

国内外土地利用与生态系统服务研究热点与趋势 ——基于 CiteSpace 计量分析

李 龙, 吴大放, 刘艳艳

(广州大学 地理科学与遥感学院, 广州 510006)

摘 要:对比国内外土地利用与生态系统服务关系研究领域热点的异同之处,为推动国内土地利用与生态系统服务研究发展提供参考。基于 Web of Science(WOS)核心数据库和 CNKI 数据库,分别选取 294,285 篇文章,借助 CiteSpace V 软件科学定量分析了国内外研究的主题内容和前沿热点。结果表明:国际目标领域发文数量经历了持续增长和稳定增长 2 个时期,热点主题词主要表现为“生态系统服务机制”、“土地管理与政策”、“土地利用及景观”、“生物多样性”和“评价与指标”5 大类;国内目标领域发文数量总体经历了不稳定增长期、快速增长期、稳定增长期 3 个阶段,热点词聚类主要为“生态系统服务价值”、“土地利用变化”、“生态系统服务”、“生态系统服务功能”、“土地生态”5 大类。今后应加强土地利用与生态系统服务的概念框架构建、生态系统结构—功能—过程—服务形成过程机理等理论基础的深入研究,完善相关学科体系;人类活动—土地利用—生态系统服务—人类福祉之间的动态关系认识以及量化—权衡—决策是土地利用与生态系统服务研究的核心;加强生态补偿、生态修复、土地整治等土地生态相关领域的实践创新,实现环境、社会与经济可持续协调发展。

关键词:土地利用;生态系统服务;CiteSpace 软件;知识图谱;热点与趋势

中图分类号:F301.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2020)05-0396-09

Hotspots and Trends of the Researches for Land Use and Ecosystem Service —Based on CiteSpace

LI Long, WU Dafang, LIU Yanyan

(School of Geography and Remote Sensing, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

Abstract: To promote development of domestic land use and ecosystem services, we compared the similarities and differences in relationship between land use and ecosystem services. Based on WOS and CNKI database, 294 and 285 articles were selected, respectively. We used CiteSpace V to analyze the subject and hotspots of researches. The published foreign articles experienced two periods: explosive growth period and stable growth period. We divided keywords into five categories: ecosystem service mechanism, land management and policy, land use and landscape, biodiversity and valuation and indicators. The published articles in China experienced three periods: unstable growth period, rapid growth period and stable growth period. We divided keywords into five categories: ecosystem service value, land use change, ecosystem service, ecosystem service function and land ecology. It is concluded that the future research should be further highlighted in the following aspects: conceptual framework construction, analysis of the mechanism of ecosystem structure-function-process-service formation, relevant discipline system improvement understanding of the dynamic relationship between human activities, land use, ecosystem services and human welfare, quantification, trade-offs and decision, practical innovations in ecological compensation, ecological restoration, land improvement, etc. Moreover, the future researches will be helpful for achieving sustainable and coordinated development of environment, society and economy.

收稿日期:2019-11-11

修回日期:2019-12-16

资助项目:国家自然科学基金(41101078);广东省哲学社会科学“十三五”规划 2017 年度学科共建项目(GD17XGL44);广州市哲学社会科学“十三五”规划 2019 年度一般课题(2019GZYSB3);广东省研究生示范课程建设项目(2017SFKC32);广州大学 2019 年度校级教育教学研究项目(JY201945)

第一作者:李龙(1995—),男,四川宜宾人,硕士研究生,研究方向:耕地保护与土地整治。E-mail:1277709794@qq.com

通信作者:吴大放(1981—),男,湖南岳阳人,博士,副教授,研究方向:土地资源开发利用与保护。E-mail:wudaf2004@163.com

Keywords: land use; ecosystem services; CiteSpace; knowledge map; hotspots and trends

生态系统服务是指自然生态系统及物种所提供的人类赖以生存和发展需要的环境条件与效用^[1],由人类直接或者间接获取的有利于人类福祉的惠益^[2],包括供给、调节、支持与文化服务,在地球生命支持系统维持、人类物质和精神产品供给、全球生态安全保障等方面发挥至关重要的作用^[3]。千年生态系统评估指出全球60%的生态系统功能正在或者已经退化,给予环境造成极大压力,严重影响人与自然的可持续发展^[4]。生态系统服务已成为国内外生态学、地理学和经济学等相关学科的研究热点,受到学者广泛关注。LUCC变化作为全球环境变化重要组成部分,是区域生态环境对人类活动的直接响应,也是生态系统服务变化的直接驱动力之一^[5]。它通过改变生态系统结构和功能,间接影响生物多样性、气候变化等物质循环和生态过程,引起生态系统服务供给和分配功能变化^[6]。不同土地利用类型和结构,提供生态系统服务的种类、数量和质量具有一定差异^[7]。正是二者具有紧密的联系,因此研究土地利用与生态系统服务关系,对促进区域经济和生态环境的可持续协调发展具有重要意义。

自从Costanza和Daily等学者核算全球生态系统服务价值,千年生态系统评估项目(MA)启动,以及生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台(IPBES)的建立以来,全球生态学以及相关学科领域的学者愈发重视,关于生态系统服务研究的文献数量急剧上升,已成为生态研究领域的重要主题之一。目前,国内综述性文章主要报道以下几个方面:(1)流域^[8]、自然保护地以及滨海湿地^[9]等生态重要地区的生态系统服务研究进展梳理;(2)耕地保护^[10]、收缩情景^[11]或者景观异质性^[12]等多视角论述;(3)生态系统服务之间权衡与协同^[13]、供给与需求的关系评述^[14];(4)生态系统服务综合评估、实践应用以及综合热点和前沿探索^[15];(5)生态系统服务供给分类细化如文化服务^[16]的研究进展。虽有部分非综述类文章探讨土地利用对生态系统服务的影响^[17],然而鲜有学者对该领域的发展趋势、热点与前沿进行梳理。面对规模庞大的文献群,通过抽象梳理和归纳总结问题,耗时且片面,难以高效、定量与综合梳理出该领域的演化路径与发展趋势。因此,借助文献计量工具定量分析国内外土地利用与生态系统服务领域文献,有助于快速提炼出该领域的前沿热点,把握未来的研究方向。CiteSpace是一种成熟的文献计量分析软件,不仅局限于图书情报、信息统计等领域,近年来逐渐被运用到生态系统服务研究领

域^[18]。因此,亟需利用CiteSpace等计量软件系统梳理土地利用与生态系统服务研究进展与热点,为学科前沿发展提供一定借鉴。

相比于国内,国外生态系统服务相关研究起步较早,研究方法、技术与内容相对丰富和先进。因此,本文以土地利用与生态系统服务为主题,通过CiteSpace计量工具对比分析国内外土地利用与生态系统服务关系研究领域的热点与前沿,厘清国内外研究热点异同之处,为推动未来国内土地利用与生态系统服务研究领域发展提供启示。

1 数据与方法

1.1 数据来源

本文分析国外土地利用与生态系统服务领域的研究热点,以Web of Science核心合集数据库为基础数据源,以“land use”和“ecosystem service”为主题,并选择高被引作为二次数据筛选条件,检索时长为2009—2019年,检索时间为2019年10月20日,共检索到英文文献294篇。分析国内土地利用与生态系统服务领域的研究热点所用数据库为CNKI,以“土地利用”和“生态系统服务”为主题词,并选择CSSCI作为二次筛选条件,检索时长为2002—2019年,检索时间同上,共检索到中文文献285篇。

