

北京师范大学土地资源与区域发展研究进展与展望^{*}

周丁扬 刘学敏[†] 何春阳 姜广辉 李波 李强 刘志锋 李琳娜

(北京师范大学地理科学学部自然资源学院,北京)

摘要 北京师范大学地理科学学部自然资源学院是国内开展土地资源与区域发展教学、科研和社会服务的知名单位。30年来,北京师范大学土地资源与区域发展研究随着国家发展战略需求与国际科学研究前沿的趋势变化同步发展。经过30年的持续积累和开拓创新,研究团队不仅在土地利用/覆被变化等基础研究方面不断深耕,而且在城乡土地资源利用转型、景观可持续性、土地资源优化配置、区域可持续发展等多领域进行了深入系统的理论研究和应用实践;同时积极响应国家战略需求,在乡村振兴、国土空间规划、自然资源产权等应用研究方面开拓引领,取得了一系列高水平研究成果,为国家自然资源管理提供了重要的科技支撑,在推动城乡可持续发展与区域高质量发展方面作出了重要贡献。未来,北京师范大学土地资源与区域发展研究将立足学科的系统性、交叉性、应用性,面向国家战略需求和科学前沿,进一步加强国际、国内合作交流,为我国自然资源管理和区域高质量发展作出更大贡献。

关键词 北京师范大学;地理科学;自然资源;土地资源;区域发展

中图分类号 X321;F301.2

DOI: 10.12202/j.0476-0301.2024187

0 引言

人与自然耦合系统是地球科学与可持续发展科学的重大基础问题与研究前沿^[1],是区域可持续发展的重要理论基础^[2]。土地是人与自然子系统相互作用的空间载体和重要纽带,同时土地还是一种重要的综合性自然资源,是区域高质量发展的物质基础和能量来源。土地资源与区域发展研究致力于从土地利用的视角,探究一定时空范围内人与自然系统要素的动态演变过程,解析资源配置的效率与效益,明细优化调控的策略,为区域自然资源保护与国家高质量发展重大战略提供坚实的理论基础与决策支持。

北京师范大学土地资源与区域发展研究植根于百年的地理学科和新兴的资源学科,30年来跟随国家发展战略需求与国际科学研究前沿的变化同步发展。可持续发展、生态文明等战略思想都在土地资源与区域发展研究的发展和现状中打下深深的烙印。经过30年的不懈努力和开拓创新,研究团队在景观可持续科学、土地科学、资源经济学等基础理论研究方面不断突破和创新,同时积极响应国家战略需求,在乡村振兴、国土空间规划、自然资源产权等应用研究方面开拓引领,取得了丰硕成果,为国家自然资源管理与区域高质量发展提供了重要的科技支撑。

1 土地资源与区域发展研究平台与队伍建设

北京师范大学土地资源与区域发展研究起始于2006年原资源学院组建的土地资源研究所。21世纪初是我国经济社会发展的重要战略机遇期,也是资源环境约束加剧的矛盾凸显期。为落实可持续发展观,促进土地资源的科学开发利用,培养土地资源开发、利用和管理的高层次人才,资源学院于2006年4月聚集了学院土地资源领域的研究力量正式组建土地资源研究所。当时的土地资源所以我国北方农牧交错带、城乡过渡带和海岸带为重点研究区域,从机制、过程和动力学角度研究土地利用/覆被变化的生态响应,构建生态安全条件下水土资源优化利用模式,为建立区域可持续发展的生态-生产范式提供理论依据和技术支撑。主要研究方向包括土地利用与生态安全、生态水文与水土资源高效利用、土地系统测量与模拟、土地资源评价与规划等。当时的研究队伍拥有教师8名,其中教授4名、副教授1名、讲师3名。同时,土地资源所还是土地规划甲级资质单位,设有土地资源管理和自然资源2个专业博士学位培养点,以及土地资源管理、自然资源、自然地理、区域经济等硕士学位培养点。

^{*} 北京师范大学地理科学学部土地资源教学团队建设项目资助

[†] 通信作者:刘学敏(1963—),男,教授,研究方向:区域经济与自然资源与环境经济学研究。E-mail: liuxuemin@bnu.edu.cn

收稿日期:2024-09-04

2009年资源学院将土地资源研究所和资源管理研究所合并成立了资源管理与土地资源管理所,研究内容涉及资源经济、资源生态、区域规划、全球变化与陆地生态系统、资源与环境遥感、水土资源利用与评价、土地利用与水文过程、土地荒漠化过程与防治、土地利用规划与可持续利用等。先后承担了“973”项目、“863”项目、国家“十一五”科技攻关重点项目、国家“十一五”科技支撑重点项目、国家自然科学基金等国家重点项目,科技部、教育部等国家部委以及北京市、成都市、青岛市等多地研究项目。当时的研究队伍已拥有教师14名,其中教授7名、副教授5名、讲师2名,具有较好的学术梯队结构和完善的学科构架。随着学院学科发展和教师队伍的壮大,博士和硕士研究生的招生人数不断增加,设有自然地理学、自然资源与土地资源管理专业博士点和自然资源与土地资源管理专业硕士学位培养点。

