

DOI: 10.5846/stxb201810252301

王佳韡, 祁新华, 伍世代. 中国资源环境与区域发展关系演化: 脉络、局限与趋势. 生态学报, 2019, 39(24): 9408-9415.

中国资源环境与区域发展关系演化: 脉络、局限与趋势

王佳韡^{1,2}, 祁新华^{1,2}, 伍世代^{1,3,*}

1 福建师范大学地理科学学院, 福州 350007

2 福建师范大学湿润亚热带生态地理过程教育部重点实验室, 福州 350007

3 福建师范大学旅游学院, 福州 350007

摘要: 如何实现资源环境与区域经济社会耦合协调发展已成为当前人类面临的重大挑战之一。对资源环境与区域发展相互关系的研究脉络与研究热点进行了系统梳理, 认为相关研究经历了起步、快速发展和持续深化三个阶段, 总体上呈现从传统的单一要素基础理论研究向动态化、智能化、模型化的综合性研究转变。同时, 指出现有研究中的主要局限与难点在于: 如何协调评价指标普适性与特异性, 如何平衡关键阈值准确性与弹性, 以及如何衔接实验模拟结果与实践应用平台。在此基础上, 从资源环境与区域发展综合评估框架改进、多学科融合视角下的智能模拟决策平台构建、中国转型期特殊背景下协调发展模式探索、国家机构和行政体制改革的影响四个方面提出未来的研究展望。研究有助于深化对资源环境与区域发展内在联系的认识, 为相关政策制定提供有益借鉴。

关键词: 资源环境; 区域发展; 耦合协调; 可持续发展

全球化、工业化和城镇化快速推进背景下, 全球范围内自然资源消耗量迅猛增长, 资源环境压力与日俱增。经济社会发展与资源环境不协调的状态愈发突显, 集中表现为资源短缺^[1]、生态环境恶化^[2]、“城市病”^[3]、“乡村病”^[4]等一系列问题, 局部地区甚至出现二者的“过冲”现象^[5]。推动和实现资源环境与经济社会活动之间的耦合协调发展, 已成为当前人类社会面临的重大挑战之一^[6-9]。改革开放 40 年来, 中国经济高速增长成为世界第二大经济体, 用短短几十年时间完成了西方国家几百年的工业化历程。但是, 追求高速增长粗放型发展模式所带来的各种资源环境问题相伴而生, 成为制约我国可持续发展的重要因素^[10]。当前, 学界和政府决策者等对资源环境与区域协调发展的重要性已有广泛共识^[11]。遗憾的是, 区域发展实践中经济社会活动与资源环境承载力的经常性矛盾冲突, 时常背离可持续发展预期^[12-14]。如何甄别区域性资源环境问题的关键因子及其安全阈值? 如何深入揭示资源环境与区域发展的交互胁迫机理? 如何精确诊断资源环境与区域发展复合系统的病理风险? 仍是当前社会各界亟需解决的理论与现实问题。为了解答这些问题, 有必要系统梳理资源环境与区域发展关系的研究脉络与趋势, 以及当前相关研究中的主要局限与难点, 为制定行之有效的区域政策措施、推动更高质量发展提供有益借鉴。

1 研究脉络

本文采用文献计量分析法, 刻画 20 世纪 80 年代以来中国资源环境与区域发展相互关系的研究脉络。鉴于此类研究文献主要发表于地理与资源环境类期刊, 在综合考虑期刊影响因子和相关文献数量后, 本文选取

基金项目: 教育部人文社会科学研究青年基金项目 (19YJCZH225); 国家自然科学基金资助项目 (41671126); 福建省科技厅软科学项目 (2017J01461)

收稿日期: 2018-10-25; **网络出版日期:** 2019-09-17

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: sdlw8726@sina.com

《地理学报》、《地理科学》、《地理研究》、《生态学报》、《自然资源学报》和《经济地理》六种代表性核心期刊,并从中筛选出 1980 年以来涉及资源环境与区域发展相互关系研究的文献共计 527 篇(不包含学术会议信息、学科资讯、学术争鸣、书评、通知)作为文献分析来源。本文将这些文献按照研究类型分为理论综述、实证研究、方法探讨三大类(图 1a),其中,实证研究类文章共 419 篇(占比 79.51%),方法探讨类文章共 78 篇(占比 14.80%),理论综述类文章共 30 篇(占比 5.69%)。再按研究视角不同分为三类(图 1b):①资源环境对区域发展的约束作用(共 97 篇,占比 18.41%);②区域发展引起的资源环境空间效应(共 131 篇,占比 24.86%);③复合系统视角下经济-社会-生态、生产-生活-生态等多维动态过程及其空间格局演变(共 299 篇,占比 56.74%)。

