

DOI: 10.5846/stxb201811012362

王耕,周腾禹.基于文献计量分析的区域生态安全研究热点与趋势.生态学报,2019,39(18): - .

Wang G, Zhou T Y. Status quo and hotspots of ecological security research based on bibliometrics. Acta Ecologica Sinica, 2019, 39(18): - .

基于文献计量分析的区域生态安全研究热点与趋势

王耕*, 周腾禹

辽宁师范大学城市与环境学院, 大连 110629

摘要:生态安全是生态研究的热点议题,近年来国内外对生态安全领域相关研究力度不断增大。文章以 WEB OF SCIENCE 数据库和中国期刊全文数据库 (CNKI) 中期刊论文为数据源,从文献计量的角度,利用 Excel 统计论文年度发文量,通过 Bibexcel 得到高频词共词矩阵,导入 Ucinet 和 Netdraw 得出共现网络可视图,最后利用 SPSS 对关键词进行聚类分析,以探究区域生态安全研究热点和趋势。研究表明:(1)区域生态安全研究发文数量基本逐年递增,自 2012 年起进入快速增长阶段。(2)国内外区域生态安全的研究内容具有较大差异。国外更注重在气候变化背景下生态安全与可持续发展的关系研究;国内更加关注生态安全空间规划、生态文明建设等基本理论与生态安全实证检验。(3)共现网络可视中的关键词 food safety、environment 和 climate change 与生态安全、生态文明建设和生态保护红线一定程度上成为当前研究的热点。(4)国内外区域生态安全研究对象和研究尺度均存在较大的差异。国外主要以极端贫困国家和发展中国家为研究对象,研究尺度涉及地区、国家甚至全球;国内主要以区域为研究对象,研究尺度集中于中尺度。综上,目前区域生态安全研究的热点是区域生态安全评价及其影响因素、生态文明建设战略和可持续发展研究等,未来生态安全的研究趋势将集中于生态安全空间演变、国际与区际间安全关联和安全对策等。

关键词:生态安全;文献计量;研究热点;趋势

Status quo and hotspots of ecological security research based on bibliometrics

WANG Geng*, ZHOU Tengyu

School of Urban and Environmental Sciences, Liaoning Normal University, Dalian 110629

Abstract: Ecological security is a highlight of ecology, and studies on ecological security have been increasing both foreign and domestically in recent years. The basic foreign and domestic data from the study include the Web of Science database and the China National Knowledge Infrastructure (CNKI). From the perspective of bibliometrics, this study used Excel to calculate the number of publications according to the year, Bibexcel to create a high-frequency co-word matrix, and UCINET and NetDraw to draw a co-word network visualization map. Finally, SPSS was used to cluster the keywords to explore regional ecological security trends and hotspots. The research showed the following: (1) the number of regional ecological security studies on regional ecological security has increased gradually each year, and the number of publications has entered a stage of rapid growth, especially since 2012. (2) The regional ecological security domestically and foreign show great differences: foreign countries pay more attention to the relationship between ecological security and sustainable development based on climate change, while basic theories, such as ecological security spatial planning, the construction of ecological civilization, and empirical case studies of ecological security, were emphasized in domestic studies. (3) To some extent, co-occurrence network visible keywords, including food safety, environment, and climate change have become the current foreign and domestic research hotspots alongside ecological security, the construction of ecological civilization, and ecological redline. (4) Domestic and foreign research on ecological security show big differences in research objects and research scales. The research focuses on extremely poor countries and developing countries, and foreign studies are found at

基金项目:教育部人文社会科学重点研究基地重大项目 (18JJD790005);中国科学院战略性先导科技专项(A类)(XDA13020401)

收稿日期:2018-11-01; **网络出版日期:**2019-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wanggeng@lnnu.edu.cn

regional, country-wide, and even global scales. While domestic research mainly focuses on regions, the research scale is more concentrated to the mesoscale. In conclusion, the research hotspots of regional ecological security include ecological security evaluation and its influencing factors, ecological civilization construction strategies, and sustainable development research; future research on ecological security should focus on the spatial evolution of ecological security, inter-regional security linkages, and security countermeasures.