随着自然资源在助推区域高质量发展中的作用越发明显,2016年11月资源学院并入北京师范大学地理科学学部之后便成立了土地资源与区域发展研究中心。依托这一平台,目前土地资源与区域发展的研究主要以我国生态脆弱区、城乡过渡带和海岸带为重点研究区域,以促进区域可持续发展为基本目标,针对土地资源的开发、利用、保护和管理,开展相关基础理论、技术方法和应用实践的综合集成研究。主要研究方向包括资源经济与区域发展、景观可持续科学、土地退化与生态系统服务、土地利用与乡村发展等。中心现有在职教职工12人,含教授9人、副教授3人。硕士和博士研究生招生专业为地理学一级学科自然资源学二级学科的土地资源与区域发展方向,近年来开始招收资源与环境工程博士。

2 主要进展与成就

2.1 基础理论研究

2.1.1 土地利用/覆盖变化及其生态响应机制研究

土地利用/覆盖变化是地表综合集成研究的一个学科基础和前沿领域^[3]。土地利用/覆盖变化方面的研究在史培军等带领下经历了初期的过程研究阶段、影响研究阶段及当前的可持续性研究阶段,形成了“格局-过程-影响-可持续性”的地理学综合思想^[4]。其中针对我国生态脆弱区土地利用/覆盖变化过程的驱动力和生态响应机制的研究,为我国生态安全条件下的土地利用规划管理提供了科学依据。研究依托“973”项目、国家自然科学基金杰出青年基金、国家自然科学基金重大项目、“863”项目等,共发表了相关重要学术论文200余篇,连续出版了《土地利用/覆盖变化

与生态安全响应机制》等6本代表性学术专著,相关成果荣获教育部自然科学奖二等奖,形成了北京师范大学土地资源与区域发展研究领域的特色与优势。

2.1.2 城市景观可持续性研究 城市以其要素集聚为主要特征,成为土地资源与区域发展研究中的重点区域。城市景观可持续性研究有助于理解城市化进程中土地利用/覆盖变化的时空格局及其对生态环境和人类福祉的影响,进而为优化城市土地空间格局从而促进区域高质量发展提供科学依据,为面向可持续性的土地资源和区域发展研究提供了重要的理论基础和可操作的实践平台。城市景观可持续性研究以城市景观为核心研究尺度,以等级理论为基础,强调城市生态系统-景观-区域的多尺度研究,主要关注城市生物多样性、生态过程、生态系统服务和人类福祉之间的相互关系。它以城市定位观测为基础,以空间显示模型模拟和情景分析为主要手段,以地理设计为平台,以区域关键生态系统服务不降低、人类福祉持续改善为目标,寻求不同路径下的城市可持续发展方案。城市景观可持续性研究是城市生态学的向上延伸,也是城市地理学和城市规划学的向下拓展,是联系“城市中的区域”与“区域中的城市”的有机桥梁。在全球和中国城市化进程方兴未艾的今天,开展城市景观可持续性研究,无疑具有重要的理论和实践意义。为此,何春阳研究团队以综合自然地理学和景观生态学为基础,以可持续性科学为指导,以综合利用遥感、地理信息系统、全球定位等现代空间技术、数学模型方法、人工智能、大数据和实地调查等多种手段,主要开展不同尺度的城市景观可持续性模拟、评价和调控研究^[5]。研究团队认为,未来土地资源研究需要以维持和改善景观/区域可持续性为基本目标,以不同土地利用格局下生态系统服务^[6-9]、人类福祉和灾害风险间的相互关系为研究核心^[10-11],以空间显示模型模拟和情景分析为主要手段,积极开展“生态系统-景观-区域”的多尺度综合集成研究。

2.1.3 城乡土地资源利用转型研究 根据人地关系地域系统理论,城市与乡村是一个地域有机体、空间综合体,统筹城乡发展的重点是优化城乡土地配置,这是土地科学深化城乡关系研究的重要主题,也是土地科学研究服务国家新型城镇化、乡村振兴战略以及区域可持续发展的前沿课题。

1)乡村转型与乡村振兴理论。针对城乡一体化,尤其是党的十九大报告提出的“实施乡村振兴战略”,刘彦随研究团队提出了中国乡村振兴与城乡融合发展长远战略,强调城乡是一个有机体、发展共同体,其空间载体是城乡融合系统,需要依靠乡村内生

