大量的未利用地(如农用地和建设用地以外的土地，包括荒草地、沼泽地、沙地等)中，荒野地总面积在全球排名第八^[50]。然而，中国仅通过法律或行政手段认定了

2023年8月

自然保护地(第Ia类)和国家公园(第II类)。根据IUCN定义,荒野保护地(第Ib类)包括但不限于中国《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017)“其他用地”中的“空闲地”“盐碱地”“沙地”“裸土地”等^[51],但以上并未在中国的自然保护地系统中确认。

3.3.3 随机自然扰动:从人类干预到自然主导

为扭转生态危机,人类频频干预自然扰动。但基于经济效益的“四荒地”^①开发降低了生态稳定性;修建过的草坪与整齐划一的森林替代“杂乱无章”的荒野,破坏了自然生态系统和生物多样性;即便是以保护生态为目的开展的绿化,也可能使生态脆弱地区失去抵抗力和恢复力^[52]。不论是退地、造林、还是建设自然保护地、物种繁育基地和种子库,中国生态保护修复政策长期强调以人类干预为主导。在生态保护修复的任一阶段,人力修复始终是政策文本中的核心,其相关参考点数量始终是“自然恢复”的2倍以上。相较于1992—2001年,2002—2015年的“人力恢复”参考点增加13.6倍,远高于“自然恢复”9.8倍(图6)。

随着人与自然持续交互,以人为中心的生态思想被“人与自然共同体”替代,“自然恢复”的相关参考点数量逐渐在政策文本中增加。2002—2015年与2016—2022年两个阶段对比显示,“自然恢复”参考点增加34.4%,略高于“人力修复”(29.8%),已缓慢地显示出领先趋势。在中国“天人合一”“道法自然”的传统思想影响下,随着生态保护修复认知深入,中国对荒野的态度从以生产利用为导向的“宜农则农,宜林则林,宜牧则牧,宜渔则渔”(1993年)^[53]转变为以生态功能恢复为导向的“宜灌则灌,宜草则草,宜荒则荒”(2002年)^[54]。2003年,国务院印发《中国21世纪初可持续发展行动纲要的通知》要求“最大限度地减轻人为活动对生态系统的影响……宜治则治,宜荒则荒……尽快恢复与重建生态功能”^[55]。此后,“宜荒则荒”这一表述多次出现在了生态保护修复政策文本中,强调以自然为主导,倡导“保护优先、自然恢复为主、人工修复为辅”,主张任由低利用密度的草地、灌区、林地、荒地和荒漠等生态系统在外生冲击(如洪水、野火和大规模的气候变化)下随时间变化自然演替。基于自然的解

决方案(Nature-based solutions, NbS)也逐渐在政策文本中出现,从技术路径优化方面切入,推动“宜荒则荒”实现,如森林适当禁伐或允许小范围野火。“宜荒则荒”主张是随机自然扰动在政策层面的体现,强调了人类对自然的尊重。

4 讨论与结论

4.1 讨论

4.1.1 TSD模型在中国情境中的适用性与土地利用变化密不可分

横向要素对比检验与纵向要素演化检验结果显示,TSD模型的目标与3个理论要素在中国生态保护修复中得到验证,其原因可能在于TSD模型和中国生态保护修复均关注土地利用对生态的影响。TSD模型本身便与土地利用密切相关,广泛提倡多样化的土地利用方式^[56,57]。对中国而言,土地既是重要生产资料,土地覆被也直接影响生态系统功能的发挥。TSD模型在中国情境中的适用性与中国生态保护修复政策以土地利用变化为基础密不可分。土地曾是中国生态保护修复的障碍,如今已成突破口。