1.2 研究方法

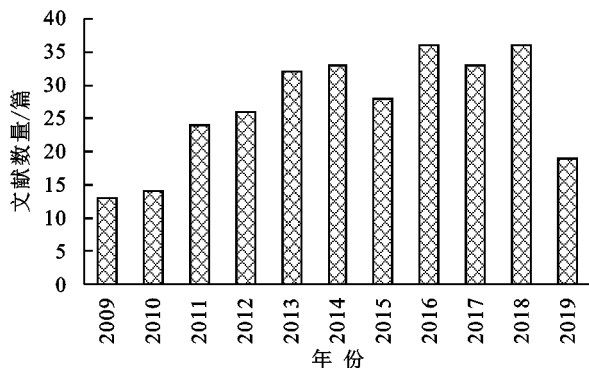
CiteSpace可直观展现节点在知识网络的位置和大小,通过主题词、关键词以被引文献等功能选择分析国内外关于该领域的热点与前沿。采用该软件对国内外土地利用与生态系统服务研究领域进行可视化分析,绘制相应的知识图谱。国外文献CiteSpace参数具体设置如下:节点类型:Cited Reference;时间段:2009—2019年;时间切割设置:1 a;阈值选择标准:Top50;其他采用默认设置。国内文献参数设置:节点类型:关键词;时间段:2002—2019年,其余与英文参数设置一致。

2 结果与分析

2.1 高质量发文数量分析

2.1.1 国外高被引文献发表数量分析 国外高被引文献数量的年际变化在一定程度可表征土地利用与生态系统服务领域的发展速度与质量,发文数量情况如图1所示。国际上,该领域的高被引文献从2009年开始相继出版,根据发文数量变化节点,将研究进展划分为两个时期:(1)持续增长期(2009—2014

年),该时期关于土地利用与生态系统服务的高被引文献呈井喷并持续增长,高被引发文量占研究期的 48.30%,主要受到 2005 年联合国发布《千年生态系统评估综合报告》以及 2008 年欧盟环境委员会启动“欧洲生物多样性信息系统”项目等重大事件影响,该时期已形成较为成熟的概念框架和理论体系。(2) 稳定增长期(2015—2019 年),该时期的文献呈持续增长,文献数量占研究期的 51.70%,由于联合国大会通过决议建立 IPBES,愈发受到重视,该时期更偏重具体实证研究。



注:由于 2019 年仅搜索 1—9 月出版文献,所以文献数量有所下降。同时,由于该领域的国外文献众多且质量参差不齐,因此选用高被引文为数据源,造成国外起点文献落后于国内,但并不表示国内该领域发展优先于国外。

图 1 2009—2019 年国际土地利用与生态系统服务领域高被引发文数

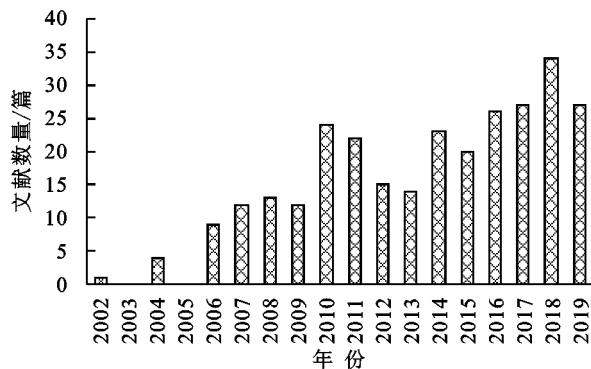
2.1.2 国内高质量文献发表数量趋势分析 国内 CSSCI 文献数量的年际变化在一定程度可表征国内土地利用与生态系统服务领域的发展速度与质量,发文数量情况如图 2 所示。国内高质量文献最早于 2002 年发表,总体经历了不稳定增长期(2002—2005 年)、快速增长期(2006—2011 年)、稳定增长期(2012—2019 年)3 个阶段,发文数量依次占研究期文献总量的 1.77%,32.51%以及 65.72%。不稳定增长期文献数量时增时减,主要是前期探索的理论、概念内涵等不清晰导致,2006—2011 年数量快速增长,由于 2005 年 MA 报告发表以及谢高地等学者深入研究推进其发展,逐渐受到国内学者广泛重视,2012—2019 年文献持续增长,IPBES 的建立促使国内学者深入研究,土地相关词汇如土地利用、土地规划以及土地生态等逐渐显现。总体来说,虽然该领域在国内外发展速度和程度不一致,但随着全球对生态环境问题重视程度提升以及科学技术进步,极大推动了国内外土地利用与生态系统服务研究的发展。

2.2 国外研究热点与前沿分析

2.2.1 研究热点词聚类分析

(1) 生态系统服务机制(mechanism of ecosys-

tem service)。包括权衡、生态、概念框架、格局、影响和动机等关键词。生态系统概念框架、结构—功能—过程—服务相互作用机理、不同类型服务之间的权衡关系以及生态安全格局变化驱动力是国外土地利用与生态系统服务研究领域的科学基础。明晰生态系统服务概念框架,从概念本身出发,进行理论分析和科学假设可减少或者避免内涵自身风险^[19]。厘清人类如何引起土地系统变化,土地利用变化如何改变生态系统结构和功能,最终影响生态系统服务供给这整个过程对该领域的发展具有重要意义。人类—土地—生态系统相互作用下的政策干预引起各类服务权衡关系发生,主要表现为时间、空间和可逆权衡 3 种特征^[20]。但权衡关系难以定量计算,目前主要以情景分析为主,通过设计不同土地利用情景,分析不同服务之间的权衡关系,找出最佳情景,实现生态系统服务供给量最大,以达到人类福祉提升的目的^[21]。不同尺度的生态系统服务格局时空演变成果较为丰富,但引起其变化的影响因素以及驱动机制探索不够深入。影响因素和驱动力因子主要包括外部社会经济因子和内部生态因素,首先找出影响因素,其次明确不同因素的影响程度、范围以及周期。



注:由于 2019 年仅搜索 1—9 月出版文献,所以文献数量有所下降。同时选用 CSSCI 等重要文献发文数表征该领域历史时期热点演变状况,不完全代表其发展趋势。

图 2 2002—2019 年国内土地利用与生态系统服务领域 CSSCI 发文数

(2) 土地管理与政策(land management and policy)。包括土地利用、管理、政策和科学等关键词。由于全球人口与经济不断增长,气候剧烈变化,生态环境污染问题愈发严重,科学研究与管理决策的互动作用十分重要,提升其实用性是新的挑战。土地利用政策通过改变土地利用方式、结构等直接或者间接影响生态系统服务供给^[22],因此开展管理决策变化对生态系统服务影响以及生态系统服务对政策变化的反馈机制研究,有利于社会经济可持续发展。将其运用于生态修复、生态补偿、生态系统服务保育与生态安全格局优化等方面,为国家决策需要提供科学支

持^[23]。同时,权衡利益相关者的权益、协调各类生态系统服务之间的关系,提高生态系统服务可持续供给能力,达到社会经济和生态环境协调发展目标,促进人类福祉增进是国际重点议题。

(3) 土地利用及景观(land use and landscape)。包括土地利用变化、景观、热带森林、城市化、扩张和乡村城市梯度等关键词。作为全球环境变化的主要成分,土地利用结构、类型、格局变化,改变生态系统结构和功能,影响生态服务供给^[24]。由于人类活动干扰愈加频繁,城市化进程推进加快,引起景观破碎、自然半自然生境丧失,是生态系统服务功能退化的主要原因之一^[25]。城市是生态系统服务需求量最大的区域,也是影响全球环境剧烈变化的主要区域。目前较多研究将生态系统服务纳入政府决策中,但在景观尺度的发展受到一定阻碍,生态系统服务的供求比在城市景观较少被研究。Kroll^[26]等以沿农村—城市梯度东德地区的莱比锡哈勒(Leipzig Halle)为例,提出一种量化供求关系的方法,在全球城市扩张加快的背景下,对比农村和生态模式下的生态系统服务供求比有助于景观管理的决策者在资源供求之间实现可持续发展的平衡,这是该领域需要深入研究的方向之一。土地利用空间格局变化一定程度上影响景观中种群动态以及生物多样性。由于遭受到人类活动干扰,全球范围的热带森林被大量砍伐。通过演替恢复森林使得人类改良的热带景观次生林扩大,次生林成为热带生物多样性的潜在储存库^[27]。结合热带森林演替、森林破碎化和景观生态学研究等新兴知识,确定不同尺度下演替路径形成的驱动力机制,应用多元模型解释演替,准确计算出次生林作为生物多样性储存库的潜力,有效提升生态系统服务供给量,为生态修复或者生态补偿机制建立提供借鉴。

