

生态系统服务研究现状及趋势

——基于 CNKI 文献的知识图谱分析

吴 倩,张芳雪,陈琢玉,邱 达,刘 超

(贵州水利水电职业技术学院,贵州 贵阳 551400)

摘 要: 依托 CNKI(中国知网)平台,检索 2015—2024 年(除 2024 年统计至 8 月外,其余年份均统计至年底)以生态系统服务为主题的核心文献,探讨近 10 a 此领域的研究情况,结果表明:①随着我国生态文明建设的推进、生态环境政策的引导和实施,有关生态系统服务的研究数量日益增加,2015—2024 年年发文量整体呈上升趋势,从 2015 年的 80 篇增至 2022 年的 212 篇,之后稍有下降;②文献涉及的研究机构和人员众多,机构达 1 867 个、人员达 4 120 人,为该研究领域的核心力量,在研究方向、研究方法、研究体系等方面作出了突出贡献;③近 10 a 来,土地利用、供需关系、土壤保持、价值评估、生态补偿、权衡、景观格局等是生态系统服务研究的热点,其中土地利用是第一大研究热点;④文献关键词聚集在土地利用、权衡、景观格局、供需关系、气候变化、土壤保持、价值评估、生态产品、人类福祉九大类,分为生态系统服务功能与价值估算、生态系统服务市场、生态系统服务要素变化 3 个研究主题方向;⑤驱动因素、生态产品、风景园林、生态修复、供需平衡等关键词,突现延续至 2024 年,是研究的重点也是研究的前沿。

关键词: 生态系统服务;研究现状;研究趋势;知识图谱;文献计量法;中国知网

中图分类号: Q146 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1000-0941.2025.04.001

引用格式: 吴倩,张芳雪,陈琢玉,等.生态系统服务研究现状及趋势:基于 CNKI 文献的知识图谱分析[J].中国水土保持,2025(4):1-4,49.

生态系统服务主要是指自然生态系统及其构成物种在要素、结构、功能发展中对人类福祉提供的支持,一般涉及生态产品和服务,主要覆盖供给、调节、文化、支持等服务^[1]。随着工业化、城镇化的不断推进,人类活动以难以想象的速度影响并改变着全球气候、土地利用类型、覆被、生物多样性,进而改变生态系统格局和生态功能,生态环境问题日益凸显,使人们认识到生态系统的可持续发展对人类发展的重要性。2020 年《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035 年)》的印发,为我国生态系统可持续发展提供了明确的行动指南。

生态系统服务概念自 20 世纪 70 年代提出以来,一直受学界重视,生态学、经济学等学界对其研究热情日渐浓厚,研究范围也日益广泛,主要涉及生态系统供给服务的类型^[2]、价值量^[3-4]、生态产品^[5]等。随着研究成果日亦增多,有必要系统归纳有关生态系统服务整体研究历程中的研究热点及研究趋势,为下一步研究提供方向,从而为社会经济可持续发展提供进一步支持。笔者依托 CNKI(中国知网)平台,检索 2015—2024 年(除 2024 年统计至 8 月外,其余年份均统计至年底)以生态系统服务为主题的核心文献,采用文献计量法,分析期间发文量情况,再借助 CiteSpace 软件,统计绘制文献涉及的知识图谱,归纳

总结期间研究热点、主题方向、前沿,旨在为生态系统可持续发展提供理论支撑。

1 数据来源

选择 CNKI 中的中文数据为文献资料来源,以生态系统服务为主题在期刊类文献中进行高级检索,为体现文献研究的科学性和合理性,文献来源选择生态系统服务通常涉及的“CSSCI”“CSCD”“EI”三种类型,检索时段为 2000—2024 年。检索后,共获得文献 1 787 篇,其中 2000—2014 年累计文献 373 篇,占比为 20.87%,年均发文量为 25 篇;2015—2024 年 1 414 篇,占比 79.13%,年均发文量为 141 篇。本研究以 2015—2024 年 1 414 篇文献为基础数据,采用人工筛选方式,删除重复或涉及书评、会议、新闻等条目的文献 4 篇,最后获得目标文献 1 410 篇,并以 RefWorks 格式全部导出备用。

