

2024 年度自然资源科学技术奖 申报项目公示

一、成果基本情况

成果名称：多尺度国土空间生态修复范式与可持续利用研究

主要完成人：李波，侯鹰，付奇，邬志龙，毕旭

主要完成单位：北京师范大学，中国科学院生态环境研究中心，苏州大学，江西财经大学，山西财经大学

推荐单位：自然资源学会土地资源研究专业委员会

推荐类别及等级：自然资源科学技术奖一等奖

二、推荐意见

该项目基于多尺度（农牧户、景观和区域等多个关键尺度）视角，紧密围绕国土空间生态修复范式与可持续利用的重大需求，开展了系统性、综合性的系列研究，理论、实证和实践相结合，提出生态修复范式与优化生态生产范式。成果在国土空间规划、农牧户可持续生计提升得到较好应用，具有重要推动作用，取得了较好的社会与环境效益。研究成果总体上达到国际先进，国内领先。同意推荐申报奖项。

三、成果简介

国土空间一体化保护修复以生态系统整体性为核心，遵循“山水林田湖草沙是生命共同体”理念，统筹各要素，开展系统性

保护、修复与管理。我国生态修复工程存在系统治理理念不清、工程安排以项目为主导、缺乏综合谋划等问题，导致多个单项工程拼接，陷入“多要素简单加和”的困境，造成“局部改善，整体恶化”。在国家科技支撑、自然科学基金等项目支持下，项目成果围绕生态系统整体性，基于关键尺度对关键要素及其相互作用开展深入分析，理论、实证和实践相结合，提出生态修复范式与优化生态生产范式。

“生计-生态”的矛盾是生态修复在微观尺度的首要问题。项目发展了人工草地建植模式、生态-生产范式及技术支持体系。选取阿勒泰地区富蕴县杜热镇（干旱荒漠盆地边缘沙化土地地区），基于样地-示范户试验示范及推广研究，研发了生态保育和生计改善的优化模式和相应的技术支持体系，为构建干旱荒漠盆地区生态-生产范式奠定了基础。发展了优化生态-生产范式理论，构建了范式的技术支持体系。以黄土高原、阿勒泰地区等重要生态功能区为例，研究农户土地行为与选择机制，构建可持续生计框架，开展生计转型（多尺度、多维度）效应评估与机制分析，尺度上推，探索区域可持续发展范式。

景观尺度上，以干旱区关键生态系统服务功能重要性、时空变化与调控机制研究为基础，探寻了西北干旱区山盆系统草地资源合理利用的科学依据和适应性管理策略；针对荒漠地区生态系统服务功能评价，修订了相关参数；改进物质量—能值—价值流分析相结合的分析方法，提高了结论及成果应用的可信度；禁牧是一种退化草地生态系统恢复的重要方式，禁牧对阿勒泰地区山

地草甸和典型温带草原起到了效力，对恢复力有显著影响，提出对山地盆地退化草地管理、禁牧政策调控的建议。

区域尺度。自然资源保护与利用、国土空间规划方面，针对国土空间结构—功能、生态效率、保护与利用的理论、方法和规划实践问题，进行了系统研究。采用了综合承载力、生态足迹-生态承载力、资源环境承载力、生态效率、生态系统服务价值评估等多种方法，探讨区域（流域）尺度生态保护、关键自然资源可持续利用的科学基础和国土规划实践路径。完成《海东市国土空间利用规划》及相关研究成果已应用于海东市“十三五”时期及未来中长期社会经济发展，为海东市其他发展战略的制定提供坚实基础。自然资源管理与生态文明建设方面，基于生态系统原理探索自然资源管理的科学基础和保障机制。从人地关系，自然-经济-社会复合生态系统角度，分析自然生态和社会经济协调和区域可持续发展模式。多年来，结合案例，对生态文明建设理论基础、关键问题，体制机制和实践方案等进行了较为系统地研究。

综合集成理论、实证、实践，提出耦合多尺度、多要素、多维度的国土空间生态修复范式。总计发表学术论文80多篇，其中SCI/SSCI论文30余篇，科学技术成果1项，在科学出版社等出版专著1部，发明专利1项。

四、客观评价

（一）国内专家评价

张新时院士指出研究成果《青藏高原重点开发区国土空间利用与保护规划研究》(以下简称《规划研究》)为国土空间利用与保护的结合提供了依据,为国土空间开发提供了依据和重要实践指导,为国土空间保护提供了依据和实施途径,提出了规划实施的保障体系与清晰的、可操作的途径,具有重大的理论意义,同时成果可供广大类似地区推广借鉴、具有重要的实践指导价值。总体上,研究成果达到了国际先进、国内领先水平。

陆大道院士指出研究成果《规划研究》体现了中国现阶段空间规划的特点。针对青藏高原重点开发区加快经济发展、提高区域竞争力的迫切需求,以及生态环境脆弱、开发与保护矛盾突出的客观现实,通过资源环境承载力的分析,并整合和充分利用相关研究成果,形成了系统、完整的研究报告,符合国土空间规划工作方案的总体要求。《规划研究》不仅是解决海东市面临空间开发和保护问题的科学研究和分析成果,也对其他同类区域开展国土空间规划研究具有一定的示范意义。《规划研究》把重点开发区国土空间高效利用与保护管制结合在一起,科学意义和应用价值突出,具有应用推广价值。在国土空间规划研究理念和分析框架、战略布局论证深度、技术方法及成果表达等方面,达到同类成果的国内领先水平。