(4) 生物多样性(biodiversity)。包括多样性、保护等关键词。全球生物多样性丧失、生态系统服务功能退化成为继全球气候变化剧烈之后的国际生态学领域重大科学焦点之一。生物多样性与生态系统服务关系十分复杂,不仅是生态系统过程的调节载体,而且本身也是一种生态系统服务、产品,与其他生态服务产生、供给、分配以及维持存在密切关系^[28]。生物多样性丧失影响生态系统结构失衡,引起生态系统服务功能退化,造成人类福祉下降^[29]。因此,生物多样性保护十分必要,明晰生物多样性丧失影响因素、制定差异化生态保护政策在一定程度上可有效保护生物多样性^[30]。阐明生物多样性—生态系统服务—人类社会福祉相互作用机理,辨析生物多样性与其他生态系统服务之间的权衡与协同关系,采取适宜的土

地利用政策手段丰富生物多样性,实现生态系统服务持续、稳定供给,提升人类社会福祉是未来国际研究议题的重点。

(5) 评价与指标(valuation and indicator)。包括分类、指标、碳储存、效益、货币单元等关键词。生态系统服务分类、评价指标和模型是研究土地利用与生态系统服务关系的重点。由于生态系统结构的复杂性和功能多样性,尚未形成统一的概念框架和理论体系^[31],评价指标表征的侧重点不同,评价结果存在较大差异,目前生态系统服务评估研究存在一定主观性,指标体系和方法模型需要进一步摸索,提高研究的科学性和合理性。目前尚未形成普遍认可的生态系统服务分类体系,针对不同对象、目的划分不同种类,主要是基于功能、价值、需求以及人类福祉进行划分^[32]。由最初基于本身功能分类转移到基于人类需求和生态系统服务对人类影响的分类,结合人类福祉划分是该领域的未来趋势。评价模型多样,如 InVEST, MIMES, ARIES, SOARE 等,相比而言 InVEST 模型的认可度比较高^[33]。碳储存属于核心指标,应用于较多领域,仍是未来关注的重点。将生态系统服务评估结果转化为货币单元形式的经济效益的文献数量不断增加^[34],已成为该领域的热点之一。虽然能更直观表征土地利用对生态系统服务的影响量,但主观性较强,一定程度上掩盖了生态学意义,难以揭示深层次的形成过程与机理。因此生态系统服务评估的分类、指标和模型需要考虑到生态系统结构、功能、过程以及人类福祉之间相互作用机理,同时注重决策过程与机理耦合,实现评估实用性和准确性的提升。

2.2.2 共被引聚类网络分析 在土地利用和生态系统服务领域被引数量排名前 5 作者和文献依次是 Nelson E(2009)、Raudsepp-Hearne C(2010)、Carpenter S R(2009)、Burkhard B(2012)以及 Naidoo R(2006);中心度越大,说明该文献的影响力越大,中心度排名前 5 作者和文献分别是 Daily G C(2008)、Raudsepp-Hearne C(2010)、Goldstein J H(2012)、Boyd J(2007)和 de Groot R(2010)。其中 Ecosystem services: From theory to implementation 文章影响力最高,该文指出这 3 个方面需取得进展:生态系统生产功能和服务制图科学;金融、政策和治理制度设计;不同生物物理和社会环境的实践。由成熟理论向实践创新转变已成为未来趋势,如何将土地利用变化对生态系统服务影响应用于土地管理决策优化以及生态多样性保护等实际需求中,需要进一步研究(表 1)。

表 1 国际土地利用与生态系统服务研究领域代表文献及作者

发表年份	作者	标题	中心度	主题
2008	Daily G C	Ecosystem services;From theory to implementation	0.54	1
2010	Raudsepp-Hearne C	Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes	0.51	3
2012	Goldstein J H	Integrating ecosystem-service tradeoffs into land-use decisions	0.31	2
2007	Boyd J	What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units	0.27	1
2010	de Groot R	Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decisin making	0.21	2
2012	Burkhard B	Mapping ecosystem service supply,demand and budgets	0.18	1
2014	Costanza R	Changes in the global value of ecosystem services	0.13	5
2009	Nelson E	Modeling multiple ecosystem services,biodiversity conservation,commodity production,and tradeoffs at land-scape scales	0.12	4
2006	Naidoo R	Mapping the economic costs and benefits of conservation	0.11	5
2009	Carpenter S R	Science for managing ecosystem services;Beyond the Millennium Ecosystem Assessment	0.11	1

2.2.3 国外研究热点述评 总体来看,近年来国外土地利用与生态系统服务研究领域发展已进入成熟期,主要包括生态系统服务机制、土地管理与政策、土地利用及景观、生物多样性和评价与指标等 5 个方面的前沿主题。在生态系统服务机制方面,生态系统概念框架构建、结构—功能—过程—服务相互作用机理、不同类型服务之间的权衡关系及其驱动机制分析仍缺乏深层次的探究。生态系统服务为何产生权衡与协同特征,为何是非线性的,气候条件、自然资源、人口、经济、区位交通以及人类活动等外在因素如何影响权衡关系,这些问题亟待回答。在土地管理与政策方面,科学研究与管理决策联系较为紧密,决策制定和政策实施涉及多方相关利益者的利益,各方的价值判断和目标存在一定冲突,如何利用生态系统服务研究结果制定实现各方利益最大化的决策至关重要。同时开展决策变化对生态系统服务影响以及生态系统服务对政策变化的反馈机制研究,分析两者之间相互促进与制约关系并扩大其实践领域是未来面临的巨大挑战。在全球城市扩张加快的背景下,比较农村和城市土地利用及景观格局变化差异,分析城市景观尺度的生态系统服务供求比,并研究热带森林演替、森林破碎化过程,有助于景观管理决策者在资源供求之间实现可持续平衡,是未来土地利用及景观主题的发展方向。目前与人类社会福祉耦合的研究不多,缺乏生态系统服务与人类福祉的内在机理认识,阐明生物多样性—生态系统服务—人类社会福祉相互作用机理,辨析生物多样性与生态系统服务的权衡与协同关系,侧重于人类社会福祉提升和社会可持续发展是生物多样性主题的重点。评估分类、指标和模型需注重生态系统结构、过程、功能以及人类福祉之间相互作用机理与决策管理过程耦合,同时加强经济学等社会科学理论引入,构建多学科的综合研究框架,实现

评估实用性和准确性提升。

2.3 国内研究热点与前沿分析

2.3.1 研究热点词聚类分析

(1) 生态系统服务价值(ESV)。包括洞庭湖区、生态系统服务价值、生态效应、土地利用规划、喀纳斯自然保护区、盐池县、时空格局、景观格局、生态服务、生态修复空间分异以及国土空间等关键词。主要聚焦在生态重要或者脆弱区域的 ESV 核算、应用实践以及时空格局分异等方面。自谢高地^[35]核算青藏高原生态资产价值以及 MA 报告发表以来,ESV 的核算成为国内生态领域热点之一。在工业化和城市化进程的快速推进下,生态环境问题愈发突出,开展 ESV 核算及相关研究可直观反映国内生态环境本底质量状况,对统筹优化景观格局、科学制定土地利用规划等决策具有一定现实意义。干旱与半干旱生态脆弱区以及湿地等重要的自然保护区土地结构和功能发生重大变化,对生态系统服务产生深刻影响。探究洞庭湖^[36]、喀纳斯、盐池县等典型区域土地利用变化产生的生态效应,为生态修复和区域可持续发展提供科学参考^[37]。随着国土空间规划战略、生态修复等词汇提出,ESV 的应用领域逐渐扩大,如结合 ESV、利用方式转化比例和土地面积等指标,提出以生态修复为导向的耕地补偿标准^[38];ESV 核算应用到环境影响评价中,从生态效益的角度评估土地利用规划对区域生态环境的影响,从而为建立可持续的土地利用模式^[39]。随着科学技术发展,研究 ESV 空间分异方法和模型逐渐多元化,如用空间统计、热点分析、地理加权回归模型、Costanza 模型。