2 研究方法

本研究采用 CiteSpace 软件梳理总结 2015—2024

收稿日期:2024-08-19

基金项目:贵州省水利科技项目(KT202323)

第一作者:吴倩(1986—),女,贵州毕节人,讲师,硕士,研究方向为景观园林工程与生态修复。

E-mail: 3453982699@qq.com

年近 10 a 关于生态系统服务研究的文献数量与研究趋势,并进行知识图谱可视化分析,以了解我国在此方面的整体发展趋势与方向。

3 文献描述性统计分析

3.1 发文量统计

2015—2024 年年发文量整体呈上升趋势,从 2015 年的 80 篇增至 2022 年的 212 篇,之后稍有下降(见图 1)。由此可见,随着我国生态文明建设的推进、生态环境政策的引导和实施,有关生态系统服务的研究数量日益增加,典型年年发文量出现激增拉升的现象。如 2018 年,习近平总书记在全国生态环境保护大会上强调,我国生态文明建设正处于压力叠加、负重前行的关键期,已进入提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要的攻坚期,也到了有条件有能力解决生态环境突出问题的窗口期。在政策引导下 2018 年、2019 年关于生态系统服务的研究文献发文量分别较 2017 年、2018 年增加了 34、42 篇,2019 年年发文量突破了 150 篇;随着《全国重要生态系统保护和修复重大工程总体规划(2021—2035 年)》的印发,2022 年关于生态系

统服务的研究文献发文量突破 200 篇,达到 212 篇。

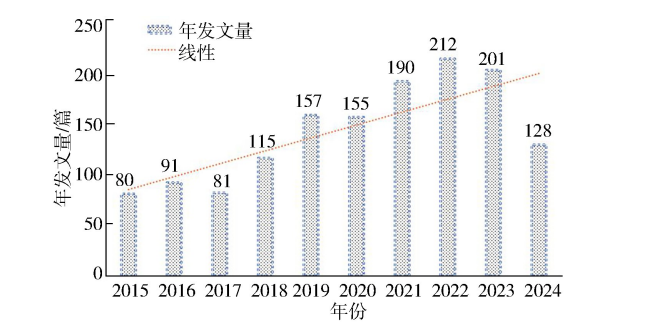


图 1 2015—2024 年年发文量

3.2 文献作者分析

1) 基于 CiteSpace 软件的可视化图谱显示,2015—2024 年从事生态系统服务研究的机构和人员众多,文献涉及的机构达 1 867 个、人员达 4 120 人,其中累计发文量大于 5 篇的作者共计 18 位,发文量位居前三位的为北京师范大学刘焱序(24 篇)、中国科学院生态环境研究中心傅伯杰(22 篇)和欧阳志云(19 篇)(见表 1),这些作者和机构为生态系统服务研究的核心力量,在生态系统服务研究方向、研究方法、研究体系等方面做出了突出贡献。

表 1 2015—2024 年作者发文量统计

序号	作者	机构	发文量	序号	作者	机构	发文量
1	刘焱序	北京师范大学地理科学学部	24	10	巩杰	兰州大学资源环境学院	8
2	傅伯杰	中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室	22	11	丁圣彦	河南大学地理与环境学院	7
3	欧阳志云	中国科学院生态环境研究中心	19	12	曹巍	中国科学院地理科学与资源研究所	7
4	彭建	北京大学城市与环境学院地表过程分析与模拟教育部重点实验室	12	13	李双成	北京大学城市与环境学院	6
5	严岩	中国科学院生态环境研究中心	12	14	何思源	中国科学院地理科学与资源研究所	6
6	谢高地	中国科学院地理科学与资源研究所	11	15	冯晓明	中国科学院生态环境研究中心	6
7	赵文武	北京师范大学地理科学学部	10	16	刘某承	中国科学院地理科学与资源研究所	6
8	王晓峰	长安大学土地工程学院	9	17	吴丹	环境保护部南京环境科学研究所	6
9	刘世梁	北京师范大学环境学院	9	18	肖玉	中国科学院地理科学与资源研究所	6