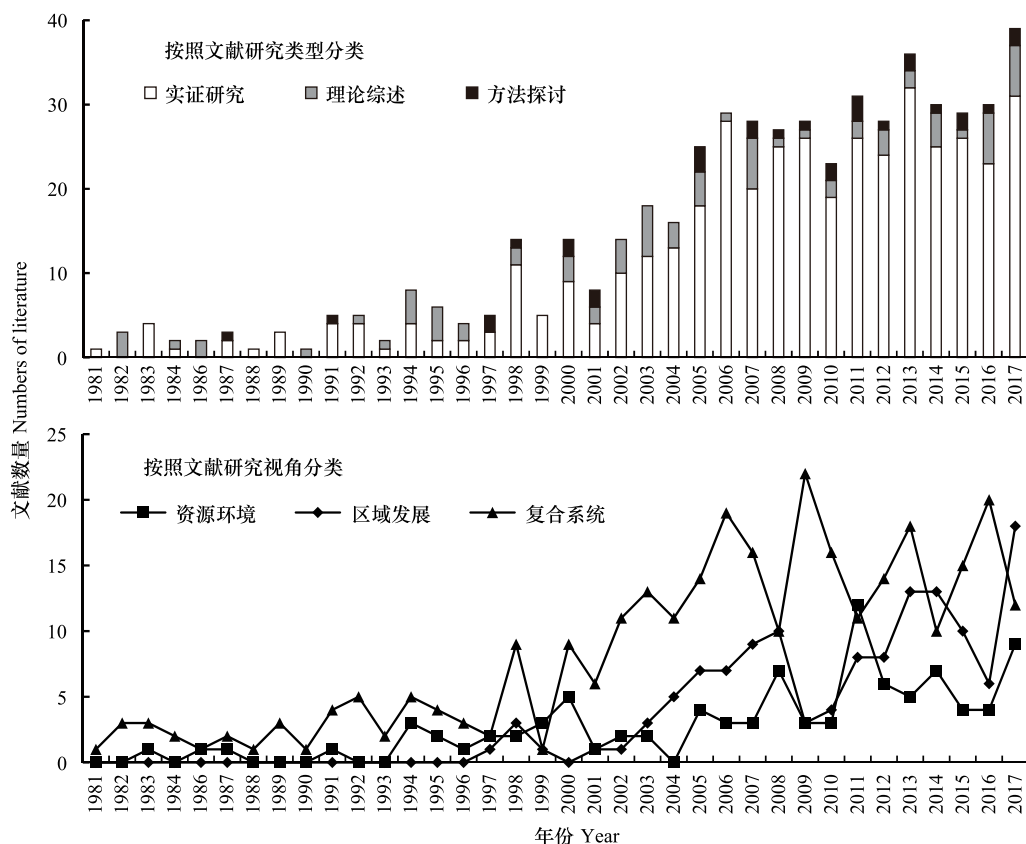


图 1 资源环境与区域发展相互关系研究分类统计图

Fig.1 Research classification of the relationship between resource environment and regional development

1.1 研究阶段

从历年文献篇数来看(图 1),发文量大体呈现较明显的逐年上升趋势。在此基础上,可以将我国资源环境与区域发展相互关系研究大致划分为三个阶段(表 1)。

表 1 不同研究阶段文献数量统计表

Table 1 The quantitative statistics of literatures in different research stages

研究阶段 Research phase		起步阶段 The initial phase (1990 年以前)		快速发展阶段 The rapid development phase(1990—2005 年)		持续深化阶段 The continuous deepening phase(2005 年以后)	
		数量(篇/年)	占比/%	数量(篇/年)	占比/%	数量(篇/年)	占比/%
文献类型	方法探讨类	0.11	5.26	0.69	7.33	1.50	5.03
Literature type	理论综述类	0.67	31.58	2.31	24.67	2.92	9.78
	实证研究类	1.33	63.16	6.38	68.00	25.42	85.20

起步阶段(1990年以前)。新中国成立以来,在大量综合自然地理考察的基础上,受人地关系复兴思潮的影响,资源环境和人文经济社会组成的复合系统研究开始受到学界关注^[15-16]。从文献检索结果上看,该阶段文章总量不多(共19篇,每年平均2.11篇),增长较为缓慢。其中,典型区域的实证研究类文章占比较高(占总发文量的63.16%),侧重于概括总结复合系统所具有的特征与规律、存在的问题、解决的对策以及相关资源环境要素的管理利用方式。其次是理论综述类文章(占总发文量的31.58%),主要围绕资源经济、复合生态系统、资源环境可持续等相关概念,以及复合系统视角下的思维范式进行理论梳理。方法探讨类文章较少,以定性研究手段为主,开始尝试结合遥感等新的定量研究技术。这一阶段的研究成果为后续资源环境与区域发展相互关系研究奠定了重要基础。

快速发展阶段(1990—2005年)。随着社会各界对资源环境与区域可持续发展问题关注度的持续升温,以及现代国家基础地理信息系统的初步建成,资源环境与区域发展相互关系研究获得了快速发展。实证案例研究数量增长明显,《中国可持续发展水资源战略》、《中国可持续发展能源战略》、《中国油气和矿产资源可持续发展战略》等研究工作相继展开,《中国可持续发展战略报告》、《中国21世纪议程—中国人口、环境与发展白皮书》等研究成果陆续完成。在文献检索情况上,文献数量出现较快增长(共150篇,每年平均9.38篇)。其中,实证研究类文章数量显著增加(102篇,占68.00%),主要是对典型案例区的资源环境要素分布格局和演变过程进行研究,提炼耦合协调发展模式。方法探讨类文章占比提高到7.33%,环境库兹涅茨曲线^[17]、生态足迹模型^[18]、能值分析法^[19]、系统动力学模型^[20-21]、Logistic模式^[22]、耗散结构理论^[23]、不确定性多目标规划(IMOP)模型^[24-25]等定量分析方法开始得到运用。