力、城市外援力和城乡交互力“三力”驱动,实施城镇化与村镇化的“双轮驱动”发展;城乡融合与乡村振兴的对象是一个地域多体系统,包括城乡融合体、乡村综合体、村镇有机体、居业协同体,乡村振兴重在推进乡村多体系统优化重构,加快建设城乡基础网、乡村发展区、村镇空间场、乡村振兴极等构成的多级目标体系^[12-13]。围绕乡村振兴与城乡融合新战略,研究团队还提出了宏观、中观、微观“三观”融合的土地利用优化配置层次模式,以及以土地持续利用与优化配置为核心的“环扇模式”,并进一步探究了城乡融合与乡村振兴战略背景下的城乡土地优化配置机制与模式^[14-15]。

2)农村居民点研究。围绕经济社会转型与城乡交替背景下农村土地和乡村发展领域重大政策需求,姜广辉研究团队围绕农村居民点用地布局演变、农村居民点内部用地结构、农村居民点多功能与乡村发展交互等主题开展了系统研究,主要取得以下进展:发展了农村居民点用地系统演进与经济社会发展协同转型理论,明确了不同地域类型下农村居民点用地特征人地系统适应状态,揭示了农村居民点用地内部结构与地域环境背景适应机制,解析了农村居民点多功能与乡村发展系统交互作用,建立了农村居民点多功能层次性及其功能提升理论框架,研制了“资源本底与发展要素空间匹配”“布局与生产生活组织方式空间均衡”“用地结构与功能需求协同”的多尺度农村居民点用地权衡优化决策层次理论,提出了“宏观秩序重构、中观布局优化、微观用地调整”的农村居民点用地多层次优化途径,为城乡土地资源优化配置以及国土空间优化管理实务提供理论支撑和现实依据^[16-19]。

2.1.4 自然资源产权理论研究 随着我国自然资源管理制度改革进入新阶段,健全自然资源资产产权制度成为化解土地资源及所有自然资源“开发”和“保护”矛盾的必由之路。自然资源资产产权研究团队自2020年开始率先开展了对自然资源资产产权制度体系的演变逻辑、运行机制等方面的理论研究探索,通过开展自然资源资产产权体系梳理、自然资源资产所有权与监管权比较、自然资源资产产权主体关系及权益实现路径等多项内容的研究,提出了全民所有自然资源资产所有者职能层级嵌套、模块专责的履行模式^[20]。从探索全民所有自然资源资产所有权实现创新形式的目的出发,通过分析自然资源资产产权构成对资产的市场交易和价值实现的影响,厘清自然资源资产在市场流通过程中所涉及的市场要素及相互关系,研判自然资源资产在流通环节的政策壁垒与

制度限制,构建了适用于我国的自然资源资产价值实现路径,揭示了产权分置与资源利用效率变化具有阶段协同性的基本特征,提出了产权分置是健全完善我国自然资源资产产权体系、适应国家乡村振兴与生态文明体制改革等战略需求的重要政策工具,为自然资源部、农业农村部、国家林草局等多个部委与地方政府决策提供科学依据^[21]。

2.2 技术方法与体系

2.2.1 土地利用/覆盖测量的方法和技术体系 中心团队在土地利用/覆盖变化及其生态响应机制的理论研究过程中,建立了一套综合野外调查数据、站点观测数据和遥感数据的土地利用/覆盖测量的方法和技术体系,使我国的土地利用/覆盖变化研究达到世界先进水平,发展了一套具有实际模拟能力的土地利用/覆盖变化模拟模型体系,奠定了生态安全条件下土地利用规划管理技术方法基础,出版了《土地利用/覆盖变化研究的方法与实践》。

2015年以来,何春阳研究团队基于“格局-过程-影响-可持续性”的地理学综合思想,采用“多数据复合、多模型耦合和多尺度综合”的研究思路,通过野外观测、遥感分析和模型模拟等技术手段,在提高城市景观监测精度、改善城市景观模拟能力和量化城市景观影响程度3个方面取得了系统性的创新成果。

1)多数据复合。集成长时间序列夜间灯光数据、植被指数数据和地表温度数据,发展了基于夜间灯光数据的城市景观监测新方法,使植被稀疏的干旱地区的测量精度提高了10%以上,被写入了遥感教科书^[22]。

2)多模型耦合。综合系统动力学模型、元胞自动机模型和共享社会经济路径,发展了多尺度城市扩展过程模型,改善了城市景观模拟能力,被选入全球代表性城市空间模型^[23]。

3)多尺度综合。在典型区、城市群和全球3个核心尺度上同时量化了中国城市景观的生态环境影响,发现了自然栖息地损失和城市环境退化的科学事实,被联合国特别报告引用^[24]。