2) 从文献作者共现图谱(见图 2)可知,作者之间

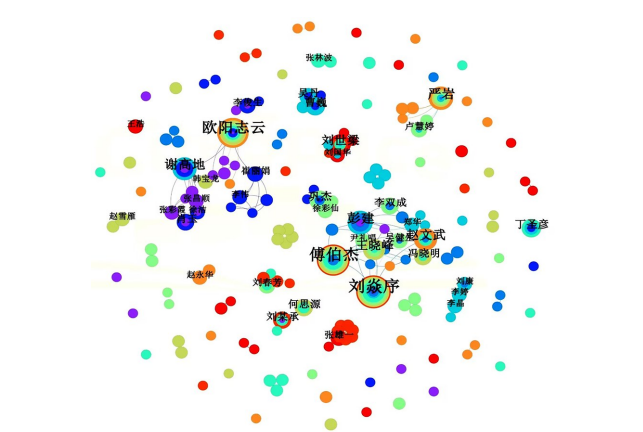


图 2 2015—2024 年文献作者共现图谱

形成了相互关联且联系紧密的协作关系,发文量较多的作者通常与部分年轻学者相关联,联系节点与线条呈网状分布,形成了相互合作的研究团队。如欧阳志云、谢高地的研究团队涵盖了肖玉、崔丽娟、韩宝龙等学者,主要擅长生态系统服务评估、价值估算、生物多样性等方面的研究;以刘焱序、傅伯杰、赵文武为主的研究团队涵盖了李双成、彭建等学者,在生态系统服务价值、功能等研究领域颇有建树。由此可见,生态系统服务的研究团队已成规模,研究者之间的沟通、交流与合作共同促进了该研究领域的不断前进。

3.3 高被引文献分析

1) 对高被引文献进行梳理,可掌握研究中有突出贡献地位且能为后来学者提供研究思路的文献,并从

中分析出研究的重点和趋势。2015—2024 年前 10 篇高被引文献基本情况见表 2。排在第一的是谢高地等发表在《自然资源学报》的《基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进》一文,被引量达 2 680 次、下载量 43 322 次,该文基于我国实际,构建了生态系统服务价值的时空动态评估框架,进一步丰富了生态系统服务价值内容^[6],对学界深入研究生态系统服务价值具有重要的借鉴意义;其次是俞孔坚等发表在《城市规划》的《“海绵城市”理论与实践》一文,被引量 1 499 次、下载量 68 735 次,该文以生态系

统服务为主题,探讨了水生态安全及城市可持续发展的要义,为我国“海绵城市”建设提供了新思路^[7];其余高被引文献涵盖了多个与生态系统相关的重要研究主题,对我国生态系统服务的价值进行了多元化探讨,对修复生态环境责任进行了实证解析,对生态安全格局、生态系统服务权衡及集成方法进行了阐述,构建了中国生物多样性与生态系统服务评估指标体系等,在生态保护、价值评估等领域具有重要的学术价值和实践意义,从多维度视角为生态系统各领域的深入研究、相关决策的制定提供了支持。