Key Words: ecological security; bibliometric; research hotspots; trends

生态兴则文明兴,生态衰则文明衰。生态安全是人类文明形成和发展的基础和条件,与国防安全、经济安全和金融安全等共同构成了国家安全的基本内涵。自工业革命以来,随着全球城市化的迅速发展和经济规模的快速扩张,各国各地区均面临生态空间缩减、生态系统退化和生物多样性减少等诸多威胁,生态安全已经成为全球所面临的共同挑战。维护全球生态安全是构建人类命运共同体的重要组成部分,也是区际间可持续发展的必由之路。近 20 年来国内外许多专家学者^[1-11]都从不同角度对生态安全进行了广泛的研究,但大都集中于现状评价和案例研究方面,鲜有基于文献计量的生态安全回顾与趋势综述研究。文献计量最早提出于 20 世纪初期,是一种基于数理统计的成熟的文献分析和信息挖掘方法^[12],具有显著的客观性、定量化和模型化的宏观研究趋势^[13-15],已被多次应用到生态恢复和生态环境等领域^[16-18]。2014 年秦晓楠^[19]等虽利用文献计量方法对生态安全进行了分析,但研究对象仅为 2000—2011 年 CSSCI 期刊中 299 篇国内文献,对系统梳理全球生态安全研究的现状和探索新的热点主题尚显不足。本文以生态安全为主题,运用文献计量方法分析了国内外生态安全研究领域的发展现状,并从发文数量、高频关键词等层面剖析国内外生态安全研究的热点主题,旨在了解生态安全研究的最新发展动态,为后续生态安全研究和探索新的热点主题提供借鉴和参考。

1 数据来源与研究方法

本文以 WEB OF SCIENCE 数据库中的 WEB OF SCIENCE™ 核心集为数据源,高级检索国外文献“TS = (ecolog * AND safety) OR TS = (ecolog * AND security)”,文献类型为“ARTICLE”,搜索年份限制在 2018 年之前(包含 2018 年),并在检索结果筛选出与生态环境相关的文献,最终选择出 6284 条符合条件的结果。以中国期刊全文数据库(CNKI)中主题为“生态安全”并与生态环境相关的论文为数据源,搜索年份限制在 2018 年之前(包含 2018 年),筛选出 6000 篇生态安全相关文献。

分别将已选的 6284 篇国外文献和 6000 篇国内文献导入 Bibexcel 中,导出文献的高频关键词,合并近义词和同义词。国外文献筛选出词频大于 20 的关键词 50 个,国内文献筛选出词频大于 10 的关键词 61 个。利用 Bibexcel 将国外文献导出的 50 个关键词生成 50×50 的共词矩阵与国内文献导出的 61 个关键词生成 61×61 的共词矩阵,分别导入到 Ucinet 中生成 .h 文件,再用 Netdraw 做出生态安全研究高频关键词共现网络可视图完成共现分析。分别将两个共词矩阵导入到 SPSS,分析得出系统聚类分析树状图,对关键词进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 相关文献数量分析

在 WEB OF SCIENCE 数据库中检索以“(ecolog * AND safety) OR (ecolog * AND security)”为主题词的年度发文量如图 1 所示。由图 1 可以看出,尽管个别年份发文数量有所下降,但文献数量总体上呈逐年递增的趋势,研究大体可以分成三个阶段:(1)初始阶段(1964—1987 年):生态安全的研究处于萌芽阶段,最早文献发表于 1964 年,数量较少,不到百篇。(2)波动增长阶段(1988—2011 年):文献数量开始波动增长。国外针对生态安全的研究大致开始于此时期,推测是由于 1987 年世界环境与发展委员会(WCED)发表报告《我们共同的未来》正式使用可持续发展的理念并做出比较系统的阐释,在国际社会产生了较大影响导致国际社会