2.2.2 土地资源利用转型与资源优化配置技术方法 刘彦随研究团队着眼于城乡关系地域系统的“要素-结构-功能”的诊断,构建了“空间分析-系统诊断-集成模拟-模式提炼”的多尺度综合集成技术方法,促进了实证调查、地理工程、观测试验、模拟分析的系统化、基地化与智能化,实现了多学科交叉、多方法集成和多源数据的应用,丰富和发展了土地科学定量分析方法论。同时,研究团队重点针对村庄空废土地、风沙退化土地、丘陵山区沟道地等退化空废土地,探索生产、生活、生态空间融合与功能复合的土

地整治理论模式和工程技术方法,为破解区域的农村减贫、生态环境问题提供切实可行的途径,对促进区域城乡一体化发展具有参考价值^[25-27]。研究团队认为土地整治工程是实现土地资源利用结构优化、功能提升的根本途径,是有效缓解城镇化进程中人地矛盾,实现土地资源可持续利用的重要手段,统筹城乡土地配置要求将土地整治工程与农业农村发展相结合。同时,研究团队以黄土丘陵沟壑区为例,全面分析了2项土地整治工程(退耕还林工程和治沟造地工程)的生态环境效应及社会经济价值,揭示了土地整治工程在区域土地资源优化配置和城乡发展领域的重要性,研究提出了沟道土地整治工程原理与创新理念,制定了沟道土地整治分区、分类标准与技术要点,创建了增强型沟道整治工程技术体系,梳理提出了与城乡统筹发展相适应的配套工程建设及对策建议^[28]。

2.3 应用研究与管理实践

2.3.1 干旱区自然资源开发利用的生态-生产范式 干旱区典型脆弱生态系统的恢复(重建)机制是我国关键自然资源保护/利用与区域可持续发展的重要基础。以张新时、李波为代表的研究团队开展了一系列草地与农牧交错带生态系统重建机理及优化生态-生产范式研究,揭示了退化生态系统恢复和重建的机理,建立毛乌素沙地“三圈”范式、黄河峡谷砒砂岩区(皇甫川流域)范式等6个优化生态-生产范式,并将西北干旱区高山-盆地相间分布形成的陆地生态系统组合定义为“山盆系统”^[29-30]。研究团队基于天山北坡研究提出了天山北部“山地-绿洲-过渡带-荒漠的生态-生产范式”及“绿桥系统”可持续发展的对策建议^[31];结合准噶尔北部生态保育技术集成与示范、牧户生计转型机制等领域^[32],研究团队开展了阿尔泰山南麓人工草地建设、天然草地/荒漠生态保育的关键技术研发与试验,将政策与生计转型整合到综合模拟试验及示范推广中,进一步发展了优化生态-生产范式理论^[33]。同时,基于生态系统的自然资源管理,研究团队以阿勒泰水源涵养、黄土高原水土保持等重点生态功能区,青藏高原重点开发区(海东市)等为例,探讨了国土空间生态恢复、自然资源保护/高效利用的模式、方法和优化管理路径^[34-36]。

2.3.2 半干旱区土地资源可持续利用调控对策 在全球气候变化背景下,以邬建国、何春阳为代表的研究团队以我国北方半干旱区为研究区,揭示了区域气候变化与人类活动的关系,构建了区域生态系统服务和人类福祉的关系模型框架,发展了气候变化-有序人类活动-区域可持续发展耦合模型,提出了半干旱

地区主动适应气候变化的区域可持续范式^[37]。研究团队改进了区域气候模式地-气耦合过程的数值模拟方法,研究了土地系统生物物理参数变化对气候要素的影响,在多个尺度上证明了在城市化、退耕还林还草等生态建设工程及农牧业生产等人类活动影响下区域气候发生了显著变化^[38-39]。基于景观可持续科学和土地系统科学,构建了生态系统服务和人类福祉的关系模型框架,揭示了中国北方草原区和农牧交错带生态系统服务和人类福祉的关系^[40-41]。该成果对于准确评估区域气候变化、生态系统服务和人类福祉具有重要科学价值。在以上领域,该项研究发表学术论文100余篇,出版专著1部(科学出版社),研究成果受到同行的广泛关注。同时,该研究提交咨询报告3份,发表科普文章2篇,研究成果已被多个相关业务部门采纳,项目成果对于指导基于景观和区域可持续性的土地系统设计具有重要实践价值。

2.3.3 区域可持续发展规划

1)资源枯竭城市转型与可持续发展规划。资源开发地区转型和可持续发展是一个世界性难题,各国都在探索转型的道路。中国因资源开发而形成的城市有100余座,国家确立的资源枯竭城市69座,这些城市因资源开发而兴,又因资源枯竭而困,转型任务异常艰巨。受国家发展改革委委托,刘学敏研究团队在厘清转型思路的基础上,理论与实践相结合,对河北省承德鹰手营子矿区、河南省灵宝市2个资源枯竭城市的发展历程进行系统研究并编制了转型规划,该规划获得国家发展改革委的批复执行。此外,研究团队还参与了河北石家庄井陘矿区、江西萍乡、黑龙江伊春资源枯竭城市转型规划编制的部分工作,也对处于开发成熟期的陕西省靖边县的转型发展进行了系统研究^[42]。结合各个地区发展的历史和实际,研究了其发展面临的困境、转型的目标任务、转型途径以及在转型中政府与市场的关系等,提出了包括产业、城市、社会、生态环境以及体制在内的综合转型的思想,为资源枯竭型城市转型与可持续发展提供了科学依据^[43-45]。