持续深化阶段(2005年以后)。随着近年来区域性资源环境问题的加剧,破解经济社会发展过程中资源短缺和生态约束的需求愈发迫切^[26]。由此,资源环境对经济社会发展的制约作用受到广泛关注,资源环境承载能力成为学术研究热点。从文献统计数据上,该阶段文献数量趋于稳定增长,每年平均发表29.83篇。其中,实证研究类文章增长尤为明显(占85.2%),研究内容日益丰富,对不同类型区资源环境与区域发展要素的属性特征、分布格局及演变过程进行了广泛分析,同时还涉及要素间的互作效应、作用机理和响应状况等的探讨。方法探讨类文章逐步转向智能化、模型化、系统化的方法运用^[27]。理论综述类文章基于丰厚的研究基础,开始尝试对资源环境与区域发展交互作用的客观规律进行归纳总结。

1.2 研究视角

从资源环境对区域发展约束的研究视角来看,相关研究的起步较早且呈间歇性上升趋势,文献数量从起步阶段的0.33篇/年增加至持续深化阶段的5.5篇/年。当前资源环境研究深受区域可持续发展理念的影响,涉及产业生态、生态经济、人口生态、政策分析等多个方面^[28-31],节约型空间格局理念也被引入城市精明发展绩效与资源环境联系中^[32]。其中,资源环境承载力议题集中体现了资源环境研究领域对区域可持续发展的关注^[33]。从中国知网(<http://www.cnki.net/>)上筛选出资源环境承载力相关研究期刊文献共1155篇,利用文献分析软件Citespace的爆发点聚类功能对关键词进行整理分析,绘制出1960年以来关键词演化的时间图谱(图2)。

从横向时间轴线可以看出,资源环境承载力研究历程中爆发的关键词包括:土地资源承载力、水资源承载力、环境承载力、生态承载力、综合承载力和资源环境监测预警,这些关键词分别代表了不同时期学术界在资源环境承载力研究方面最为集中的关注点^[34-35]。从纵向研究关联来看,存在两次转向:第一次由单要素研究转向综合要素承载力研究,延伸出相对承载力、区域承载力等相关议题,研究工作聚焦于全球、国家和区域等不同空间尺度上“土地-粮食-人口”的定量分析^[36-37];第二次由综合要素承载力转向集成应用研究,在主体功能区划^[39]、重大自然灾害的灾后重建规划^[40]、省级空间发展规划^[41-42]等国家重大区域可持续发展战略服务中,进行监测预警、政策预研、风险评估等集成应用研究^[38]。综合来看,资源环境研究转向对区域可持续发展的关注,并呈现出由静态单一时点向系统动态过程评价,由理论基础研究向智能化超前应用研究转变的趋势^[43]。

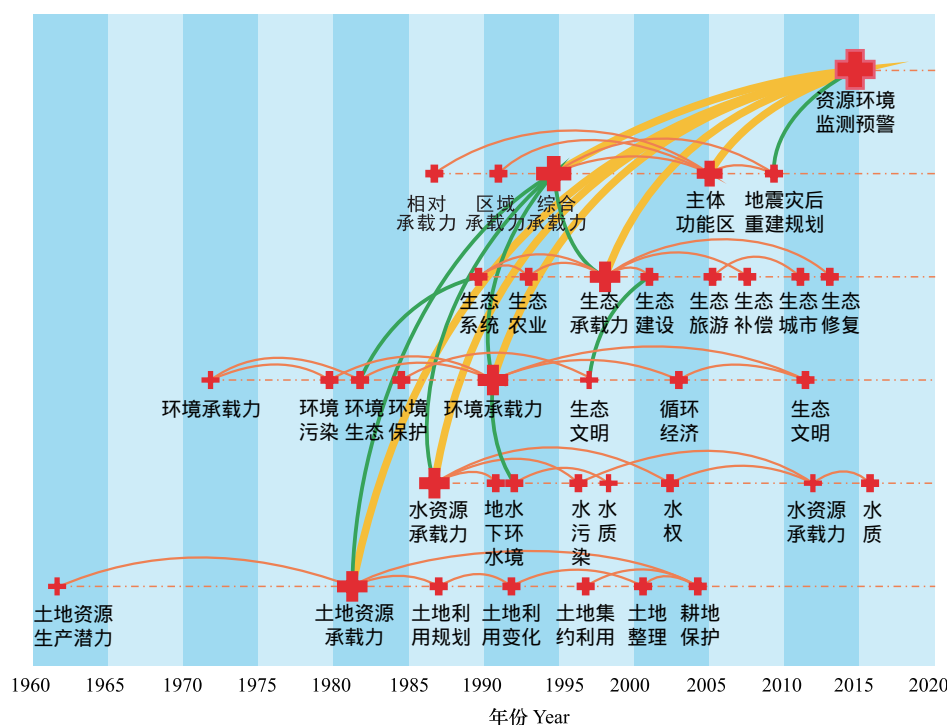


图2 资源环境承载力相关研究的时间图谱

Fig.2 Time map of related research on resource and environmental carrying capacity