表 2 2015—2024 年高被引文献基本情况

文献名	作者	期刊	被引量/次	下载量/次
基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进	谢高地,张彩霞,张雷明,等	自然资源学报	2 680	43 322
“海绵城市”理论与实践	俞孔坚,李迪华,袁弘,等	城市规划	1 499	68 735
中国生态系统服务的价值	谢高地,张彩霞,张昌顺,等	资源科学	1 335	25 585
价值共创研究的演进与展望——从“顾客体验”到“服务生态系统”视角	简兆权,令狐克睿,李雷	外国经济与管理	766	21 750
修复生态环境责任的实证解析	吕忠梅,窦海阳	法学研究	563	10 799
基于“重要性-敏感性-连通性”框架的云浮市生态安全格局构建	陈昕,彭建,刘焱序,等	地理研究	430	6 550
生态系统服务权衡与集成方法	傅伯杰,于丹丹	资源科学	386	6 838
生态系统服务价值评估方法综述	李丽,王心源,骆磊,等	生态学杂志	377	13 180
中国生物多样性与生态系统服务评估指标体系	傅伯杰,于丹丹,吕楠	生态学报	375	9 800
生态系统服务权衡研究进展:从认知到决策	彭建,胡晓旭,赵明月,等	地理学报	369	7 435

2)高被引文献所属期刊主要为涉及资源科学、自然地理、生态学等基础科学的期刊,与生态系统服务所属领域基本一致,但在《法学研究》《外国经济与管理》等期刊也有发表,由此可见,生态系统服务不仅在资源环境领域得到了重要关注,在社会、经济等领域也得到了关注。

4 生态系统服务研究热点、主题方向与前沿

4.1 研究热点

1)文献关键词是研究内容与主题的凝练表达,通过关键词共现可判断出某个领域研究的主要内容、主要方法、目的、过程等。采用 CiteSpace 软件中关键词共现模块,构建 2015—2024 年文献关键词共现图谱(见图 3),以此判定生态系统服务研究热点。图 3 中节点年轮越大表明该关键词出现的频率越高,热度越高;节点间分布的纵横线条表明两端关键词在不同年份或固定年份存在着联系,线条越粗表明关键词之间的联系越紧密,线条与节点间、线条与线条间共同构建了生态系统服务研究体系。由图 3 可知,近 10 a 来土地利用、供需关系、土壤保持、价值评估、生态补偿、权衡、景观格局等是生态系统服务研究的热点。

2)中心度是判断关键词重要性的关键指标,通常以 0.1 为界点,中心度大于 0.1 可判断为研究热点。采用 CiteSpace 软件中关键词中心度统计功能,统计

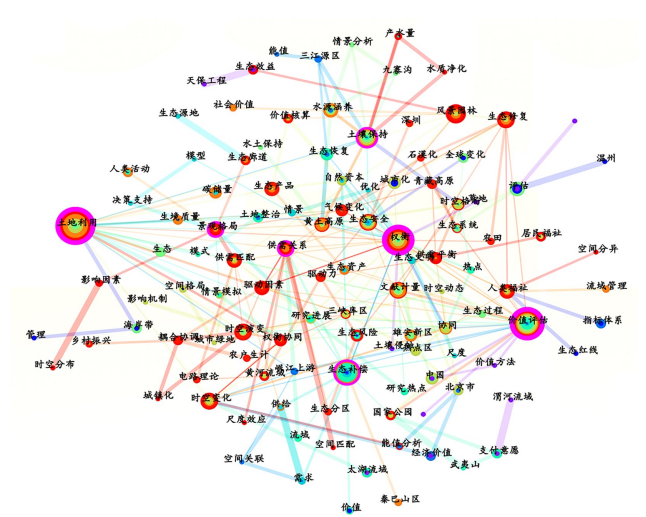


图 3 2015—2024 年文献关键词共现图谱

2015—2024 年文献中高频关键词中心度,结果见表 3。由表 3 可知,土地利用的中心度最高,达 0.40,是第一大研究热点,有学者指出土地利用对生态系统服务的贡献取决于土地利用类型的变化,从而影响人类福祉的变化^[8],由此可见生态系统服务与土地利用之间的关联度强;其次是权衡,中心度达 0.35,探讨生态系统中各要素之间的权衡与协同关系,探寻和谐共生的可持续发展路径,贴合我国当前经济社会发展趋势,由此成为研究热点之一;此外,价值评估、供需关系、景观格局、土壤保持、生态补偿、风景园林、人类福祉、黄土高原、生态安全等关键词均为研究热点或促成研究热点