对生态安全的研究开始重视起来。(3)快速发展阶段(2012 年—至今):文献数量快速增加。随着可持续发展理论日益深入人心,国外对生态安全的研究进一步深入,表明人们在经济快速发展的同时更加关注对生态环境的破坏。

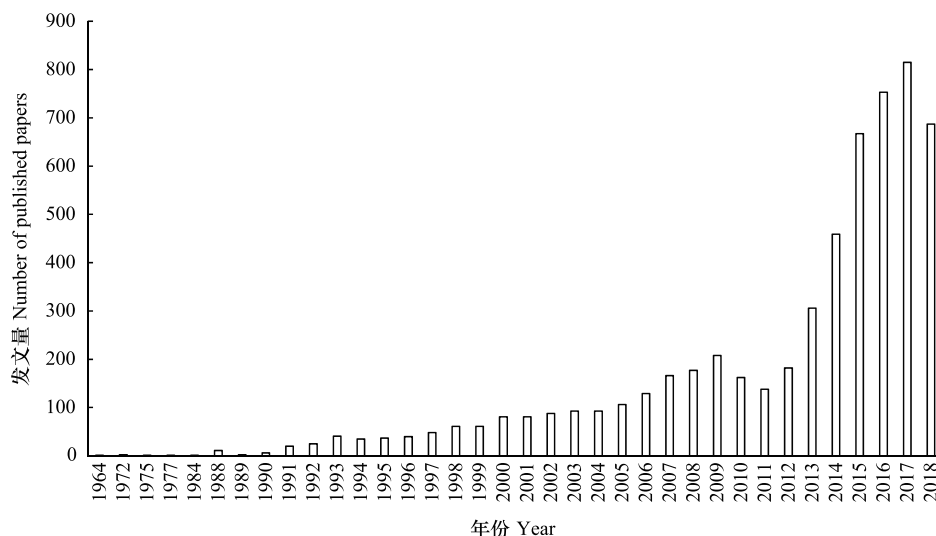


图 1 国外有关生态安全在生态环境领域的年度发文章

Fig.1 Number of articles about ecological security in ecological environment in each year in foreign

在 CNKI 中检索的 6000 篇主题为“生态安全”并与生态环境有关的文献年度发文章数量如图 2 所示。由图 2 可以看出,国内关于生态安全最早文献可追溯到 1999 年,随着时间的推移文献的数量总体上呈上升趋势并大体可以分为三个阶段(1)初始阶段(1999—2002 年):文献发文章时间较晚,数量偏低,不足 10 篇,生态安全问题还未引起大多数专家学者的重视。(2)波动发展阶段(2003—2011 年):相对于第一阶段文献数量有所增加并呈波动增长的趋势。(3)快速发展阶段(2012 年—至今):自我国十八大以来,随着国家生态文明战略和生态红线规划的提出,区域生态安全相关文献发文章数量持续增加,2017 年达到 2318 篇。2018 年文献数量较低,推测是由于统计文献时差造成的。对比图 1 和图 2,国内外对生态安全研究日益重视,发文章数量趋势变化大体相同,国外研究时间要早于国内,而国内年均发文章量明显高于国外。