长期存在的人地矛盾是中国经济发展面临的重大问题,开荒求生存是历史情境下的选择。为获得更多生产性土地以提高农业产值,大量“四荒地”被开发为经济利用地。然而,大规模低效开发不仅削弱了“四荒地”在生态保护修复中的作用,还对生态系统造成严重破坏^[58]。1990—2020年耕地总量增加10408 km²,但新增多位于开发利用适宜性较差的地区^[59]。耕地利用与生态空间营造、生态保护修复存在不协调^[60]。为扭转生态环境脆弱的局面,中国推进一系列以退地为导向的生态保护修复政策,包含划定自然保护地、重点生态功能区和生态红线等生态空间管控举措。同时,生态补偿与生态空间管控交织推进,旨在对各类土地退出工程进行补偿。不论是以国家公园、自然保护区和自然公园为核心的自然保护地体系建设,还是划定生态控制红线和重点生态功能区,都在将荒野“归还”自然。

4.1.2 中国生态保护修复有别于北美和欧洲的再野化

进一步分析,中国生态保护修复与再野化TSD

①“四荒地”指荒山、荒沟、荒丘、荒滩等未充分利用的土地。

模型十分契合,但有别于北美的营养级再野化和欧洲再野化的被动管理,其原因在于土地利用差异与生态政策的交互作用。与北美、欧洲相比,中国基于土地利用的生态保护修复强调人类从生产性土地有管理地主动撤退,是符合国情、具有中国特色的政策设计。

(1)区别于北美营养级再野化对引入大型脊椎动物的重视,人多地少的国情促使中国在生物多样性保护方面更关注土地退出。强调引入大型哺乳动物(即大型食草动物或顶级肉食动物)的地区以北美为主,这与其地广人稀的国情密切相关。第一,野生动物的扩散、基因交换和迁移需要大面积、相互连接的土地^[61],人口密度低为大型哺乳动物引入创造了条件。第二,当引入的大型哺乳动物在不同土地利用类型之间移动时,人与野生动物冲突不可回避^[62],低人口密度有助于缓解这一冲突^[63]。然而世界银行的数据显示,2021年中国的人口密度(150人/km²)是北美(20人/km²)的7.5倍^[64]。人多地少促使人与野生动物争地、与山争田、与水争地,协调生产性土地利用(人的需求)与生态系统服务(自然的需求)的矛盾是中国生态保护修复长期面临的巨大挑战。唯有将生物多样性保护嵌入土地利用的讨论中,附着在土地之上的动植物及生态系统才得以自我维持。为促进生物多样性保护,并进一步发挥生态系统功能,中国选择以“人类向后退一步”(如退耕退田退牧退养工程)的方式,为自然留出一片地(如建设自然保护区、划定生态保护红线、确定生物多样性保护优先区域)。在人多地少国情下,中国历经了“以地谋发展”到“退地求生态”的巨大转变。

(2)不同于欧洲再野化对废弃土地的被动管理,中国的生态保护修复强调从生产性土地有管理地主动撤退。欧洲再野化源起废弃土地的管理^[28]。随着乡村空心化,大片土地撂荒、矿山废弃,植物演替下灌木丛景观快速形成,野生动物逐渐回归,欧洲逐渐将再野化纳入管理废弃土地的框架中^[65],以回应传统农业景观的丧失及其对生物多样性和生态系统服务的影响。虽然欧洲也强调在被动管理适用性不足时采取主动干预^[66],但其管理的对象是废弃土地,即没有竞争力的弃用土地^[67]。中国生态

保护修复工程中退出的土地大多是生产性土地,是具有竞用性的土地。此外,欧洲废弃土地的退出从零散、非线性的企业组织、领导^[68]逐渐转为规模化的项目推动^[65,69]。而中国以生态保护修复为导向的土地退出是有组织、有计划的政府主导行为,如通过一系列退田/圩、退耕、退耕/牧、退养、退电工程将生产性土地归还给自然;开展生态移民项目(Eco migration),分批将居住在经济退化严重的重要生态区和生态脆弱区的居民迁出,以恢复当地脆弱的生态系统^[70]。

4.2 结论

本文以1992—2022年802份中国生态保护修复政策文本为研究对象,采用量化比对和质化提炼相结合的方法,验证TSD模型中国生态保护修复政策中的适用性,并讨论中国生态保护修复的独特政策设计。本文的结论如下:

(1)根据横向要素对比检验:中国生态保护修复政策的大量主张与TSD模型的目标及三大理论要素密切联系。其中,共同体理念契合了TSD模型两大目标,强调中国生态保护修复的系统性、整体性和区域性,聚焦“复杂生态系统自我维持”,但对“生态功能与体验”关注不足;政策设计与实践覆盖了TSD模型三大理论要素,但聚焦“营养复杂性”和“随机自然扰动”,对“扩散”关注稍有不足。

纵向要素演化检验显示:中国生态保护修复目标已从单纯的“土地退出”延伸到“山水林田湖草沙”生命共同体建设。其中,营养复杂性维度从关注物种规模逐渐转向以生态系统多样性为导向的物种回归;随机自然扰动维度也逐渐从人类主导转向自然恢复;扩散维度则不断从核心地保护过渡到自然保护区网络建设。

(2)TSD模型在中国情境中的适用性与基于土地利用的生态保护修复政策密不可分。TSD模型在中国生态保护修复中得到验证,其原因可能在于TSD模型和中国生态保护修复均关注土地利用多样化。不同于北美营养级再野化对引入大型哺乳动物的重视,也区别于欧洲再野化对废弃土地的被动管理,中国倡导将生态保护修复嵌入土地利用,强调人类从生产性土地有管理地主动撤退,是符合国情、具有中国特色的政策设计。

2023年8月

参考文献(References):