2)国家可持续发展实验区、示范区建设规划编制。国家可持续发展实验区是由科技部等20多个部门联合推动的、旨在探索地方可持续发展道路的实验示范基地,在实验区建设的基础上,科技部又推进了先进示范区的建设。刘学敏研究团队先后主持了山西长治市,北京市怀柔区,天津市西青区、大港区、东丽区,河北省平泉县,福建省龙岩市新罗区,西藏林芝市、拉萨市等实验区、示范区建设规划的编制工作等,对这些区域的区情、发展的优势和制约因素、可

持续发展的实验示范内容等进行了规划, 实验区、示范区的建设使可持续发展实现了从理念到行动、从中央到地方的转变, 在国内外产生了广泛的影响。

2.3.4 土地利用规划与国土空间规划 中心的土地利用规划研究团队曾先后参与了全国土地利用总体规划、高原湖区城乡一体土地生态化利用调控、北部湾经济区国土规划、辽宁省国土规划、海东市国土空间规划、新疆生产建设兵团北屯市国土空间规划等的制订, 还出版《青藏高原重点开发区国土空间利用与保护规划研究》《国土开发强度与空间秩序》等专著。通过中心几代规划人的共同努力, 为土地利用规划学科的健康发展与国土空间规划体系的科学构建作出了积极贡献。

同时, 研究团队还重点针对耕地^[46-48]、农村居民点^[16-19]、交通用地^[49-50]、城市公共场所^[50-53]、城市绿地^[11, 54]、工业用地^[55-56]等土地利用类型和国土空间开展了规划研究^[57-62]。例如, 李强研究团队以商业街、火车站、开放性旅游景区等城市重点公共场所为对象, 着重研究人群聚集风险的辨识、防范策略、应急救援等内容^[63]。通过系统考虑人群聚集行为监测、人群拥挤风险评价与风险预警、风险控制与应急疏散之间的内在联系, 基于 Wi-Fi 技术及 POI 等大数据, 在 GIS 与空间优化模型的支持下, 进行安全容量控制、人员流向控制、人员流动区间限制、疏散引导、分区疏散等风险防范策略的理论研究及情景模拟, 为城市公共场所的风险管理和应急疏散管理提供科学依据, 相关研究成果已在北京西城区的旅游景区以及北京的重点高铁车站得以应用^[64]; 研究团队还基于地理学空间布局原理及人员出行行为模式, 从供给与需求匹配的视角, 开展共享单车与轨道交通站点的接驳、消防站及避难场所等优化布局、居家养老设施及绿色生态设施的可达性等研究^[65-67]。

此外, 研究团队还开展了一系列关于资源、能源、环境、交通、水资源等城市综合承载能力及区域承载能力的研究。例如“十二五”期间海淀区综合承载力、成都市经济社会发展的资源环境承载力、柳州市经济社会发展的资源环境承载力、伊春市区域生态承载力分析和矿产资源开发环境保护对策、青岛市黄岛区“十三五”城市综合承载能力问题研究等, 在科学引导国土空间开发和保护、优化资源配置、促进区域绿色发展和生态文明建设, 以及支持国家和地方决策等方面发挥了重要作用。

3 展望

北京师范大学土地资源与区域发展研究经过 30 年的不断发展和开拓创新, 不仅在土地利用/覆盖

变化等基础研究方面不断深耕, 还在城乡土地资源利用转型、景观可持续性、土地资源优化配置、区域可持续发展等多领域进行了深入系统的理论研究和应用实践。土地系统是一个社会和环境耦合的陆地系统, 具有多样性、相关性和整体性的特点, 这是土地资源的系统观。因此, 未来土地资源与区域发展研究需要秉承自身特色与优势, 立足土地资源的系统观和生态环境的整体观, 进一步开展土地资源要素-过程-功能-管理的综合交叉研究, 瞄准国际国内前沿, 走学科融合和集成创新发展之路, 深化学科基础问题研究。

北京师范大学土地资源与区域发展研究一直积极应对国家在生态环境保护、城镇化、国土空间规划等各领域的需求, 踊跃投身于国家保护和永续利用自然资源、扎实推进美丽中国建设的事业中。未来仍将进一步立足土地资源与区域发展的应用性, 积极服务生态文明、绿色低碳发展、新型城镇化、乡村振兴、区域协调发展等国家战略, 为我国自然资源管理和区域高质量发展做出应有的贡献。