从区域发展引起的资源环境空间效应视角来看,从快速发展阶段中期以来,相关研究呈现波动上升趋势,文献数量由快速发展阶段的 1.38 篇/年增加至持续深化阶段的 9.08 篇/年。从区域类型来看,存在“城”和“乡”两条风格迥异又密切关联的研究轴线。“城”方面,随着城市蔓延、人口过度集聚、交通拥堵、环境恶化和资源约束趋紧等城市问题的突显^[44],城市空间研究向“人-地-城”三位一体的新型模式聚焦^[45],城市“宜居”成为推动城市与资源环境协调发展的重要落脚点。如何为城市居民提供优质的生产生活环境,已成为城市规划者和管理者的重大挑战^[46]。“乡”方面,由于长期重城轻乡导致城乡分隔、人地分离、土地分治、城进村衰等乡村问题^[47],推动了乡村空间研究在近十年间急剧增长,乡村旅游、新农村建设、美丽乡村、乡村治理、乡村振兴、精准扶贫等成为新的研究热点^[48]。如何协调和合理利用乡村资源,有效推进乡村三次产业融合发展、激发乡村创新创业活力、优化乡村生态环境,将成为今后面临的重大议题^[49]。总的来说,学者们揭示了不同地域功能在不同发展阶段的区域资源环境特征和规律,如何在转型期背景下推进城乡融合一体化和等值化发展将成为今后研究重点^[50]。

从资源环境与区域发展复合系统的角度来看,相关研究起步最早,文献数量最为丰富,在持续深化阶段的论文发表量达到 15.25 篇/年。学者针对人文-自然多因素作用、多过程并存的复合系统,将不同区域类型和特定资源环境进行组合研究,深入揭示资源环境与区域发展要素相互作用的内在机理,并构建了不同情景模拟下的区域发展与响应机制。如方创琳等学者通过研究二者的耦合机制,总结出生态环境与区域经济变化过程交互耦合的 8 种类型,并提出交互耦合发展遵守的六大规律^[51-52]。张郁等从“人”的角度出发,对资源环境和区域发展耦合作用进行诊断,从而构建高效复合生态系统框架^[14]。陈晓红等学者开始突破耦合关系思路,从资源环境与区域发展相互脱钩的角度出发,研究二者的脆弱性关系^[53-54]。此外,刘凯等学者从影响复合系统综合效用的驱动因素角度出发,发现环境规制和产业结构是影响资源环境与区域耦合发展的两大主要因素^[55]。

2 研究热点

2.1 关键影响因子甄别及耦合互作效应

资源环境与区域发展相互关系研究是以关键影响因子甄别技术为基础,刻画出资源环境与区域发展两大系统耦合互作效应的水平、空间格局与演变特征^[56]。在京津冀^[57-59]、长三角^[60]、东北地区^[61]等区域的实证研究中,均有涉及关键影响因子甄别及耦合互作效应的研究,但由于区域差异和尺度效应的影响,使得要素间的互作关系复杂多变,目前尚未形成体系。此外,当前研究主要集中于人口经济活动高度集聚的城镇地域,关注城镇化过程中水、土、气等典型资源环境因子对区域发展的制约效应^[62-63]。而如何从资源环境要素层面推动乡村经济发展方式转型,释放农业农村新动能,仍是乡村振兴战略中有待深入研究的重点问题^[64]。由此,科学识别区域性资源环境因子,解析资源环境空间差异对城乡区域发展耦合互作的支撑与限制效应,不仅是城乡融合系统可持续发展的基本前提,也是地理学为国家战略需求服务的重要内容。

2.2 交互胁迫的内在机理与病理风险

基于资源环境与区域发展关系的大量研究案例^[57-59],学者们对二者交互胁迫关系进行初步总结,认为这种交互胁迫关系可以通过区域自然、人文、社会不同要素间“一对一”、“一对多”、“多对多”的非线性胁迫效应加以表征^[13,58]。然而遗憾的是,目前学界尚未能准确掌握不同要素间的相互作用规律,对深层次内在机理的解释亦缺乏令人信服的推导过程,不同水平和压力调控下的近远程胁迫机理仍有待深入分析。另一方面,病理系统研究将区域自然和人文系统视为一个生命有机体,以区域新陈代谢和生态系统服务为生命体征,综合诊断区域自然-人文系统的病理表征、病理程度、发病机制、持续时间和未来趋势^[52,65]。配合贝叶斯等数理统计方法^[66],能够测算区域各类自然-人文风险发生概率、可控程度和影响强度^[67]。因此,探寻区域有机体的健康风险源,建立病理风险预警响应系统,也成为当前又一大研究热点^[43]。

2.3 发展模式转型路径的探索

区域经济发展没有固定的模式,区域发展模式会随着资源结构、经济发展条件、社会文化等的变化而进行适当调整或转型,其内涵和特征将受阶段性新发展理念的影响而不断更新^[68-70]。就中国而言,区域发展模式先后经历了均衡发展、非均衡发展、一体化发展、统筹发展等模式的探索与实践^[70],实现了由片面追求城市规模扩张转向注重城乡统筹发展和内涵提升,由以往单纯强调经济高速增长转向经济、社会、生态、环境协同并重^[71-72]。在经济发展新常态下,如何将新发展理念融入国家、区域、城市、乡村层面的区域发展模式,成为当前研究的重要命题^[4,73]。同时,依托不同假设情境的空间仿真模拟技术,确定不同时期适度承载的人口规模、空间规模和经济规模,提出基于资源与生态环境容量约束的可持续发展模型和高效能成长模型,也是当前发展模式研究的重要切入点^[43, 52, 74]。