- [1] Bongaarts J. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services[J]. Population and Development Review, 2019, 45(3): 680-681.
- [2] Cardinale B J, Gonzalez A, Allington G R H, et al. Is local biodiversity declining or not? A summary of the debate over analysis of species richness time trends[J]. Biological Conservation, 2018, 219: 175-183.
- [3] Jepson P R. To capitalise on the decade of ecosystem restoration, we need institutional redesign to empower advances in restoration ecology and rewilding[J]. People and Nature, 2022, 4(6): 1404-1413.
- [4] Zamboni T, Di Martino S, Jiménez-Pérez I. A review of a multispecies reintroduction to restore a large ecosystem: The Iberá Rewilding Program (Argentina)[J]. Perspectives in Ecology and Conservation, 2017, 15(4): 248-256.
- [5] Root-Bernstein M, Gooden J, Boyes A. Rewilding in practice: Projects and policy[J]. Geoforum, 2018, 97: 292-304.
- [6] Paavola J. Institutions and environmental governance: A reconceptualization[J]. Ecological Economics, 2007, 63(1): 93-103.
- [7] Dandy N, Wynne-Jones S. Rewilding forestry[J]. Forest Policy and Economics, 2019, 109: 101996. DOI: 10.1016/j.forpol.2019.101996.
- [8] Granado-Díaz R, Villanueva A J, Gómez-Limón J A. Willingness to accept for rewilding farmland in environmentally sensitive areas [J]. Land Use Policy, 2022, 116: 106052. DOI: 10.1016/j.landusepol.2022.106052.
- [9] Hinojosa L, Lambin E F, Mzoughi N, et al. Constraints to farming in the Mediterranean Alps: Reconciling environmental and agricultural policies[J]. Land Use Policy, 2018, 75: 726-733.
- [10] Jepson P, Blythe C. Rewilding: The Radical New Science of Ecological Recovery: The Illustrated Edition[M]. Massachusetts: The MIT Press, 2022.
- [11] Sweeney O F, Turnbull J, Jones M, et al. An Australian perspective on rewilding[J]. Conservation Biology, 2019, 33(4): 812-820.
- [12] Schulte to B H, Pettoelli N, Hoffmann M. The policy consequences of defining rewilding[J]. Ambio, 2022, 51(1): 93-102.
- [13] Hayward M W, Scanlon R J, Callen A, et al. Reintroducing rewilding to restoration: Rejecting the search for novelty[J]. Biological Conservation, 2019, 233: 255-259.
- [14] Bullock J M, Fuentes-Montemayor E, McCarthy B, et al. Future restoration should enhance ecological complexity and emergent properties at multiple scales[J]. Ecography, 2022, DOI: 10.1111/ecog.05780.
- [15] Jepson P. Recoverable earth: A twenty-first century environmental narrative[J]. Ambio, 2019, 48(2): 123-130.
- [16] Trouwborst A. Megafauna rewilding: Addressing Amnesia and Myopia in biodiversity law and policy[J]. Journal of Environmental Law, 2021, 33(3): 639-667.
- [17] Takacs D. Whose voices count in biodiversity conservation? Ecological democracy in biodiversity offsetting, REDD+, and rewilding [J]. Journal of Environmental Policy & Planning, 2020, 22(1): 43-58.
- [18] Thomas V. Actors and actions in the discourse, policy and practice of English rewilding[J]. Environmental Science & Policy, 2022, 132: 83-90.
- [19] Sandom C J, Dempsey B, Bullock D, et al. Rewilding in the English uplands: Policy and practice[J]. Journal of Applied Ecology, 2019, 56(2): 266-273.
- [20] Jepson P, Schepers F, Helmer W. Governing with nature: A European perspective on putting rewilding principles into practice[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 2018, DOI: 10.1098/rstb.2017.0434.
- [21] Segar J, Pereira H M, Filgueiras R, et al. Expert-based assessment of rewilding indicates progress at site-level, yet challenges for upscaling[J]. Ecography, 2022, DOI: 10.1111/ecog.05836.
- [22] Torres A, Fernández N, zu Ermgassen S, et al. Measuring rewilding progress[J]. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 2018, DOI: 10.1098/rstb.2017.0433.
- [23] 王宏新, 邵俊霖, 于姝婷, 等. 基于再野化理论的东北虎豹国家公园发展前瞻: 兼评荒野保护思想与实践[J]. 自然资源学报, 2021, 36(11): 2955-2965. [Wang H X, Shao J L, Yu S T, et al. Prospect of the development of Northeast Tiger and Leopard National Park based on the theory of rewilding: Comments on the thought and practice of wilderness protection[J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(11): 2955-2965.]
- [24] 曹越, 万斯·马丁, 杨锐. 城市野境: 城市区域中野性自然的保护与营造[J]. 风景园林, 2019, 26(8): 20-24. [Cao Y, Vance G M, Yang R. Urban wildness: Protection and creation of wild nature in urban areas[J]. Landscape Architecture, 2019, 26(8): 20-24.]
- [25] 邵钰涵, 徐欣瑜, 袁嘉. 城市荒野景观: 内涵与价值审视[J]. 景观设计学, 2021, 9(1): 14-25. [Shao Y H, Xu X Y, Yuan J. The intention and values of urban wildscapes[J]. Landscape Architecture Frontiers, 2021, 9(1): 14-25.]
- [26] Edensor T. Industrial Ruins: Spaces, Aesthetics and Materiality [M]. Oxford: Berg Publishers, 2005.
- [27] Soule M, Noss R. Rewilding and biodiversity: Complementary goals for continental conservation[J]. Wild Earth, 1998, 8(3): 18-28.
- [28] Ockendon N, Thomas D H L, Cortina J, et al. One hundred priority questions for landscape restoration in Europe[J]. Biological Conservation, 2018, 221: 198-208.
- [29] Fernández N, Navarro L M, Pereira H M. Rewilding: A call for boosting ecological complexity in conservation: A call for rewilding in conservation[J]. Conservation Letters, 2017, 10(3): 276-278.