与此同时, 2018 年以来在山水林田湖草沙一体化保护和系统治理的理念以及自然资源“两统一”改革背景下, 原土地资源管理政策和策略正向全域国土空间管理、全域自然资源管理转变, 国家和地方急需自然资源资产产权、生态产品价值核算、国土空间规划等理论与技术的决策支撑。因此, 未来土地资源与区域发展研究应立足研究对象的交叉性和研究队伍的学科多样性, 依托国家、部委以及地方项目广泛开展实践中的自然资源管理和区域可持续发展研究, 积极探索自然资源管理、国土空间规划等新的学科增长点, 提升土地资源与区域发展研究在中国乃至世界的学术影响力。

说明: 北京师范大学土地资源与区域发展研究中涉及的土地退化与生态系统服务研究以及乡村振兴等社会服务的进展将在其他论文中独立呈现, 因此本文未作过多阐述。

4 参考文献

- [1] LIU J G, DIETZ T, CARPENTER S R, et al. Complexity of coupled human and natural systems[J]. *Science*, 2007, 317(5844): 1513
- [2] 傅伯杰, 王帅, 沈彦俊, 等. 黄河流域人地系统耦合机理与优化调控[J]. 中国科学基金, 2021, 35(4): 504
- [3] 何春阳, 张金茜, 刘志锋, 等. 1990—2018 年土地利用/覆盖变化研究的特征和进展[J]. 地理学报, 2021, 76(11): 2730
- [4] 效存德, 史培军, 李小雁, 等. 地表过程与可持续发展研究

- 进展与展望[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2022, 58(3): 476
- [5] 何春阳, 黄庆旭, 刘志锋, 等. 城市景观生态学: 过程、影响和可持续性[M]. 北京: 科学出版社, 2018
- [6] ZHANG L, HUANG Q X, HE C Y, et al. Assessing the dynamics of sustainability for social-ecological systems based on the adaptive cycle framework: a case study in the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration[J]. *Sustainable Cities and Society*, 2021, 70: 102899
- [7] HUANG Q X, YIN D, HE C Y, et al. Linking ecosystem services and subjective well-being in rapidly urbanizing watersheds: insights from a multilevel linear model[J]. *Ecosystem Services*, 2020, 43: 101106
- [8] HUANG G L, LONDON J K. Mapping in and out of “messes”: an adaptive, participatory, and transdisciplinary approach to assessing cumulative environmental justice impacts[J]. *Landscape and Urban Planning*, 2016, 154: 57
- [9] HUANG G L, CADENASSO M L. People, landscape, and urban heat island: dynamics among neighborhood social conditions, land cover and surface temperatures[J]. *Landscape Ecology*, 2016, 31(10): 2507
- [10] 黄甘霖, 姜亚琼, 刘志锋, 等. 人类福祉研究进展: 基于可持续科学视角[J]. 生态学报, 2016, 36(23): 7519
- [11] 屠星月, 黄甘霖, 邬建国. 城市绿地可达性和居民福祉关系研究综述[J]. 生态学报, 2019, 39(2): 421
- [12] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴[J]. 地理学报, 2018, 73(4): 637
- [13] LIU Y S. Introduction to land use and rural sustainability in China[J]. *Land Use Policy*, 2018, 74: 1
- [14] 刘彦随, 严轶, 王艳飞. 新时期中国城乡发展的主要问题与转型对策[J]. 经济地理, 2016, 36(7): 1
- [15] 刘彦随, 周扬, 李玉恒. 中国乡村地域系统与乡村振兴战略[J]. 地理学报, 2019, 74(12): 2511
- [16] 姜广辉, 曲衍波, 张凤荣, 等. 农村居民点用地形态演化与调控[M]. 北京: 知识产权出版社, 2013
- [17] 田亚亚, 姜广辉, 周涛, 等. 农村居民点用地结构与功能的互动关系: 理论框架与应用方向[J]. 资源科学, 2024, 46(4): 801
- [18] 田亚亚, 姜广辉, 邢玉琦, 等. 面向乡村振兴的农村居民点用地结构与功能互动研究框架[J]. 农业工程学报, 2024, 40(8): 232
- [19] 姜广辉, 张凤荣, 谭雪晶, 等. 北京市平谷区农村居民点用地生态服务功能分析[J]. 农业工程学报, 2009, 25(5): 210
- [20] 姜广辉, 吴思多, 田亚亚. 全民所有自然资源资产所有者职能的整合与完善[J]. 中国土地, 2024(3): 34
- [21] 田亚亚, 张永红, 彭彤, 等. 全民所有自然资源资产清查理论基础与基本框架[J]. 测绘科学, 2021, 46(3): 192
- [22] HE C Y, GAO B, HUANG Q X, et al. Environmental degradation in the urban areas of China: evidence from multi-source remote sensing data[J]. *Remote Sensing of Environment*, 2017, 193: 65
- [23] HE C Y, LI J W, ZHANG X L, et al. Will rapid urban expansion in the drylands of northern China continue: a scenario analysis based on the land use scenario dynamics-urban model and the shared socioeconomic pathways[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 165: 57
- [24] 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
- [25] 刘彦随, 周扬, 刘继来. 中国农村贫困化地域分异特征及其精准扶贫策略[J]. 中国科学院院刊, 2016, 31(3): 269
- [26] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J]. 地理学报, 2017, 72(7): 1290
- [27] LIU Y S, LI J T, YANG Y Y. Strategic adjustment of land use policy under the economic transformation[J]. *Land Use Policy*, 2018, 74: 5
- [28] 刘彦随, 李裕瑞. 黄土丘陵沟壑区沟道土地整治工程原理与设计技术[J]. 农业工程学报, 2017, 33(10): 1
- [29] 张新时. 天山北部山地-绿洲-过渡带-荒漠系统的生态建设与可持续农业范式[J]. 植物学报, 2001, 43(12): 1294
- [30] 李波, 付奇, 张新时. 干旱区生态文明建设的关键问题[J]. 学习与探索, 2017(9): 91
- [31] 吴建寨, 李波, 崇洁, 等. 天山北坡不同景观区域土地利用与生态系统功能变化分析[J]. 资源科学, 2008, 30(4): 621
- [32] NAN B, LI B, YANG Z H, et al. Sustainability of sown systems of cultivated grassland at the edge of the Junggar Desert basin: an integrated evaluation of emergy and economics[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 276: 122800
- [33] 张新时, 唐海萍, 董孝斌, 等. 中国草原的困境及其转型[J]. 科学通报, 2016, 61(2): 165
- [34] 付奇, 李波, 杨琳琳, 等. 西北干旱区生态系统服务重要性评价: 以阿勒泰地区为例[J]. 干旱区资源与环境, 2016, 30(10): 70
- [35] 李波, 王传胜, 薛东前, 等. 青藏高原重点开发区国土空间利用与保护规划研究[M]. 北京: 科学出版社, 2018
- [36] BI X, LI B, FU Q, et al. Effects of grazing exclusion on the grassland ecosystems of mountain meadows and temperate typical steppe in a mountain-basin system in Central Asia's arid regions, China[J]. *Science of the Total Environment*, 2018, 630: 254