(2) 土地利用变化。包括敏感性指数、石羊河流域、土地利用、自然保护区以及土地整治等关键词。主要聚焦在自然保护区景观格局变化、ESV 精确性验证手段探索以及如土地整治引起土地利用变化的

影响因素等方面。石羊河流域、多类型自然保护区等生态系统蕴含丰富多样的生态资源,由于土地利用变化导致生态系统结构、功能和过程发生紊乱,造成环境问题日益恶化,因此探究区域尺度的自然保护区变化特征和驱动机理是该领域的研究热点之一,为资源可持续利用、生态保护与修复提供科学参考^[40]。随着研究深入探索,ESV核算精确性和科学性愈发受到重视。学者利用敏感性指数验证生态系统对各土地利用类型的代表性以及价值系数的准确性,从而提高研究结果合理性。生态系统敏感性指数表征ESV对价值系数变化依赖程度,其值小于1,表明ESV对VC的变化是缺乏弹性的;大于等于1,表明ESV相对于VC是富有弹性的。值小于1,研究结果可行,值大于1,则需要进一步修正系数,保证结果具有较好精确性^[41]。土地整治与生态系统服务价值存在密切关系,相互促进并相互制约。通过不同地貌类型区域选择不同规模、模式的土地整治工程,改变其土地利用结构和格局,从而改变区域ESV分布^[42]。土地整治手段实施引起ESV改善还是下降,与地形地貌是否有一定关联,目前存在一定争议。测算区域ESV供给和需求的空间异质性与匹配情况,从而划分供需匹配类型^[43]。通过匹配类型差异,明确侧重的整治方向,采取差异化整治措施从而优化土地整治布局,进一步促进土地整治效益提升。

(3) 生态系统服务。包括权衡与协同、时空演变、空间自相关、土地规划、黄土高原、北京、武汉市等关键词。多种生态系统服务之间的权衡与协同关系是生态系统服务研究的热点问题,主要运用RUSLE、CASA和InVEST等模型计算如黄土高原等生态环境面临巨大压力区域的初级生产力(NPP)、食物供给、碳储存、产水量以及土壤保持等服务供给量,并分析各服务之间的权衡与协同关系,对区域的生态建设以及可持续管理决策提供科学支撑^[44]。随着人口与经济不断增长,资源过度消耗,城市的土地利用格局变化剧烈,环境问题日益加剧,因此研究北京^[45]、武汉^[46]等高度城市化区域的生态服务价值与土地利用变化的响应关系,运用空间自相关模型,揭示其内部空间异质特征和时空演变规律,并把结果运用到土地利用规划中,是未来该领域的研究热点之一,在一定程度上可促进区域生态建设发展并为生态环境保护提供决策支持。

(4) 生态系统服务功能。包括生态系统服务功能、环境影响评价、生态补偿、生态足迹等关键词。主要集中在生态补偿机制构建、生态足迹方法修正以及环境影响评价应用实践方面。生态补偿已成为我国减

小区域之间社会经济福利差异、促进人类福祉增进和保障区域生态安全的重要手段^[47]。基于外部性理论构建生态补偿标准,并厘清生态系统服务与其之间的关系是关键问题。目前主要集中于农牧业、耕地、湿地、流域、山区、渤海等研究对象进行探讨,方法模型逐渐多元化,包括市场价值法、条件价值法、机会成本、碳税法等。计算生态系统服务的正、负外部性,并构建兼顾多方相关利益者权益、协调社会经济发展与生态保护目标平衡的生态补偿机制是未来的重点^[48]。传统的生态足迹模型研究人类需求与生态系统生产供给能力关系,但是难以体现生态系统的整体性^[49],引入生态系统服务功能价值理论,对区域土地生态补偿的均衡定价方式进行修正是未来研究趋势。以生态系统服务功能价值理论为基础,定性和定量评价土地利用规划后结构和规模调整的生态效应,有利于生态环境保护目标实现,以及为新一轮土地利用规划提供有益借鉴。

(5) 土地生态。包括土地生态、生态功能、生态用地以及天津市等关键词。生态用地是人类生存必需的生态服务空间,数量大小表征区域生态安全和健康状况。受到“京津冀协同发展”和“一带一路”国家战略影响,天津市等城市社会经济发展迅速,建设用地不断扩张,生态用地数量锐减,加之生态环境污染问题加剧^[50],因此亟需精确核算其生态资产价值并进行预测。同时,荒地作为重要的生态用地类型之一^[51],加大其保护与开发力度,充分发挥土地生态系统服务功能,对促进城市可持续发展和生态环境保护具有重要意义。引入生态系统服务理论划定生态保护红线,科学统筹生产、生活与生态空间,实现土地利用结构优化,是国内研究土地利用与生态系统服务领域实践的重点。

2.3.2 国内研究热点述评 国内土地利用与生态系统服务研究领域起步较晚,但总体发展趋势较快。当前研究内容主题较为鲜明、突出,主题之间衔接紧密,热点主要包括生态系统服务价值评估、土地利用变化、生态系统服务、生态系统服务功能以及土地生态等5个方面。在ESV评估方面,大量研究引入多种模型综合评估高度城市化、生态重要、脆弱区的ESV,并应用于生态补偿、生态修复等现实需求中,对区域生态保护具有一定支撑作用。但国内ESV评估研究也一定问题:评估方法具有不确定性,除经济价值以外的评估如文化服务价值的测算受主观因素影响较强,同时忽略了社会经济以及文化等其他因素的影响。土地利用变化是生态系统服务变化的重要驱动因子,研究自然保护区内土地利用变化引起的生态

效应,利用敏感性指数验证 ESV 核算合理性,结合评估结果调整土地整治规模和模式是国内需要关注的方向。生态系统服务是融合自然—人文等多学科的学术领域,自然科学部分关于生态系统服务价值评估的模型和技术较为丰富与成熟,但关于人文驱动力因素研究仍较少。生态系统服务是核心内容,主要研究高度城市化区域内各类服务之间的权衡关系、时空演变,并运用于土地规划实践中。目前国内研究生态系统服务之间的权衡关系仅局限于两类,3 种及以上的服务之间权衡与协同关系值得进一步探索。此外,生态系统服务研究的最终目的是提升人类福祉,因此除了拓展于土地利用规划等实践中,如何延伸至人类福祉的提升等应用指向需重点关注。在生态系统服务功能方面,不断修正生态足迹法,引入生态补偿、环境影响评价等方面的内容,完全反映生态系统服务功能并体现其整体性,有利于生态环境保护目标的实现。然而,生态系统功能属于生态系统的自然属性,生态系统服务则是生态系统功能经过社会经济化的产出,生态系统服务功能属于不规范概念,表明国内对于该研究领域的概念和内涵需要进一步辨析与统一。土地生态是两者的融合体,需重点关注生态用地这一生态服务空间,同时要重视保护与开发荒地,充分发挥土地生态系统功能,对促进生态效益提升具有重要意义。

3 结论与展望

3.1 结论

本文采用 CiteSpace V 软件对国内外主题为“土地利用、生态系统服务”的文献进行了关键词共现、文献共被引等分析,通过对比分析国内外研究热点在该领域的异同之处,为国内学者提供未来的研究方向。从文献数量统计趋势以及知识图谱分析结果可以看出,国内外学者对于该领域愈加重视,虽然国内研究相对于国外起步较晚,但后期发展迅速,已形成较为完善的理论体系和概念框架。

总体上看,国内外该领域研究内容和主题存在共同之处:研究内容逐渐丰富,系统性加强,理论基础与方法体系均较为完善;主题均表现鲜明突出、联系紧密、交叉性强等特点。共同主题:土地利用规划等现实需求和政府决策的应用;高度城市化区域的土地利用格局以及生态系统服务时空演变规律;生态系统服务之间的权衡与协同关系;货币单元形式的经济效益评估。