- [30] Perino A, Pereira H M, Navarro L M, et al. Rewilding complex ecosystems[J]. *Science*, 2019, DOI: 10.1126/science.aav5570.
- [31] Carina R F. Multi-Trophic Metacommunity Responses to Disturbances in a Heterogeneous World[D]. Toronto: University of Toronto, 2020.
- [32] Gordon I J, Manning A D, Navarro L M, et al. Domestic livestock and rewilding: Are they mutually exclusive?[J]. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 2021, DOI: 10.3389/fsufs.2021.550410.
- [33] 张传华, 王钟书, 张凤太, 等. 基于“重要性-脆弱性”分析框架的国土空间生态保护修复分区研究[J]. *地理与地理信息科学*, 2022, 38(6): 84–94. [Zhang C H, Wang Z S, Zhang F T, et al. Zoning of ecological protection and restoration for territorial space based on “importance–vulnerability” analysis framework[J]. *Geography and Geo-Information Science*, 2022, 38(6): 84–94.]
- [34] 国家发展改革委, 自然资源部. 关于印发《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021–2035年)》的通知[EB/OL]. (2020–06–03) [2022–09–19]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202006/t20200611_1231112.html?code=&state=123. [National Development and Reform Commission, Ministry of Natural Resources. The Master Plan for the Major Projects for the Protection and Restoration of National Key Ecosystems (2021–2035)[EB/OL]. (2020–06–03) [2022–09–19]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/tz/202006/t20200611_1231112.html?code=&state=123.]
- [35] 自然资源部办公厅, 财政部办公厅, 生态环境部办公厅. 关于印发《山水林田湖草生态保护修复工程指南(试行)》的通知[EB/OL]. (2020–09–21) [2022–09–19]. https://www.cgs.gov.cn/tzgg/tzgg/202009/t20200921_655282.html. [Office of the Ministry of Natural Resources, Office of the Ministry of Finance, Office of the Ministry of Ecological Environment. Guidelines for the Protection and Restoration of Mountains, Rivers, Forests, Farmlands, Lakes and Grasslands (for Trial Implementation)[EB/OL]. (2020–09–21) [2022–09–19]. https://www.cgs.gov.cn/tzgg/tzgg/202009/t20200921_655282.html.]
- [36] 叶晓婷, 郑挺颖. 中国林业科学研究院首席专家卢琦: 要荒漠, 不要荒漠化[J]. *环境与生活*, 2020, (6): 66–73. [Ye X T, Zheng T Y. Chinese Academy of Forestry Sciences chief expert Lu Qi: We want desert, not desertification[J]. *Environment and Life*, 2020, (6): 66–73.]
- [37] 人民网. 国家林业和草原局: 我国85%的重点保护野生动物种群得到有效保护[N/OL]. (2021–04–09) [2022–09–19]. <http://finance.people.com.cn/n1/2021/0409/c1004-32073809.html>. [People's Daily Online. National Forestry and Grassland Administration: 85% of China's Key Protected Wildlife Populations Have Been Effectively Protected[N/OL]. (2021–04–09) [2022–09–19]. <http://finance.people.com.cn/n1/2021/0409/c1004-32073809.html>.]
- [38] Xu W-B, Svenning J C, Chen G-K, et al. Human activities have opposing effects on distributions of narrow-ranged and widespread plant species in China[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2019, 116(52): 26674–26681.
- [39] Lu Y, Yang Y, Sun B, et al. Spatial variation in biodiversity loss across China under multiple environmental stressors[J]. *Science Advances*, 2020, DOI: 10.1126/sciadv.abd0952.
- [40] Li S, McShea W J, Wang D J, et al. Retreat of large carnivores across the giant panda distribution range[J]. *Nature Ecology & Evolution*, 2020, 4(10): 1327–1331.
- [41] 姚珏, 欧阳少虎, 郑彤, 等. 物种生态位扩张现象及来自碳排放的影响[J/OL]. *生态学杂志*, (2023–07–12) [2023–07–24]. <https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=3uoqIhG8C45S0n9fL2suRadTyEVl2pW9UrhTDCdPD64eLpDQHnH9QtHnEQBLDA4axCEO-70vmdadBTD5L-xEv1UjUxZq-8eF&uniplatform=NZKPT>. [Yao Y, Ouyang S H, Zheng T, et al. Niche expansion of species and the effects of carbon emission[J/OL]. *Chinese Journal of Ecology*, (2023–07–12) [2023–07–24]. <https://kns.cnki.net/kcms2/article/abstract?v=3uoqIhG8C45S0n9fL2suRadTyEVl2pW9UrhTDCdPD64eLpDQHnH9QtHnEQBLDA4axCEO-70vmdadBTD5L-xEv1UjUxZq-8eF&uniplatform=NZKPT>.]
- [42] 侯鹏, 高吉喜, 陈妍, 等. 中国生态保护政策发展历程及其演进特征[J]. *生态学报*, 2021, 41(4): 1656–1667. [Hou P, Gao J X, Chen Y, et al. Development process and characteristics of China's ecological protection policy[J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2021, 41(4): 1656–1667.]
- [43] CCGTN. China to Formally Establish Its First National Parks [N/OL]. (2021–10–12) [2022–09–19]. <https://news.cgtn.com/news/2021-10-12/China-to-formally-establish-its-first-national-parks--14ivvjYt9e/index.html>.
- [44] Stralberg D, Carroll C, Nielsen S E. Toward a climate-informed North American protected areas network: Incorporating climate-change refugia and corridors in conservation planning[J]. *Conservation Letters*, 2020, DOI: 10.1111/conl.12712.
- [45] Schüßler D, Mantilla-Contreras J, Stadtmann R, et al. Identification of crucial stepping stone habitats for biodiversity conservation in northeastern Madagascar using remote sensing and comparative predictive modeling[J]. *Biodiversity and Conservation*, 2020, 29(7): 2161–2184.
- [46] Ruffell J, Clout M N, Didham R K. The matrix matters, but how should we manage it? Estimating the amount of high-quality matrix required to maintain biodiversity in fragmented landscapes[J]. *Ecography*, 2017, 40(1): 171–178.
- [47] He C Y, Liu Z F, Tian J, et al. Urban expansion dynamics and natural habitat loss in China: A multiscale landscape perspective[J]. *Global Change Biology*, 2014, 20(9): 2886–2902.
- [48] 匡文慧, 张树文, 杜国明, 等. 2015–2020年中国土地利用变化遥感制图及时空特征分析[J]. *地理学报*, 2022, 77(5): 1056–1071. [Kuang W H, Zhang S W, Du G M, et al. Remotely sensed mapping and analysis of spatio-temporal patterns of land use change across China in 2015–2020[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2022, 77(5): 1056–1071.]