刘彦随研究员认为《青藏高原重点开发区国土空间利用与保护规划研究》以青藏高原重点开发区之一的青海省海东市为案例区,针对国土空间规划这一关键问题,展开了理论技术和应用相结合的综合研究,形成了系统的研究成果。该成果为科学解决海东

市面临的国土空间利用与保护问题提供了重要依据，明确了海东市的功能定位、重点产业空间配置、基础设施建设布局，有效的提升了规划编制的可操作性，具有创新性和应用价值，创新了国土空间规划的技术方法，可为其他专项规划编制提供重要参考。

（二）政府部门评价（海东市发展和改革委员会）

由北京师范大学主持完成的《海东市国土空间利用规划》，通过对海东市未来人口发展、产业布局、生态空间和规划实施保障等方面的分析，为海东市国土空间利用和保护提供了科学依据。《规划》目标明确、思路清晰，结构合理，达到国际领先水平。研究成果为海东市“十三五”时期及未来中长期社会经济发展提供了良好的指导路径，为海东市其他发展战略的制定提供了坚实的基础。

（三）同行评价

2020年发表于《Land Use Policy》第97卷的研究《Adaptive choice of livelihood patterns in rural households in a farm-pastoral zone: A case study in Jungar, Inner Mongolia》基于准格尔旗12年连续入户追踪数据与空间计量模型，阐明了农牧交错带农户生计模式动态分异的地理机制。该研究创新性构建“资本-政策”双驱动模型体系，将多项Logit模型与地理信息系统（GIS）热力图耦合，揭示人力资本与物质资本是主导生计模式由牧业主导型向非农型跃迁的核心动力，而自然资本构成转型阈值的基础约束。该研究被陆大道院士在《The Global-DEP conceptual framework — res

earch on dryland ecosystems to promote sustainability》文章中引用，认为该研究揭示农户生计转型的重要过程及影响因素，有助于实现旱地的可持续发展目标。

2006年4月发表在《地理学报》4卷389-400页上的文章《土地利用变化的多尺度空间自相关分析——以内蒙古翁牛特旗为例》为克服经典线性回归方法未能抓住数据的空间自相关特征这一缺点，利用Moran's I描述研究区土地利用变化的空间自相关，并且建立了不仅考虑回归而且又考虑空间自相关的混合回归—空间自相关回归模型（即空间滞后模型）。该研究被浙江大学的罗忠奎教授在《全球和生物群系尺度土壤有机碳分布控制因子及其分异规律》中引用，充分肯定了空间自相关回归模型的重要性。

五、主要知识产权目录

表1 主要论文、著作等目录

序号	论文专著名称	刊名/出版社	作者	年卷页码	发表时间	通讯作者/第一作者是否为本成果主要完成人
1	Livelihood consequences of the Grain for Green Programme across regional and household scales: A case study in the Loess Plateau	Land Use Policy	Wu Zhilong, Dai Xuhuan, Li Bo	2021年111卷105746页	2021年11月24日	是
2	Effects of grazing exclusion on spring and autumn pastures in arid regions of China: Insights from field surveys and landsat images	Agriculture, Ecosystems & Environment	Tai Xiaoli, Epstein Howard E, Li Bo	2021年310卷107302页	2021年1月15日	是
3	Adaptive choice of livelihood patterns in rural households in a farm-pastoral zone: A case study in Jungar, Inner Mongolia	Land Use Policy	Wu Zhilong, Li Bo, Hou Ying	2017年62卷361-375页	2017年1月26日	是
4	Uncertainty analysis of artificial intelligence modeling daily reference evapotranspiration in the northwest end of China	Computers and Electronics in Agriculture	Yu Haijiao, Wen Xiaohu, Li Bo, Yang Zihan, Wu Min, Ma Yaxin	2020年176卷105653页	2020年8月4日	是
5	Effects of land use and climate change on ecosystem services in Central Asia's arid regions: A case study in Altay Prefecture, China	Science of the Total Environment	Fu Qi, Li Bo, Hou Ying, Bi Xu, Zhang, Xinshi	2017年607-608卷633-646页	2017年12月31日	是
6	土地利用变化的多尺度空间自相关分析——以内蒙古翁牛特旗为例	地理学报	谢花林, 刘黎明, 李波, 张新时	2006年4卷389-400页	2006年4月27日	是
7	西北干旱区生态系统服务重要性评价——以阿勒泰地区为例	干旱区资源与环境	付奇, 李波, 杨琳琳, 张新时	2016年30卷70-75页	2016年9月12日	是
8	青藏高原重点开发区国土空间利用与保护规划研究	科学出版社	李波, 王传胜, 薛东前, 孙特生, 邬志龙, 南箫等		2018年8月	

表2 主要知识产权、标准规范等目录

知识产权 (标准) 类别	知识产权(标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号(标准编号)	授权(标 准发布) 日期	证书编号 (标准批准发 布部门)	权利人(标准起 草单位)	发明人(标准起草人)	发明专利(标 准)有效状 态
发明专利	冰雹灾害对水果损伤程度的估算方法	中国	ZL 2018 1 0238164.6	2021年09月 24日	第 4702316号	北京师范大学; 北京市气候中心	栾庆祖;董鹏婕; 李波	有效
论著	青藏高原重点开发 区国土空间利用与 保护规划研究	中国	ISBN: 978-7-03-058092-4	2018年08月		北京师范大学	李波 ; 王传胜; 薛东前; 孙特生; 邬志龙; 南 箔等	