由于研究区域国情以及发展阶段不同,国内外研究发展程度和侧重点具有较大差异。国外研究进展快于国内,侧重于以下几个方面:概念框架建立;生态

内部过程机理分析;利益相关者和决策者需求满足;生态系统服务与人类福祉关联分析;生物多样性评价与保护;城市乡村梯度的土地格局时空演变;热带森林景观格局演替规律探索。相比于国外研究热点,国内研究主要侧重于 ESV 的估算以及实践应用,主要表现为湿地、荒地等生态用地 ESV 估算;生态重要、脆弱区 ESV 的估算;生态系统服务评估精确度提升与验证;ESV 未来预测;生态补偿、生态修复、土地整治等领域应用扩展。

3.2 展望

虽然国内外的前沿和热点具有较大差异,但均丰富生态学、地理学与经济学等相关学科研究体系,有效结合国外研究热点与前沿将成为国内研究土地利用和生态系统服务关系的主要趋势。

(1) 今后应加强土地利用与生态系统服务的概念框架构建、生态系统结构—功能—过程—服务—形成—供给—分配过程机理等理论基础的深入研究,完善相关学科体系;同时侧重点可适当向生物多样性评价与保护并与人类福祉耦合方向转变,加强人类活动—土地利用—生态系统服务—人类福祉之间的动态关系认识,以更好应对全球生态系统服务功能退化、气候与土地利用变化剧烈以及环境问题加剧等挑战。

(2) 量化—权衡—决策是土地利用与生态系统服务研究的核心。划分更多服务种类、引入更多指标和模型,更为精确评估 ESV,并分析各服务之间的权衡与协同关系,定量表征土地利用变化对生态系统服务的影响。同时加强生态补偿、生态修复、土地整治等土地或者生态相关领域的实践创新,紧跟或者超前于国土空间规划等国家战略、要求,以更好服务于决策管理,实现环境、社会、经济可持续协调发展。

参考文献:

- [1] Daily G C. Nature's services: Societal dependence on natural ecosystems[M]. Washington Dc:Island Press, 1997.
- [2] Costanza R, D'Arge R, Groot R D, et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997,387:3-15.
- [3] Nelson E, Mendoza G, Regetz J, et al. Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales[J]. Frontiers in Ecology and the Environment, 2009,7(1):4-11.
- [4] MA (Millennium Ecosystem Assessment). Ecosystems and human well-being [M]. Washington DC: Island Press, 2005.
- [5] Cowling R M, Egoh B, Knight A T, et al. An operational model for mainstreaming ecosystem services for implementation[J]. Pnas, 2008,105(28):9483-9488.

- [6] Burkhard B, Crossman N, Nedkov S, et al. Mapping and modelling ecosystem services for science, policy and practice[J]. *Ecosystem Services*, 2013,4:1-3.
- [7] Costanza R, de Groot R, Sutton P, et al. Changes in the global value of ecosystem services[J]. *Global Environmental Change*, 2014,26(1):152-158.
- [8] 陈能汪,王龙剑,鲁婷.流域生态系统服务研究进展与展望[J].*生态与农村环境学报*,2012,28(2):113-119.
- [9] 孟范平,李睿倩.基于能值分析的滨海湿地生态系统服务价值量化研究进展[J].*长江流域资源与环境*,2011,20(1):74-80.
- [10] 欧名豪,王坤鹏,郭杰.耕地保护生态补偿机制研究进展[J].*农业现代化研究*,2019,40(3):357-365.
- [11] 吴康,李耀川.收缩情境下城市土地利用及其生态系统服务的研究进展[J].*自然资源学报*,2019,34(5):1121-1134.
- [12] 卢训令,刘俊玲,丁圣彦.农业景观异质性对生物多样性与生态系统服务的影响研究进展[J].*生态学报*,2019,39(13):4602-4614.
- [13] 曹祺文,卫晓梅,吴健生.生态系统服务权衡与协同研究进展[J].*生态学杂志*,2016,35(11):3102-3111.
- [14] 马琳,刘浩,彭建,等.生态系统服务供给和需求研究进展[J].*地理学报*,2017,72(7):1277-1289.
- [15] 侯鹏,王桥,申文明,等.生态系统综合评估研究进展:内涵、框架与挑战[J].*地理研究*,2015,34(10):1809-1823.
- [16] 戴培超,张绍良,刘润,等.生态系统文化服务研究进展:基于 Web of Science 分析[J].*生态学报*,2019,39(5):1863-1875.
- [17] 黄木易,岳文泽,方斌,等.1970—2015 年大别山区生态服务价值尺度响应特征及地理探测机制[J].*地理学报*,2019,74(9):1904-1920.
- [18] 谭清月,许明祥,李彬彬,等.中国生态系统服务研究发展过程解析[J].*水土保持研究*,2018,25(4):330-337.
- [19] Boyd J, Banzhaf S. What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units [J]. *Ecological Economics*, 2007,63(2):616-626.
- [20] Raudsepp-Hearne C, Peterson G D, Bennett E M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2010,107(11):5242-5247.
- [21] Goldstein J H, Caldarone G, Duarte T K, et al. Integrating ecosystem-service tradeoffs into land-use decisions[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012,109(19):7565-7570.
- [22] Liu J G, Dietz T, Carpenter S R, et al. Complexity of coupled human and natural systems[J]. *Science*, 2007,317(5844):1513-1516.
- [23] de Groot R S, Alkemade R, Braat L, et al. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making [J]. *Ecological Complexity*, 2010,7(3):260-272.
- [24] Bagstad K J, Semmens D J, Waage S, et al. A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation[J]. *Ecosystem Services*, 2013,5:27-39.
- [25] Tschamtket, Tylanakis J M, Rand T A. Landscape moderation of biodiversity patterns and processes-eight hypotheses[J]. *Biological Reviews*, 2012,87(3):661-685.
- [26] Kroll F, Mueller F, Haase D, et al. Rural-urban gradient analysis of ecosystem services supply and demand dynamics[J]. *Land Use Policy*, 2012,29(3):521-535.
- [27] Ali A, Lin S L, He J K. Climate and soils determine aboveground biomass indirectly via species diversity and stand structural complexity in tropical forests[J]. *Forest Ecology and Management*, 2019,432:823-831.
- [28] Mauerhofer V, Ichinose T, Blackwell B D, et al. Underuse of social-ecological systems: A research agenda for addressing challenges to biocultural diversity[J]. *Land Use Policy*, 2018,72:57-64.
- [29] Schirpke U, Candiago S, Vigl, et al. Integrating supply, flow and demand to enhance the understanding of interactions among multiple ecosystem services[J]. *Science of the Total Environment*, 2019,651(1):928-941.
- [30] Holland J E, Bennett A E, Newton A C, et al. Liming impacts on soils, crops and biodiversity in the UK: A review [J]. *Science of the Total Environment*, 2018,610:316-332.
- [31] Rey Benayas J M, Newton A C, Diaz A, et al. Enhancement of Biodiversity and Ecosystem Services by Ecological Restoration: A Meta-Analysis [J]. *Science*, 2009,325(5944):1121-1124.
- [32] Carpenter S R, Mooney H A, Agard J, et al. Science for managing ecosystem services: Beyond the millennium ecosystem assessment[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2009,106(5):1305-1312.
- [33] Arkema K K, Verutes G M, Wood, et al. Embedding ecosystem services in coastal planning leads to better outcomes for people and nature[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2015,112(24):7390-7395.
- [34] Naidoo R, Ricketts T H. Mapping the Economic Costs and Benefits of Conservation[J]. *Plos Biology*, 2006,4(11):2153-2164.
- [35] 谢高地,鲁春霞,冷允法,等.青藏高原生态资产的价值评估[J].*自然资源学报*,2003,18(2):189-196.
- [36] 邓楚雄,钟小龙,谢炳庚,等.洞庭湖区土地生态系统的服务价值时空变化[J].*地理研究*,2019,38(4):844-855.
- [37] 王伟伟,周立华,孙燕,等.禁牧政策对宁夏盐池县农业生态系统服务影响的能值分析[J].*生态学报*,2019,39