2023年8月

- [49] 李雨凌, 马雯秋, 姜广辉, 等. 中国粮食主产区耕地撂荒程度及其对粮食产量的影响[J]. 自然资源学报, 2021, 36(6): 1439–1454. [Li Y L, Ma W Q, Jiang G H, et al. The degree of cultivated land abandonment and its influence on grain yield in main grain producing areas of China[J]. Journal of Natural Resources, 2021, 36(6): 1439–1454.]
- [50] Watson J E M, Venter O, R Lee J, et al. Protect the last of the wild [J]. Nature, 2018, 563(7729): 27–30.
- [51] 国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. 土地利用现状分类: 国家标准(GB/T 21010–2017)[S/OL]. (2017–11–01) [2022–09–19]. <https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?heno=224BF9DA69F053DA22AC758AAAADDEEA>. [General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine, Standardization Administration of China. Current Land Use Classification: National Standards(GB/T 21010–2017) [S/OL]. (2017–11–01) [2022–09–19]. <https://openstd.samr.gov.cn/bzgk/gb/newGbInfo?heno=224BF9DA69F053DA22AC758AAAADDEEA>.]
- [52] 原华荣, 常跟应, 徐晓秋. 中国生态/环境“局部改善, 总体恶化”困境的症结和走出[J]. 西北人口, 2016, 37(1): 26–31. [Yuan H R, Chang G Y, Xu X Q. Crux and solutions to the dilemma of “Partial Improvement & Overall Deterioration” on the ecological environment of China[J]. Northwest Population Journal, 2016, 37(1): 26–31.]
- [53] 国务院. 关于印发《九十年代中国农业发展纲要》的通知[EB/OL]. (1993–11–04) [2022–09–19]. <http://www.reformdata.org/1993/1104/4260.shtml>. [The State Council. The Outline of China’s Agricultural Development in the 1990s[EB/OL]. (1993–11–04) [2022–09–19]. <http://www.reformdata.org/1993/1104/4260.shtml>.]
- [54] 水利部. 关于进一步加强水土保持重点工程建设管理的意见[EB/OL]. (2002–11–29) [2022–09–19]. <https://www.pkulaw.com/chl/667c3a8c330bb5d1bdfb.html?keyword=%EF%BC%88%E6%B0%B4%E4%BF%9D%5B2002%5D515%E5%8F%B7%EF%BC%89&way=listView>. [Ministry of Water Resources. Opinions of the Ministry of Water Resources on Further Strengthening the Construction Management of Key Water and Soil Conservation Projects [EB/OL]. (2002–11–29) [2022–09–19]. <https://www.pkulaw.com/chl/667c3a8c330bb5d1bdfb.html?keyword=%EF%BC%88%E6%B0%B4%E4%BF%9D%5B2002%5D515%E5%8F%B7%EF%BC%89&way=listView>.]
- [55] 国务院. 关于印发中国21世纪初可持续发展行动纲要的通知[EB/OL]. (2008–03–28) [2022–09–19]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content_2108.htm. [The State Council. China’s Action Program for Sustainable Development in the Early 21st Century[EB/OL]. (2008–03–28) [2022–09–19]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2008-03/28/content_2108.htm.]
- [56] Martin A, Fischer A, McMorran R, et al. Taming rewilding—from the ecological to the social: How rewilding discourse in Scotland has come to include people?[J]. Land Use Policy, 2021, DOI: 10.1016/j.landusepol.2021.105677.