的关键要素。近 10 a 来,学者们从不同主体、不同区域、不同学科、不同角度切入,对生态系统服务进行了全面深入的研究,同时根据热点形成了聚类,使得研究更加系统化。

表 3 2015—2024 年文献高频关键词中心度

关键词	频次/次	中心度	关键词	频次/次	中心度
土地利用	58	0.40	供需匹配	13	0.07
权衡	50	0.35	时空变化	30	0.06
价值评估	52	0.25	时空演变	16	0.06
供需关系	22	0.15	驱动因素	14	0.04
景观格局	20	0.14	气候变化	19	0.03
土壤保持	28	0.13	生态修复	16	0.03
生态补偿	30	0.12	协同	18	0.02
风景园林	22	0.10	生态产品	17	0.02
人类福祉	20	0.09	权衡协同	20	0.01
黄土高原	16	0.09	文献计量	16	0.01
生态安全	27	0.08	水源涵养	14	0.01

4.2 研究主题方向

采用 CiteSpace 软件中文献关键词聚类功能,设置聚类 $K=9$,构建 2015—2024 年文献关键词聚类图谱,结果见图 4。由图 4 可知,文献关键词聚集为土地利用、权衡、景观格局、供需关系、气候变化、土壤保持、价值评估、生态产品、人类福祉九大类。结合相关文献分析,九大聚类大致分为 3 个研究主题方向:①生态系统服务功能与价值估算,包含土地利用、景观格局、土壤保持和价值评估等聚类,该聚类主要研究生态系统服务价值的构成、测算方法,以及生态系统服务功能评估体系的构建等;②生态系统服务市场,包含供需关系、生态产品和人类福祉等聚类,该聚类主要研究生态经济领域重要的产品与市场、供需关系及生态补偿、生态经济的发展方向等;③生态系统服务要素变化,涉及权衡、气候变化等聚类,该聚类旨在揭示生态系统要素随着生态治理变化而产生的权衡与协同关系、影响因素变化等。



图 4 2015—2024 年文献关键词聚类图谱($K=9$)

4.3 研究前沿

为掌握研究进程中的重点、前沿,分析研究趋势,

采用 CiteSpace 软件绘制 2015—2024 年文献关键词突现强度(见图 5)。突现轴越长,说明该关键词热度持续时间越久;突现强度越高,说明关键词在其突现期间内的热度越高。图 5 中突现轴中浅灰色线段代表关键词未出现时段,中灰色线段表示关键词出现时段,深灰色线段代表关键词突现时段。由图 5 可知,关键词突现最强的为生态补偿,强度值为 8.06,突现时段为 2016—2019 年,在 2015—2024 年一直都是研究的重点;其次为生态安全,强度值为 5.58,突现时段为 2016—2018 年,2016 年后也一直都是研究的重点;其余的驱动因素、生态产品、风景园林、生态修复、供需平衡等 12 项关键词,直到 2024 年均是研究的重点,其中驱动因素、生态产品、风景园林、生态修复、供需平衡等关键词,突现延续至 2024 年,是研究的重点也是研究的前沿。可见对生态系统服务的研究不仅需要专注内涵还需要关注外延,生态系统的健康与可持续发展始终是学术界长久以来关注的核心议题。



图 5 2015—2024 年关键词突现强度

5 结论

1)随着我国生态文明建设的推进、生态环境政策的引导和实施,有关生态系统服务的研究数量日益增加,2015—2024 年年发文量整体呈上升趋势,从 2015 年的 80 篇增至 2022 年的 212 篇,之后稍有下降;从事生态系统服务研究的机构和人员众多,涉及的机构达 1 867 个、人员达 4 120 人,这些作者和机构为生态系统服务研究的核心力量,互相之间的沟通、交流与合作共同促进了该研究领域的不断前进;高被引文献在生态保护、价值评估等领域具有重要的学术价值和实践意义,从多维度视角为生态系统各领域的深入研究、相关决策的制定提供了支持。(下转第 49 页)