- (1):146-157.
- [38] 包贵萍,梁小亮,梁颖,等.南方红壤丘陵耕地生态修复补偿标准研究[J].资源科学,2019,41(2):247-256.
- [39] 李建龙,师学义.基于熵权灰靶生态系统服务价值模型的土地利用规划环境影响评价:以晋城市为例[J].环境科学学报,2016,36(2):717-725.
- [40] 王蓓,赵军,胡秀芳.石羊河流域生态系统服务权衡与协同关系研究[J].生态学报,2018,38(21):7582-7595.
- [41] 杨锁华,胡守庚,瞿诗进.1990—2014 年长江中游经济带生态系统服务价值时空变化特征[J].水土保持研究,2018,25(3):164-169.
- [42] 刘春芳,薛淑艳,乌亚汗.土地整治的生态环境效应:作用机制及应用路径[J].应用生态学报,2019,30(2):685-693.
- [43] 石忆邵,史东辉.洞庭湖生态经济区生态服务供需平衡研究[J].地理研究,2018,37(9):1714-1723.
- [44] 孙艺杰,任志远,郝梦雅,等.黄土高原生态系统服务权衡与协同时空变化及影响因素:以延安市为例[J].生态学报,2019,39(10):3443-3454.
- [45] 王丽群,张志强,李格,等.北京边缘地区景观格局变化及对生态系统服务的影响评价:以牛栏山—马坡镇为例[J].生态学报,2018,38(3):750-759.
- [46] 曾杰,李江风,姚小微.武汉城市圈生态系统服务价值时空变化特征[J].应用生态学报,2014,25(3):883-891.
- [47] 蒙古军,王雅,江颂.基于生态系统服务的黑河中游退耕还林生态补偿研究[J].生态学报,2019,39(15):5404-5413.
- [48] 黄敏,杨飞,郑士伟.中国城镇化进程对生态系统服务价值的影响[J].水土保持研究,2019,26(1):352-359.
- [49] 张雪琪,满苏尔·沙比提,马国飞.基于生态足迹改进模型的叶尔羌河平原绿洲生态安全评价[J].生态与农村环境学报,2018,34(9):840-849.
- [50] 李颖,冯玉,彭飞,等.基于地理探测器的天津市生态用地格局演变[J].经济地理,2017,37(12):180-189.
- [51] 宫丽彦,程磊磊,卢琦.荒地的概念、分类及其生态功能解析[J].自然资源学报,2015,30(12):1969-1981.

(上接第 395 页)

- [8] 徐伟,李耀.古村落旅游真实性感知的指标构建及评价:基于皖南古村落的实证数据[J].人文地理,2012,27(3):98-102.
- [9] 冯亚芬,俞万源,雷汝林.广东省传统村落空间分布特征及影响因素研究[J].地理科学,2017,37(2):236-243.
- [10] 包蓉,刘璐颖,谢荣幸.大理市诺邓传统古村落景观及演进特征[J].水土保持研究,2019,26(4):375-378.
- [11] 刘大均,胡静,陈君子,等.中国传统村落的空间分布格局研究[J].中国人口·资源与环境,2014,24(4):157-162.
- [12] 卢松,张小军,张业臣.徽州传统村落的时空分布及其影响因素[J].地理科学,2018,38(10):1690-1698.
- [13] 李咪,芮旸,王成新,等.传统村落的空间分布及影响因素研究:以吴越文化区为例[J].长江流域资源与环境,2018,27(8):1693-1702.
- [14] 孙莹,王玉顺,肖大威,等.基于 GIS 的梅州客家传统村落空间分布演变研究[J].经济地理,2016,36(10):193-200.
- [15] 李亮,但文红.贵州省村落文化景观空间格局分析:以第一批中国传统村落为例[J].内江师范学院学报,2013,28(12):36-40.
- [16] 佟玉权,龙花楼.贵州民族传统村落的空间分异因素[J].经济地理,2015,35(3):133-137,93.
- [17] 黄登科,赵宇鸾.贵州省县域人口与经济分布格局的时空演变[J].贵州师范大学学报:自然科学版,2016,34(5):16-25.
- [18] 海贝贝,李小建,许家伟.巩义市农村居民点空间格局演变及其影响因素[J].地理研究,2013,32(12):2257-2269.
- [19] 邬建国.景观生态学—格局、过程、尺度与等级[M].北京:高等教育出版社,2007.102-106.
- [20] 喻红,曾辉,江子瀛.快速城市化地区景观组分在地形梯度上的分布特征研究[J].地理科学,2001,21(1):64-69.
- [21] 王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017,72(1):116-134.
- [22] 康璟瑶,章锦河,胡欢,等.中国传统村落空间分布特征分析[J].地理科学进展,2016,35(7):839-850.
- [23] 关中美,王同文,职晓晓.中原经济区传统村落分布的时空格局及其成因[J].经济地理,2017,37(9):225-232.
- [24] 田原.贵州文化浅论[J].贵州民族研究,2004,24(2):44-46.
- [25] 周国华,贺艳华,唐承丽,等.中国农村聚居演变的驱动机制及态势分析[J].地理学报,2011,66(4):515-524.

Contents

Coupling of Rocky Desertification Distribution and Soil Erosion Under Different Slope Grades in a Typical Karst Basin	CHEN Jinke, PU Junbing, LI Jianhong, et al(1)
Effect of Land Use Types on Aggregate Stability for Cinnamon Soil in Earth-Rocky Mountainous Area of Northern China	AN Juan, WANG Fu, WU Yuanzhi, et al(10)
Carbon and Nitrogen Storage of Ground Covers and Soils in the Forest-Shrub Ecotone of Eastern Qinghai-Tibet Plateau	MA Zhiliang, GU Guojun, ZHAO Wenqiang, et al(17)
Characteristics of Runoff, Nitrogen and Phosphorus Losses Under Different Land-use Types in Jianshan River Basin in Middle Yunnan Province	SU Mengbai, WANG Keqin, SONG Yali, et al(24)
Dynamic of Carbon and Nitrogen Storage Along a Primary Succession Chronosequence in the Foreland of Hailuoguo Glacier	REN Liangjing, SHANG Hongli, LUO Ji, et al(32)
Soil Active Organic Carbon Components and Organic Carbon Reserves Under Different Garden Plants	LIU Lin, YU Jiajie, ZHOU Wenjing(38)
Characteristics of Runoff and Sediment Yield During Flood Events in a Small Watershed of the Pisha Sandstone Area	XIE Mengyao, REN Zongping, Li Zhanbin, et al(45)
Effect of Layout Way of Sand Barrier on Sandy Soil Physicochemical Properties	LI Xiaojia, JIANG Hongtao, ZHOU Ruiping, et al(50)
Dynamics Rules and Coupling Transfer Characteristics of Soil Moisture and Temperature on Soil Profile in Typical Karst Rocky Desertification Area	XIONG Xiaofeng, LI Jianhong, PU Junbing, et al(59)
Study on Methods of Determining Optimal Catchment Area Threshold in Zhifanggou Catchment	ZHENG Wei, GAO Huanlin, ZHANG Minghao, et al(67)
Evaluation on Elevation Accuracy of Commonly Used DEM in Five Typical Areas of China	JIANG Guangxin, XIE Yuanli, GAO Zhiyuan, et al(72)
Area Elevation Integral in Shanxi Section of Loess Plateau Based on DEM	DUAN Yuying, TANG Jun, DUAN Yuxiong(81)
Attribution of Runoff Change in the Taohe River Basin Under a Changing Environment	LIU Zhuoxi, CHEN Xin, GUAN Xiaoxiang, et al(87)
Analysis of Spatial Variability and Mapping of Soil Organic Matter Contents in Complex Terrain Areas	ZHANG Huan, GAO Xiaohong(93)
Soil Moisture and Nutrient Changes in Different Years of Abandoned Farmlands in Qingtu District	CHAI Chengwu, WANG Lide, WEI Qiushi, et al(101)
Effect of Rainfall on Characteristics of Soil Water Dynamic in Caragana Microphylla Sand Fixation Forest	HE Shuai, WANG Xiaojiang, HONG Guangyu, et al(106)
Response of Surface Soil Water Contents to Rainfall on Red Soil Sloping Farmland Under Different Soil Conservation Measures	ZHENG Taihui, TANG Chongjun, XU Mingze, et al(113)
Soil Water Deficit During Vegetation Succession on the Loess Plateau	ZHANG Yongwang, WAN Shanshan, WANG Jun, et al(120)
Precipitation Characteristics and Spatial and Temporal Distribution Characteristics of Drought and Waterlogging in the Farming-Grazing Transitional Zone of Couth China in the Period 1960—2017	ZHANG Xuemao, DU Huaming, DONG Tingxu, et al(126)
Variation of Soil Compaction and the Impacts of Hydrological Connectivity on Shrub-Grass Mosaic Slope	XU Li, LIU Yu, ZHANG Zhongqi, et a(133)
Temporal and Spatial Variations and Disaster Effect of Extreme Precipitation from 1958 to 2017 in Heilongjiang Province	WANG Xiaoning, YUE Dapeng, ZHAO Jingbo, et al(138)
Terrestrial Evapotranspiration Estimated Based on Remote Sensing Empirical Model and Land Surface Model Over Semi-Arid Regions	YANG Yang, WANG Lijuan, YUE Ping, et al(147)
Characteristics of Multiple Scales of Precipitation from 1901 to 2016 in the Region of Tianjin	WANG Min, REN Jianling, YI Xiaoyuan, et al(154)
Identifying Key Areas of Agricultural Non-Point Source Pollution Control Based on Ecological Stoichiometry	WU Xiaoni, FU Denggao, PENG Peiyuan, et al(160)
Spatial Distribution of Water Requirements for Different Crops in North Loess Plateau	CHEN Wei, CHEN Li, SUN Congjian, et al(166)
Changes of Soil Moisture in Sanjiang Plain and Its Response to Meteorological Condition	WANG Fang, ZHANG Yu, LIANG Jing(173)
Variation of Temperature and Preciptation in Xiuwen County of Guizhou Province During the Period 1963—2018	LUO Mei, YANG Shoulu, TANG Hongxiang, et al(177)