- [57] Pettorelli N, Barlow J, Stephens P A, et al. Making rewilding fit for policy[J]. Journal of Applied Ecology, 2018, 55(3): 1114–1125.
- [58] 危小建, 赵莉, 程朋根, 等. 中国土地利用与生态服务价值空间动态研究: 以地级及以上城市为例[J]. 水土保持研究, 2022, 29(4): 370–376. [Wei X J, Zhao L, Cheng P G, et al. Research on the spatial dynamics of land use and ecological service value in China: Taking prefecture-level cities and beyond as an example [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2022, 29(4): 370–376.]
- [59] 解帅, 殷冠羿, 娄毅, 等. 1990–2020年中国耕地利用的“水旱分异”格局及机制分析[J]. 中国土地科学, 2022, 36(6): 113–124. [Xie S, Yin G Y, Lou Y, et al. Differentiation pattern and driving mechanism of paddy field and dryland of China in 1990–2020[J]. China Land Science, 2022, 36(6): 113–124.]
- [60] 孙博文. 建立生态产品价值实现机制: “五难”问题及优化路径[J]. 天津社会科学, 2023, (4): 87–97. [Sun B W. To establish the mechanism for realizing ecological products value: Difficulties and optimization paths[J]. Tianjin Social Sciences, 2023, (4): 87–97.]
- [61] Cozzi G, Behr D M, Webster H S, et al. African wild dog dispersal and implications for management[J]. The Journal of Wildlife Management, 2020, 84(4): 614–621.
- [62] Root-Bernstein M, Galetti M, Ladle R J. Rewilding South America: Ten key questions[J]. Perspectives in Ecology and Conservation, 2017, 15(4): 271–281.
- [63] Schell C J, Stanton L A, Young J K, et al. The evolutionary consequences of human-wildlife conflict in cities[J]. Evolutionary Applications, 2021, 14(1): 178–197.
- [64] 世界银行. 人口密度(每公里土地面积人数)[DB/OL]. (2022–09–19) [2023–07–24]. <https://data.worldbank.org.cn/indicator/EN.POP.DNST>. [Word Bank Group. Population Density (People Per Sq. km of Land Area)[DB/OL]. (2022–09–19) [2023–07–24]. <https://data.worldbank.org.cn/indicator/EN.POP.DNST>.]
- [65] Corlett R T. Restoration, reintroduction, and rewilding in a changing world[J]. Trends in Ecology & Evolution, 2016, 31(6): 453–462.
- [66] Navarro L M, Pereira H M. Rewilding abandoned landscapes in Europe[J]. Ecosystems, 2012, 15(6): 900–912.
- [67] van der Zanden E H, Carvalho-Ribeiro S M, Verburg P H. Abandonment landscapes: User attitudes, alternative futures and land management in Castro Laboreiro, Portugal[J]. Regional Environmental Change, 2018, 18(5): 1509–1520.
- [68] Jepson P. A rewilding agenda for Europe: Creating a network of experimental reserves[J]. Ecography, 2016, DOI: 10.1111/ecog.01602.
- [69] Regos A, Domínguez J, Gil-Tena A, et al. Rural abandoned landscapes and bird assemblages: Winners and losers in the rewilding of a marginal mountain area (NW Spain)[J]. Regional Environmental Change, 2016, 16(1): 199–211.
- [70] 李振男, 潘影, 武俊喜, 等. 西藏生态移民安置村人类活动强度