- [37] 郭建国,何春阳,张庆云,等. 全球变化与区域可持续发展耦合模型及调控对策 [J]. 地球科学进展, 2014, 29(12): 1315
- [38] LIU Z F, VERBURG P H, WU J G, et al. Understanding land system change through scenario-based simulations: a case study from the drylands in northern China[J]. *Environmental Management*, 2017, 59(3): 440
- [39] REN Q, HE C Y, HUANG Q X, et al. Impacts of urban expansion on natural habitats in global drylands[J]. *Nature Sustainability*, 2022, 5(10): 869
- [40] 孙泽祥,刘志锋,何春阳,等. 中国北方干燥地城市扩展过程对生态系统服务的影响:以呼和浩特-包头-鄂尔多斯城市群地区为例 [J]. 自然资源学报, 2017, 32(10): 1691
- [41] LIU Z F, HE C Y, YANG Y J, et al. Planning sustainable urban landscape under the stress of climate change in the drylands of northern China: a scenario analysis based on LUSD-urban model[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2020, 244: 118709
- [42] 刘学敏. 转型·绿色·低碳: 可持续发展论集 [M]. 北京: 经济科学出版社, 2013
- [43] 刘学敏. 关于资源型城市转型的几个问题 [J]. 宏观经济研究, 2009(10): 18
- [44] 刘学敏,张生玲. 中国企业绿色转型: 目标模式、面临障碍与对策 [J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(6): 1
- [45] ZHANG P F, LIU Z W, LIU X M, et al. Does functional specialization affect collaborative development? Evidence from four Chinese metropolitan areas[J]. *Environmental Science and Pollution Research International*, 2021, 28(31): 41851
- [46] 姜广辉,张凤荣,孔祥斌,等. 耕地多功能的层次性及其多功能保护 [J]. 中国土地科学, 2011, 25(8): 42
- [47] 周丁扬,李抒函,文雯,等. 基于供需视角的河南省耕地多功能评价与优化 [J]. 农业机械学报, 2020, 51(11): 272
- [48] 周丁扬,吴建桥,文雯,等. 粮食主产区河南省耕地撂荒特征与影响因素分析 [J]. 农业机械学报, 2021, 52(8): 127
- [49] LI L N. Railways and sustainable low-carbon mobility in China[M]. Singapore: Springer, 2021
- [50] 李琳娜,刘丹,纪璇. 乡村交通运输地理研究进展 [J]. 地球科学与环境学报, 2023, 45(3): 719
- [51] LI L N, DENG Z L, HUANG X Y. Nonlinear relationship between urban form and transport CO₂ emissions: Evidence from Chinese cities based on machine learning[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2024, 34(8): 1558
- [52] 李强,李晓林. 北京市近郊大型居住区居民上班出行特征分析 [J]. 城市问题, 2007(7): 55
- [53] 李强,崔喜红,陈晋,等. 大型公共场所人员疏散策略模拟与应用 [M]. 北京: 气象出版社, 2011
- [54] 陈樟昊,黄甘霖. 城市绿地供需的差异与联系研究进展 [J]. 应用生态学报, 2020, 31(11): 3925
- [55] 文雯,周丁扬,苏珊,等. 基于行业分类的工业用地演变研究:以北京市为例 [J]. 中国土地科学, 2017, 31(11): 32
- [56] LUO Y M, ZHOU D Y, TIAN Y Y, et al. Spatial and temporal characteristics of different types of pollution-intensive industries in the Beijing-Tianjin-Hebei region in China by using land use data[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2021, 329: 129601
- [57] 黄庆旭,何春阳,史培军,等. 城市扩展多尺度驱动机制分析:以北京为例 [J]. 经济地理, 2009, 29(5): 714
- [58] 姜广辉,谭雪晶,曲衍波,等. 国土空间结构与开发秩序:以北京市为例 [M]. 北京: 知识产权出版社, 2014
- [59] 李琳娜,璩路路,刘彦随. 乡村地域多体系识别方法及应用研究 [J]. 地理研究, 2019, 38(3): 563
- [60] JIANG G H, WANG X P, YUN W J, et al. A new system will lead to an optimal path of land consolidation spatial management in China[J]. *Land Use Policy*, 2015, 42: 27
- [61] LIU Y S, LI Y H. Revitalize the world's countryside[J]. *Nature*, 2017, 548(7667): 275
- [62] ZHOU D Y, TIAN Y Y, JIANG G H. Spatio-temporal investigation of the interactive relationship between urbanization and ecosystem services: case study of the Jingjinji urban agglomeration, China[J]. *Ecological Indicators*, 2018, 95: 152
- [63] 李露凝,刘梦航,李强,等. 人类活动研究的新支点: Wi-Fi 数据的特点、研究现状与应用前景 [J]. 地理科学进展, 2021, 40(11): 1970
- [64] 周杨,张冰琦,李强,等. 公共自行车系统选址适宜性评价:以北京市地铁 1 号线为例 [J]. 城市问题, 2015(10): 43
- [65] 陈志芬,李强,王瑜,等. 应急避难场所建设进度优化模型研究 [J]. 中国安全科学学报, 2010, 20(2): 160
- [66] CHEN Z F, CHEN X, LI Q, et al. The temporal hierarchy of shelters: a hierarchical location model for earthquake-shelter planning[J]. *International Journal of Geographical Information Science*, 2013, 27(8): 1612
- [67] XU H Y, LI Q, CHEN X, et al. Logistical routing of park tours with waiting times: case of Beijing Zoo[J]. *Tourism Geographies*, 2015, 17(2): 208