Effects of Irrigation Quota on Maize Yield Traits and Water Use Efficiency Under Mulched Drip Irrigation in Hetao Irrigation Distract	HUO Yizhen, WANG Wenda, HAN Cuilian, et al(182)
Analysis of Accuracy of GPM IMERGE Precipitation Data in Chaohu Basin	CHENG Yang, GUO Yan, QI Pengyun, et al(188)
Spatial-temporal Pattern of Temperature Variation in Beijing-Tianjin-Hebei Region Over the Period 1957—2017	ZHE Meng, ZHANG Xueqin, SHEN Pengke, et al(194)
Analysis of Ecological Risk Based on Supply and Demand of Ecosystem Services in Karst Mountains	HE Xiang, YAO Yao(202)
Evolution Characteristics of Meteorological Drought and Assessment of Risk of Disaster Factors in the Three Gorges Reservoir Area	ZHENG Jintao, PENG Tao, DONG Xiaohua, et al(213)
Spatiotemporal Changes of Evapotranspiration and Their Relationship with Climate Factors in Guizhou Province	WANG Huan, MEI Zaimei(221)
Characteristics of Temporal and Spatial Evolution and Driving Forces of Vegetation Index in Sichuan Based on MODIS-EVI	WU Yidan, MA Yue, WU Haoran, et al(230)
Spatiotemporal Variation of WUE of Different Land Use Types and Its Response to Climate Factors in Xinjiang	SUN Qi, XU Changchun, LUO Yingxue, et al(237)
Dynamic Monitoring of Eco-environmental Quality in Horqin Sandy Land by Remote Sensing	LIU Feng, YANG Guang, HAN Xueying, et al(244)
Multi-Scenario Simulation of Spatiotemporal Evolution of Land Use and Habitat Quality in the Source Area of Fenhe River Basin	HE Juan, SHI Xueyi, FU Yangjun, et al(250)
Tensile Mechanical Properties Single Root of Two Typical Flood-Tolerant Herbs in the Reservoir Riparian Zone	XU Wenxiu, YANG Ling, BAO Yuhai, et al(259)
Spatiotemporal Evolution of Rural Settlements and Influencing Factors in Baoding City	CUI Xin, WANG Yinchuan, ZHANG Bailin, et al(265)
Identification of Land Use Conflicts in Qinglong Manchu Autonomous County Based on Ecological Security	CAI Tianyu, XU Lei, CHEN Yaheng, et al(273)
Evaluation on Comprehensive Ecological Benefit of Different Tillage Measures on Sloping Land in Red Soil Area of South China	CAI Xudong, ZHOU Yiwen, LIU Yaojun, et al(281)
Effect of Urban Land Expansion on Spatiotemporal Ecosystem Service in Wuhan	ZHU Xiaonan, Liu Yanzhong, Chenyong, et al(288)
Characteristics of Gradient Change of the Value of Mountain Ecosystem Services with the Rapid Urbanization in Urban Area	HAN Huiqing, LIU Yue, CAI Guangpeng, et al(295)
Changes in Ecosystem Service Value and Ecological Security in the Ecologically Sensitive Area of the Three Gorges Reservoir Area	LI Can, WU Jiao, LI Yuechen(304)
Evaluation on Ecological Benefit of Land Remediation from the Perspective of Ecological and Landscape	LU Shenghan, Zhucheng Li, ZHOU Jianxin, et al(311)
Analysis and Prediction of Influential Factors on Ecological Efficiency	ZHOU Junjun, FAN Xingang, YANG Meiling, et al(318)
Influencing Factors on Air Quality in Shaanxi Province Based on STIRPAT Model	ZHU Jianchun, ZHANG Bocong, YAO Jia(326)
Construction of Ecological Safety Evaluation System Based on ‘Ecological Elements-DPSIRM’	DONG Yuanyuan(333)
Construction Land Expansion, Utilization Efficiency and Decoupling Relationship in Coastal Areas	ZHAO Xiaodong, WANG Jing, GUO Baishu, et al(340)
Simulation of Land Use Situation and Ecological Value Assessment in Wanzhou District Under the Constraints of Ecological Red Line	CHEN Bingfei, LIAO Tiejun, ZHANG Likun(349)
Changes of Ecosystem Service Values in Longmenshan Region in the Period from 1995 to 2015	HU Lili, LI Yiqiu, DENG Ou, et al(358)
Temporal and Spatial Pattern Evolution of Rural Settlements in the Karst Trough Valley Area in the Past 50 Years	XU Zhirong, ZHAO Cuiwei(365)
Spatial and Temporal Variability of Social-ecological System Vulnerability and Its Influencing Factors in a Loess Hilly Region	YAN Lingling, GAO Bingli, XU Caixian, et al(373)
Spatial-Temporal Changes and Influencing Factors of Ecosystem Services in Shaoguan City Based on Improved InVEST	WANG Xiuming, LIU Xucheng, LONG Yingxian, et al(381)
Spatial Distribution of Residential Areas in Traditional Villages of Guizhou Province and Its Influencing Factors	YANG Xingyan, ZHAO Cuiwei(389)
Hotspots and Trends of the Researches for Land Use and Ecosystem Service	LI Long, WU Dafang, LIU Yanyan(396)

《水土保持研究》投稿须知

《水土保持研究》由中国科学院主管,中国科学院水利部水土保持研究所主办,属地球科学的学术类期刊,创刊于 1985 年,双月刊,国内外公开发行人。先后被编入《中文核心期刊要目总览》,“中国科技论文统计源期刊”(即中国科技核心期刊),《中国农业核心期刊概览 2006》等,获 2007 年度陕西省科技期刊出版形式规范优秀期刊奖,2012 年、2014 年、2018 年陕西省科技期刊优秀奖,2016 年陕西省科技期刊精品奖。

本刊主要刊登水土保持和生态环境建设及相关学科、边缘学科、交叉学科的原创性学术论文,集中展示大型科研项目的研究成果。办刊宗旨为立足世界科学发展前沿,展示水土保持和生态环境建设方面的研究成果,兼顾理论探索与应用开发,开展地域与国际间的学术交流,以不断创新为目标。