变化[J]. 资源科学, 2021, 43(11): 2356–2368. [Li Z N, Pan Y, Wu J X, et al. Change of human activity intensity in ecological re-

settlement villages of Tibet[J]. Resources Science, 2021, 43(11): 2356–2368.]

Rewilding in China's ecological protection and restoration: A test based on the TSD model

XU Mengzhi¹, LI Jixia¹, YIN Langchuan², WANG Huachun¹

(1. School of Government, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2. School of Geographical Sciences, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract:[Objective] Rewilding is regarded as an important tool for ecological protection and restoration. It is necessary to further explore new concepts and methods of ecological conservation and restoration based on rewilding at the landscape scale, and to examine the important value of rewilding for ecological conservation and restoration at the macro scale. [Methods] Using verified case study, we examined the applicability of the TSD model of rewilding in China's ecological protection and restoration through a combination of quantitative comparison and qualitative analysis based on 802 policy texts from 1992-2022, and discussed China's unique institutional design for ecological protection and restoration. [Results] We found that: (1) The objectives of the TSD model and the three theoretical elements are validated in Chinese ecological protection and restoration. The objectives include “self-sustaining of complex ecosystems” and “ecological function and experience”, and the three theoretical elements are “trophic complexity”, “stochastic disturbance”, and “dispersal”. (2) According to the horizontal comparison test of basic elements, the goal setting of China's ecological protection and restoration does not pay enough attention to “ecological function and experience”, the theoretical elements focus primarily on “trophic complexity” and “stochastic disturbances” but not “dispersal”. (3) Longitudinal comparative test of element evolution showed that the goal of ecological protection and restoration has been extended from land withdrawal to developing the life community of mountains, rivers, forests, farmlands, lakes, grasslands, and deserts. The three theoretical elements also changed from species range expansion to reintroduction, from core land conservation to protected areas network reconstruction, and from human-induced to nature-induced changes. [Conclusion] The rewilding TSD model is applicable to ecological conservation and restoration in China, and its applicability is closely related to the fact that China's ecological conservation and restoration policy is rooted in land use change. Unlike North America's emphasis on the introduction of large mammals and Europe's passive management of abandoned land, China advocates embedding ecological protection and restoration in land use change, emphasising managed and active human retreat from productive lands, which is a Chinese-style institutional design that is appropriate to national conditions.

Key words: ecological protection and restoration; rewilding; theoretical test; Chinese context; the TSD model; quantitative analysis of policy texts