3 研究的局限与难点

3.1 评价指标体系普适性与特异性的协调

当前,综合运用遥感和地理信息系统等现代技术手段,构建普适、可比、易于操作的集成评价指标体系已成为理论与实践运用的普遍做法和现实需求^[38,75]。然而,客观上存在的经济、社会、资源和环境的空间非均衡性,以及不同尺度下关键影响因子及其作用机理的分异,强烈要求要素评价应反映空间异质性特征,使评价指标兼顾普适性和特异性成为综合集成的重点和难点^[76]。部分学者针对该问题进行了有益探索,方创琳等解析了京津冀城市群城镇化与生态环境近远程耦合关系的关键主控因子^[56];张郁、杨青山等从利益冲突视角诊断城市化与生态环境耦合因子^[14];王庆喜与钱遂等概括了环境约束下中国工业化与城镇化间一般性分异特征、类型与相互关系^[77]。总体而言,资源环境与区域发展关系研究中普适性与特异性评价指标的协调实践,将是对自然-人文耦合系统综合研究的重要补充^[78]。

3.2 要素阈值准确性与弹性的权衡

要素阈值的确定不仅与要素自身属性密切相关,还深受研究区域特征与研究目标的影响。阈值设定是否

科学、合理将直接关系到研究结果的科学性和可靠性^[79-80]。一方面,学者和政府决策者在理论研究与实践中均试图基于区域经济、社会、资源和环境特征分析,设定不同要素的明确阈值标准,以提高评价指标体系的可行性和可比性。另一方面,随着区域经济社会活动内容、规模、结构的不断调整,以及不同区域资源环境与区域发展关系的差异,必然要求要素阈值标准应留有上下浮动空间,即具有弹性,以体现不同区域自然-人文系统独特性,以满足不同区域应用需求^[81]。值得注意的是,现有研究大多关注要素阈值设定的准确性问题,而对于要素阈值弹性问题的研究仍较为鲜见^[38]。如何在资源环境与区域发展关系研究中,有效破解要素阈值准确性和弹性之间的矛盾,还有待今后更多实证案例研究的支撑。

3.3 实验模拟结果与实践应用的衔接

随着计算机建模技术的飞速发展,部分学者开始采用多时空动态模拟和多维度区域发展情景模拟^[82-83],探讨不同功能类型区域发展速度、强度和规模特征。或是利用时空棱镜^[43]、向量误差修正模型 VECM^[84]等时空表达方式进行地理综合集成,构建区域发展与资源环境智能决策支持系统^[52,85]。还有学者针对未来可能影响区域发展的主要超载因素,探索资源环境承载能力超前预警研究方法^[86],形成基于资源环境承载能力的区域风险防范和优化体系^[75]。然而,由于资源环境与区域发展巨系统所具有的复杂性、开放性和流动性等特征,导致理论模拟研究结果在实践运用中往往会出现一定程度的偏差。如何将实验模拟结果与实践应用进行更好地衔接,建立真正科学、实用、系统的监测评估预警决策体系,尚需要进一步探索与验证。

4 研究展望

当前,资源环境与区域发展关系研究已实现从静态向动态、从客观表象向内在机理的不断深入,但相关研究的深度与广度尚存在一定局限,全面系统的研究仍较为缺乏,规律性总结和理论升华有待加强。总而言之,资源环境与区域发展关系研究仍存在以下可以进一步深化的空间:

(1) 资源环境与区域发展综合评估框架的改进

当前研究的热点地域更多地集中于城镇化水平较高的平原地区,以及资源相对匮乏的西北部干旱半干旱地区,对于生态脆弱区、山地丘陵区等地形条件复杂、生态服务价值突出、生态系统敏感脆弱、区域内部经济发展存在较大时序差异的典型人地关系敏感区域,相关研究仍较为有限。因此,今后研究工作中应加强典型区域资源环境与区域发展类型评估方法探索及规律特征提炼,进一步完善和改进资源环境与区域发展综合评估框架,为开展自然-人文耦合系统综合区划奠定基础。

(2) 多学科融合视角下的智能模拟决策平台的构建

资源环境与区域发展关系研究不仅涉及气象学、水文学、土壤学、生态学等自然科学领域,与区域经济学、经济地理学等社会科学领域也关系紧密,需要对不同社会发展阶段、不同空间格局、不同要素组合所产生的生态效应进行比对、模拟、分析与调控。将多学科研究视角聚焦于资源环境与区域发展关系研究中,通过地理学空间技术加以综合,将有助于从多个维度突破资源环境和区域发展系统耦合互作机理的研究瓶颈,构建区域城乡协调发展智能决策支持系统。

(3) 中国转型期特殊背景下协调发展模式的探索

当前中国经济社会正处于转型发展的关键时期,发展方式已从过去的高速增长转向中高速增长、从粗放增长转向高质量集约增长、从要素投资驱动转向创新科技驱动,使原本复杂的资源环境与区域发展巨系统呈现出更为多样的变化。探讨转型期不同区域功能定位下的资源环境问题和转型阶段特征,揭示转型嬗变发生的驱动因子和形成机理,分析区域转型发展模式与演变路径,将是推进国家治理体系和治理能力现代化的关键,相关工作亟需开展。