1 篇幅及投稿方式

文章要求精炼,以 4~5 个印刷页为宜(约 8000~10 000 字)。投稿请登录我刊网站 <http://stbcyj.paperonce.org> 在线投稿。请完整填写文章所有作者的姓名、姓名拼音、工作单位(中英文)、通信地址、邮箱地址,至少留有第一作者或通信作者的电话。标注的通信作者应与文章发表时标注的通信作者一致。

2 文章格式

2.1 题名和作者 题名用词务必简明、准确、规范,不超过 20 个汉字,一般不用副标题,中英文题目应一致。多位作者(一般不超过 6 名)应注明通信联系人。所有单位要有准确的中英文名称、城市名称和邮政编码。

2.2 摘要和关键词 摘要须说明论文的目的、方法、结果(包括主要数据)和结论,着重于创新与发现,以 300~400 字为宜。关键词 3~8 个,规范、准确,中英文摘要及关键词须对应并同序。

2.3 中图分类号和基金项目 文章需注明“中图分类号”,参见《中国图书馆图书分类法》(第 5 版),置于关键词下。正文首页左下脚须注明论文基金资助项目及其编号。

2.4 正文格式与要求 引言:要明确提出科学问题、研究工作的目的、意义和背景以及本项研究的主要任务。材料与方法:供试材料应提供名称、数量和制备方法。研究方法一般引用文献,如方法有改进则须说明,如果作者自己创新的方法则宜详述。结果与分析:提出观察和实验证据,力求简明扼要。讨论:提出实验结果所论证的原理、相互关系;阐明研究结果与前人的研究是否一致,有无创新,指出本实验的不足之处,以及未能解决的问题。

2.5 参考文献 一般不超过 15 个,未公开发表的文献或资料不得作为参考文献引用,如确需引用,征得作者同意后在本页以脚注方式引用,有关著作权责任作者自负。参考文献序号的编排,按其在论文中出现的先后顺序编号,外国作者按姓前名后,且姓为全称并且首字母大写,名缩写但不加缩点,文献作者 3 人以上,只列出前 3 人,后用“等”或“et al”,文献著录格式如下:

(1)专著:著者.书名[M].出版地:出版者,出版年:起止页码。

(2)期刊:作者.题名[J].刊名,出版年份,卷号(期号):起止页码。

(3)学位论文:作者.题名[D].保存地点:保存单位,年份。

(4)论文集:作者.题名[C]//编者.文集名.出版地:出版单位,出版年份:起止页码。

(5)电子文献:作者.题名[EB/OL].[引用日期].获取和访问途径。

2.6 作者简介 篇首页下附第一作者简介及通信作者简介,内容包括:姓名(出生年—),性别,籍贯,学位,职称,研究方向,E-mail 地址及联系电话。

3 图表要求

图、表力求精简,同一个数据不能以图、表的形式同时出现。要求论文插图宽度(包括纵坐标上名称、单位)半栏为 70~80 mm,通栏≤150 mm,图中主要文字字体用 8 磅宋体,图中注释文字(图例、图注等)用 7 磅宋体;插图高度无专门限制,作者可根据需要适当调整。论文中 Excel,Origin,SigmaPlot 等软件输出的插图要能在 Word 文件中编辑并带有数据源,ArcGIS 等软件输出的图片影像需清晰,反差适中,其中灰度图片,图例应能区分。表格尽量采用“三线表”,表中数据实测为零,计“0”;未测则计为“—”;其它均如实注明。

4 计量单位、符号和学名

按国家计量局颁布的《中华人民共和国法定计量单位》使用,如 cm, kg, s, mol/L, Pa, J 等,图表中复合单位一律使用负指数形式;国外地名以《世界地名手册》为准,国际组织名称以《联合国及有关组织机构译名手册》为准;文中首次出现的生物学名称要注明拉丁文学名,统计学常用符号及公式中的变量都要用斜体。

5 稿件处理

编辑部在稿件登记入库后通过电子邮箱给所有作者发送收稿通知。上传的稿件内容最好是 Word 2003 格式(doc 格式),所投稿件在收到本刊的正式退稿信前请勿再投其他刊物,如因某些原因需要撤稿改投,请通知编辑部在系统中对稿件作相关处理后再改投,以免造成一稿多投的情况。对于刊出稿件,每文可赠送样刊 3 册。编辑部对采用的稿件可作必要的文字加工、技术处理和内容删节。

6 著作权使用声明

本刊已许可中国知网、万方、超星、维普、博看网以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含各数据库著作权使用费,所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。如有异议,请在投稿时说明,本刊将按作者说明处理。

来函请寄:陕西省杨凌区 中国科学院 水利部 水土保持研究所《水土保持研究》编辑部 邮编:712100

水土保持研究官方投稿网站:<http://stbcyj.paperonce.org>

电子信箱:research@ms.iswc.ac.cn 联系电话:029—87012705

中国学术期刊影响因子年报(自然科学与工程技术·2018版)

期刊名称: 水土保持研究

主办单位: 中国科学院水利部水土保持研究所

学科类目: 农业基础科学

研究层次: 技术研究

CN/ISSN: 61-1272/P 1005-3409

一、影响力指数 (CI)

他引TC			他引JIF			CI值	影响力指数 (CI) 学科排序
本刊数值	学科最大值	学科最小值	本刊数值	学科最大值	学科最小值		
3923	14963	50	1.076	2.216	0.033	508.264	7/22

二、被引频次 (本刊发表的可被引文献在 2018 年度的被引频次)

本刊发表文献 被各种来源文献引用频次	2018 年发表文献		2017 年发表文献		2016 年发表文献		历年发表文献
	被引频次	他引频次	被引频次	他引频次	被引频次	他引频次	总被引频次
复合引用	129	122	671	615	899	849	8990
技术研究型统计源期刊引用	81	74	407	351	516	466	4054

三、影响因子 (JIF)

影响因子种类	即年指标	影响因子	5 年影响因子	他引 5 年影响因子	影响因子学科排序
复合 JIF	0.358	2.060	2.033	1.922	9/22
技术研究类 JIF	0.225	1.211	1.070	0.959	1/8

四、其他参考指标

基金论文比	平均引文数	引用半衰期	引用期刊数	被引半衰期	被引期刊数	他引总引比	互引指数	WEB 即年下载率	WEB 下载量/万次	量效指数
0.99	24	7.8	617	5.8	892	0.93	4.92	117	24.19	2.703

中国学术期刊 (光盘版) 电子杂志社

中国科学文献计量评价研究中心

2019 年 9 月 12 日

水土保持研究

Shuitu Baochi Yanjiu

双月刊 1985 年创刊,1994 年更名

第 27 卷第 5 期

总第 142 期 2020 年 10 月

RESEARCH OF SOIL AND WATER CONSERVATION

Bimonthly (Started in 1985)

Vol.27 No.5

Total No.142 Oct.,2020

主办单位	中国科学院水利部水土保持研究所	Sponsored by	Institute of Soil and Water Conservation,CAS & MWR
主管单位	中国科学院	Administrated by	The Chinese Academy of Sciences
主 编	王 飞	Editor-in-Chief	WANG Fei
编辑出版	《水土保持研究》编辑部 (陕西 杨凌 712100) (电话:029-87012705)	Edited and Published by	Editorial Department of Research of Soil and Water Conservation (Tel:029-87012705) (Yangling,Shaanxi,China,712100)
印 刷	陕西天地印刷有限公司 (陕西 西安 710016)	Printed by	Shaanxi Tiandi Printing Co.,Ltd. (Xi'an,Shaanxi,China,710016)
国内发行	杨凌示范区邮政局	Distributed by	The Post Office of Yangling Demonstration Zone
订 购	全国各地邮电局(所)	Ordered by	Post Office all over the Country
国外发行	中国国际图书贸易总公司 (北京 399 信箱 100044)	Foreign distributed by	China International Book Trading Corporation (P.O.Box 399 Beijing 100044)