Progress and prospects in land resource and regional development research at Beijing Normal University

ZHOU Dingyang LIU Xuemin HE Chunyang JIANG Guanghui LI Bo
LI Qiang LIU Zhifeng LI Linna

(School of Natural Resources, Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, Beijing, China)

Abstract The School of Natural Resources at the Faculty of Geographical Science, Beijing Normal University, is a renowned institution in China for teaching, research, and social services in land resources and regional development. Over the past 30 years, research in land resources and regional development at Beijing Normal University has evolved alongside national strategic needs and international scientific frontiers. Through continuous development and innovation over these three decades, the university has not only deepened its foundational research in areas such as land use/cover change but also conducted extensive theoretical and practical studies across multiple fields, including urban-rural land resource utilization transformation, landscape sustainability, optimal land resource allocation, and regional sustainable development. At the same time, it has actively responded to national strategic demands, pioneering applied research in areas such as rural revitalization, territorial spatial planning, and natural resource property rights. This work has resulted in a series of high-level research outcomes that have provided significant scientific support for national natural resource management, contributing to the promotion of urban-rural sustainable development and regional high-quality development. Looking forward, research on land resources and regional development at Beijing Normal University will focus on the systematic, interdisciplinary, and applied nature of the discipline. It will continue to address national strategic needs and scientific frontiers, while strengthening both international and domestic cooperation and exchange, in order to make even greater contributions to natural resource management and regional high-quality development in China.

Keywords Beijing Normal University; geographical science; natural resource; land resource; regional development

【责任编辑:武 佳】