(4) 国家机构和行政体制改革对资源环境与区域发展的影响

新一轮国务院机构和行政体制改革对部门设置及其职能进行重大调整,尤其是自然资源部和生态环境部的组建。这不仅有助于政府、企业、社会组织、公众等利益主体广泛参与新的治理体系,也使自然资源管理权

力得到进一步集中,在一定程度上打破我国自然资源管理与利用过程中条块分割、多头监管等乱象,实现对山水林田湖草矿等的整体保护。自然资源与生态环境管理体制的根本性变化,势必对我国区域发展与资源环境相互关系产生深远影响。在区域经济发展转向人与自然相和谐的生态文明新模式时期,探索全民所有的自然资源资产所有者职责对资源环境开发利用与保护的影响,研究新的空间规划体系对区域资源环境空间格局的作用,将是未来资源环境与区域发展关系研究的重要议题。

参考文献 (References):

- [1] 刘耀彬, 李仁东, 宋学锋. 城市化与城市生态环境关系研究综述与评价. 中国人口·资源与环境, 2005, 15(3): 55-60.
- [2] 孙东琪, 张京祥, 朱传耿, 胡毅, 周亮. 中国生态环境质量变化态势及其空间分异分析. 地理学报, 2012, 67(12): 1599-1610.
- [3] 陆大道, 姚士谋, 李国平, 刘慧, 高晓路. 基于我国国情的城镇化过程综合分析. 经济地理, 2007, 27(6): 883-887.
- [4] 刘彦随. 中国新时代城乡融合与乡村振兴. 地理学报, 2018, 73(4): 637-650.
- [5] 陆大道. 中速增长: 中国经济的可持续发展. 地理科学, 2015, 35(10): 1207-1219.
- [6] Liu Y B. Exploring the relationship between urbanization and energy consumption in China using ARDL (autoregressive distributed lag) and FDM (factor decomposition model). Energy, 2009, 34(11): 1846-1854.
- [7] Wichaisri S, Sopadang A. Trends and future directions in sustainable development. Sustainable Development, 2017, 26(1): 1-17.
- [8] Olawumi T O, Chan D W M. A scientometric review of global research on sustainability and sustainable development. Journal of Cleaner Production, 2018, 183: 231-250.
- [9] 傅伯杰. 地理学: 从知识、科学到决策. 地理学报, 2017, 72(11): 1923-1932.
- [10] Fan J. Chinese human geography and its contributions. Journal of Geographical Sciences, 2016, 26(8): 987-1000.
- [11] 杨吾扬, 江美球. 地理学与人地关系. 地理学报, 1982, 37(2): 206-215.
- [12] 王华东, 鲍全盛, 王慧钧, 段红霞. 资源、环境与区域可持续发展研究. 中国人口·资源与环境, 1995, 5(2): 18-21.
- [13] 方创琳, 杨玉梅. 城市化与生态环境交互耦合系统的基本定律. 干旱区地理, 2006, 29(1): 1-8.
- [14] 张郁, 杨青山. 基于利益视角的城市化与生态环境耦合关系诊断方法研究. 经济地理, 2014, 34(4): 166-170.
- [15] 李旭旦. 大力开展人地关系与人文地理的研究. 地理学报, 1982, 37(4): 421-423.
- [16] 樊杰. “人地关系地域系统”是综合研究地理格局形成与演变规律的理论基石. 地理学报, 2018, 73(4): 597-607.
- [17] 吴玉萍, 董锁成, 宋健峰. 北京市经济增长与环境污染水平计量模型研究. 地理研究, 2002, 21(2): 239-246.
- [18] 杨振, 牛叔文, 常慧丽, 刘正广. 基于生态足迹模型的区域生态经济发展持续性评估. 经济地理, 2005, 25(4): 542-546.
- [19] 严茂超, Odum H T. 西藏生态经济系统的能值分析与可持续发展研究. 自然资源学报, 1998, 13(2): 116-125.
- [20] 韩德林, 陈正江. 运用系统动力学方法研究绿洲经济-生态系统——以玛纳斯绿洲为例. 地理学报, 1994, 49(4): 307-316.
- [21] 陶文东. 云南安宁工业区工业经济-水资源-水污染系统仿真模型及策略分析. 自然资源学报, 1991, 6(4): 380-388.
- [22] 林振山, 管卫华. 区域经济和环境对新兴城市影响的模拟. 地理学报, 2004, 59(6): 1076-1081.
- [23] 刘耀彬, 宋学锋. 城市化与生态环境耦合模式及判别. 地理科学, 2005, 25(4): 408-414.
- [24] 王丽婧, 郭怀成, 王吉华, 刘永. 基于 IMOP 的流域环境—经济系统规划. 地理学报, 2005, 60(2): 219-228.
- [25] 张振兴, 郭怀成, 陈冰, 张宁. 干旱地区经济—生态环境系统规划方法与应用. 生态学报, 2002, 22(7): 1018-1027.
- [26] Sun D Q, Zhang J X, Hu Y, Jiang J L, Zhou L. Spatial analysis of China's eco-environmental quality: 1990-2010. Journal of Geographical Sciences, 2013, 23(4): 695-709.
- [27] 龙瀛, 毛其智, 杨东峰, 王静文. 城市形态、交通能耗和环境影响集成的多智能体模型. 地理学报, 2011, 66(8): 1033-1044.
- [28] 梁赛, 王亚菲, 徐明, 张天柱. 环境投入产出分析在产业生态学中的应用. 生态学报, 2016, 36(22): 7217-7227.
- [29] Diao X D, Zeng S X, Tam C M, Tam V W Y. EKC analysis for studying economic growth and environmental quality: a case study in China. Journal of Cleaner Production, 2009, 17(5): 541-548.
- [30] 段海燕, 肖依静, 丁哲, 王宪恩. 区域人口、经济、能源环境协调发展情景预测研究. 人口学刊, 2017, 39(2): 47-56.
- [31] 张晓, 张希栋. CGE 模型在资源环境经济学中的应用. 城市与环境研究, 2015, (2): 91-112.
- [32] 魏璐瑶, 陈晓红. 基于精明发展的城市绩效与生态环境耦合研究——以哈长城市群为例. 地理科学, 2017, 37(7): 1032-1039.
- [33] Graymore M L M, Sipe N G, Rickson R E. Sustaining human carrying capacity: a tool for regional sustainability assessment. Ecological Economics, 2010, 69(3): 459-468.
- [34] 吴传钧. 论地理学的研究核心——人地关系地域系统. 经济地理, 1991, 11(3): 1-6.
- [35] 朱嘉伟, 谢晓彤, 李心慧. 生态环境承载力评价研究——以河南省为例. 生态学报, 2017, 37(21): 7039-7047.
- [36] 樊杰. 人地系统可持续过程、格局的前沿探索. 地理学报, 2014, 69(8): 1060-1068.
- [37] 李小云, 杨宇, 刘毅. 中国人地关系演进及其资源环境基础研究进展. 地理学报, 2016, 71(12): 2067-2088.
- [38] 樊杰, 周侃, 王亚飞. 全国资源环境承载能力预警(2016版)的基点和技术方法进展. 地理科学进展, 2017, 36(3): 266-276.
- [39] 樊杰. 中国主体功能区划方案. 地理学报, 2015, 70(2): 186-201.
- [40] 周侃, 樊杰, 徐勇. 面向重建规划的灾后资源环境承载能力应急评价范式. 地理科学进展, 2017, 36(3): 286-295.
- [41] 王向东, 刘卫东. 中国空间规划体系: 现状、问题与重构. 经济地理, 2012, 32(5): 7-15, 29-29.
- [42] 樊杰. 我国空间治理体系现代化在“十九大”后的新态势. 中国科学院院刊, 2017, 32(4): 396-404.
- [43] 方创琳, 周成虎, 顾朝林, 陈利顶, 李双成. 特大城市群地区城镇化与生态环境交互耦合效应解析的理论框架及技术路径. 地理学报,

- 2016, 71(4): 531-550.
- [44] 方创琳, 王振波, 马海涛. 中国城市群形成发育规律的理论认知与地理学贡献. 地理学报, 2018, 73(4): 652-665.
- [45] 王翠平, 丁黎. 城市扩张背景下城市群环境问题的区域性特征分析. 生态学报, 2017, 37(23): 8058-8066.
- [46] 方创琳, 贾克敏, 李广东, 王岩. 市县土地生态-生产-生活承载力测度指标体系及核算模型解析. 生态学报, 2017, 37(15): 5198-5209.
- [47] 刘彦随, 严斌, 王艳飞. 新时期中国城乡发展的主要问题与转型对策. 经济地理, 2016, 36(7): 1-8.
- [48] Liu Y S, Li Y H. Revitalize the world's countryside. Nature, 2017, 548(7667): 275-277.
- [49] 韩冬, 乔家君, 马玉玲. 快速工业化背景下乡村性时空分异及其演化——以河南省巩义市为例. 地理研究, 2017, 36(12): 2405-2418.
- [50] Liu Y S, Chen C, Li Y R. Differentiation regularity of urban-rural equalized development at prefecture-level city in China. Journal of Geographical Sciences, 2015, 25(9): 1075-1088.
- [51] Fang C L, Liu H M, Li G D. International progress and evaluation on interactive coupling effects between urbanization and the eco-environment. Journal of Geographical Sciences, 2016, 26(8): 1081-1116.
- [52] Fang C L, Zhou C H, Gu C L, Chen L D, Li S C. A proposal for the theoretical analysis of the interactive coupled effects between urbanization and the eco-environment in mega-urban agglomerations. Journal of Geographical Sciences, 2017, 27(12): 1431-1449.
- [53] 陈晓红, 吴广斌, 万鲁河. 基于 BP 的城市化与生态环境耦合脆弱性与协调性动态模拟研究——以黑龙江省东部煤电化基地为例. 地理科学, 2014, 34(11): 1337-1343.
- [54] 陈晓红, 万鲁河. 城市化与生态环境耦合的脆弱性与协调性作用机制研究. 地理科学, 2013, 33(12): 1450-1457.
- [55] 刘凯, 任建兰, 张理娟, 王泽楠. 人地关系视角下城镇化的资源环境承载力响应——以山东省为例. 经济地理, 2016, 36(9): 77-84.
- [56] 方创琳, 任宇飞. 京津冀城市群地区城镇化与生态环境近远程耦合能值代谢效率及环境压力分析. 中国科学: 地球科学, 2017, 47(7): 833-846.
- [57] 王少剑, 方创琳, 王洋. 京津冀地区城市化与生态环境交互耦合关系定量测度. 生态学报, 2015, 35(7): 2244-2254.
- [58] 张引, 杨庆媛, 闵婕. 重庆市新型城镇化质量与生态环境承载力耦合分析. 地理学报, 2016, 71(5): 817-828.
- [59] 方创琳, 黄金川, 步伟娜. 西北干旱区水资源约束下城市化过程及生态效应研究的理论探讨. 干旱区地理, 2004, 27(1): 1-7.
- [60] 王振波, 方创琳, 王婧. 1991 年以来长三角快速城市化地区生态经济系统协调度评价及其空间演化模式. 地理学报, 2011, 66(12): 1657-1668.
- [61] 刘贺贺, 杨青山, 张郁. 东北地区城镇化与生态环境的脱钩分析. 地理科学, 2016, 36(12): 1860-1869.
- [62] 姚士谋, 陆大道, 王聪, 段进军, 武清华. 中国城镇化需要综合性的科学思维——探索适应中国国情的城镇化方式. 地理研究, 2011, 30(11): 1947-1955.
- [63] 樊杰. 人文—经济地理学和区域发展研究基本脉络的透视——对该领域在中国科学院地理科学与资源研究所发展历程的讨论. 地理科学进展, 2011, 30(4): 387-396.
- [64] 龙花楼, 屠爽爽. 论乡村重构. 地理学报, 2017, 72(4): 563-576.
- [65] 柴彦威, 刘伯初, 刘瑜, 马修军, 塔娜, 申悦. 基于多源大数据的城市体征诊断指数构建与计算——以上海市为例. 地理科学, 2018, 38(1): 1-10.
- [66] 何立杰, 何洪林, 任小丽, 葛蓉, 杨涛, 朱超. 基于贝叶斯机器学习的生态模型参数优化方法研究. 地球信息科学学报, 2017, 19(10): 1270-1278.
- [67] 王美娥, 陈卫平, 彭驰. 城市生态风险评价研究进展. 应用生态学报, 2014, 25(3): 911-918.
- [68] 尚勇敏, 曾刚. 科技创新推动区域经济发展模式转型: 作用和机制. 地理研究, 2017, 36(12): 2279-2290.
- [69] 曾刚, 尚勇敏, 司月芳. 中国区域经济发展模式的趋同演化——以中国 16 种典型模式为例. 地理研究, 2015, 34(11): 2005-2020.
- [70] 汪涛, 曾刚. 新区域主义的发展及对中国区域经济发展模式的影响. 人文地理, 2003, 18(5): 52-55.
- [71] 毛汉英. 京津冀协同发展的机制创新与区域政策研究. 地理科学进展, 2017, 36(1): 2-14.
- [72] 覃成林, 郑云峰, 张华. 我国区域协调发展的趋势及特征分析. 经济地理, 2013, 33(1): 9-14.
- [73] 田光辉, 赵宏波, 苗长虹. 基于五大发展理念视角的河南省区域发展状态评价. 经济经纬, 2018, 35(1): 22-28.
- [74] Li X Y, Yang Y, Liu Y. Research progress in man-land relationship evolution and its resource-environment base in China. Journal of Geographical Sciences, 2017, 27(8): 899-924.
- [75] 樊杰, 王亚飞, 汤青, 周侃. 全国资源环境承载能力监测预警(2014 版)学术思路与总体技术流程. 地理科学, 2015, 35(1): 1-10.
- [76] 徐勇, 张雪飞, 李丽娟, 戴尔阜, 徐卫华. 我国资源环境承载约束地域分异及类型划分. 中国科学院院刊, 2016, 31(1): 34-43.
- [77] 王庆喜, 钱遂, 庞尧. 环境约束下中国工业化与城镇化的关系演变——效率分析视角. 地理科学, 2017, 37(1): 92-101.
- [78] 方创琳, 刘海猛, 罗奎, 于晓华. 中国人文地理综合区划. 地理学报, 2017, 72(2): 179-196.
- [79] 刘文政, 朱瑾. 资源环境承载力研究进展: 基于地理学综合研究的视角. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(6): 75-86.
- [80] Fan J, Sun W, Zhou K, Chen D. Major Function Oriented Zone: New method of spatial regulation for reshaping regional development pattern in China. Chinese Geographical Science, 2012, 22(2): 196-209.
- [81] 封志明, 杨艳昭, 闫慧敏, 潘韬, 李鹏. 百年来的资源环境承载力研究: 从理论到实践. 资源科学, 2017, 39(3): 379-395.
- [82] 谢元博, 李巍. 基于能源-环境情景模拟的北京市大气污染对居民健康风险评价研究. 环境科学学报, 2013, 33(6): 1763-1770.
- [83] 刘耀彬, 李仁东. 江苏省未来城市化进程中资源环境效应的多情景模拟. 地理与地理信息科学, 2007, 23(2): 61-64, 79-79.
- [84] 杨旭, 万鲁河, 王继富, 王宝健, 徐洋. 基于 VECM 模型的经济增长与环境污染和能源消耗关系研究. 地理与地理信息科学, 2012, 28(5): 75-79.
- [85] 罗贺, 杨善林, 丁师. 云计算环境下的智能决策研究综述. 系统工程学报, 2013, 28(1): 134-142.
- [86] 徐勇, 张雪飞, 周侃, 王传胜, 徐小任. 资源环境承载能力预警的超载成因分析方法及应用. 地理科学进展, 2017, 36(3): 277-285.