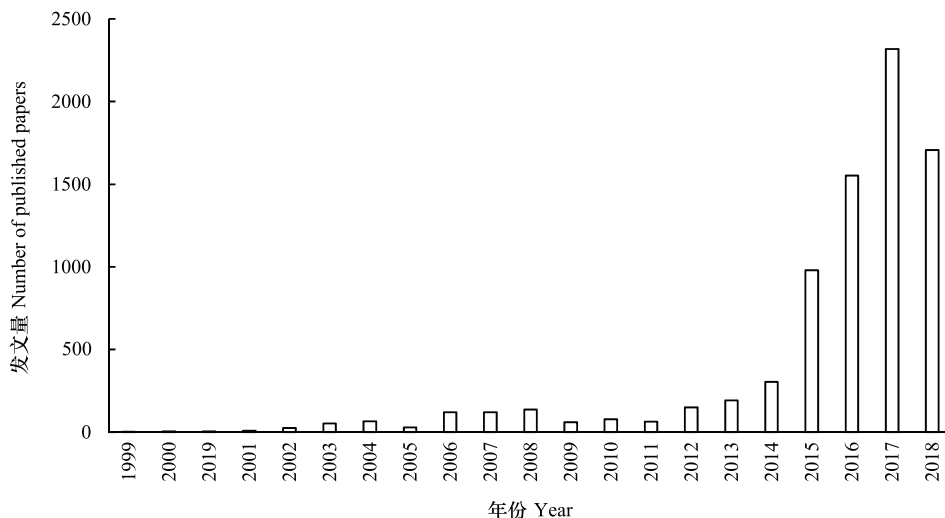


图 2 国内有关生态安全在生态环境领域的年度发文章

Fig.2 Number of articles about ecological security in ecological environment in each year in domestic

2.2 高频关键词分析

关键词是对文章的高度概括和精炼,提炼出多篇文章中的高频关键词一定程度上可以代表该领域的研究热点^[17]。利用 Bibexcel 分别提取国内外文献高频关键词如表 1 和表 2。

表 1 国外关键词及其频次

Table 1 High frequency key words and their frequencies in foreign					
频次	关键词	频次	关键词	频次	关键词
Frequency	Key words	Frequency	Key words	Frequency	Key words
374	food safety	44	political ecology	26	Public health
184	climate change	43	conservation	26	Biological control
126	sustainability	43	adaptation	26	poverty
108	ecological safety	41	heavy metals	25	managemen
99	ecology	38	landuse	23	community
92	resilience	35	physical activity	23	agroecology
89	China	35	industrial ecology	22	pesticides
83	ecosystem services	33	social-ecological systems	22	road ecology
74	environment	31	livelihoods	22	energy security
73	safety	31	GIS	22	sustainable agriculture
71	agriculture	31	governance	22	water quality
67	sustainable development	31	risk	21	remote sensing
58	biodiversity	31	Africa	21	urbanization
52	fish	30	India	21	aquaculture
51	water security	30	development	20	pollution
45	ecological risk assessment	27	drought	20	ocean
45	vulnerability	27	gender		

表 2 国内关键词及其出现频次

Table 2 High frequency key words and their frequencies in domestic					
频次	关键词	频次	关键词	频次	关键词
Frequency	Key words	Frequency	Key words	Frequency	Key words
113	生态安全	32	生态补偿	22	对策
69	生态文明	32	生态足迹	21	土地资源
66	PSR 模型	31	林业	21	主成分分析
64	生态文明建设	31	绿色发展	20	城市生态安全
58	生态安全屏障	29	绿水青山	20	景观格局
51	生态保护红线	28	生态环境保护	20	自治区
48	生态安全格局	27	层次分析法	19	国有林场
48	生态红线	27	生态空间	19	森林生态安全
46	生态安全评价	27	生物多样性	19	生态风险
45	可持续发展	26	美丽中国	19	土地生态
44	评价	26	自然保护区	18	安全评价
44	生态环境	25	熵权法	18	水土保持
42	土地生态安全	24	耕地	17	区域生态安全
41	指标体系	24	青海	16	生态功能
39	生态保护	24	三峡库区	16	生态建设
39	长江经济带	24	生态系统	16	生态修复
37	土地利用	23	GIS	13	海绵城市
36	预警	23	内蒙古	12	生态廊道
36	中国	23	生态承载力	12	水生态安全
34	生态系统服务	23	综合评价	11	耕地生态安全
33	生态环境质量				

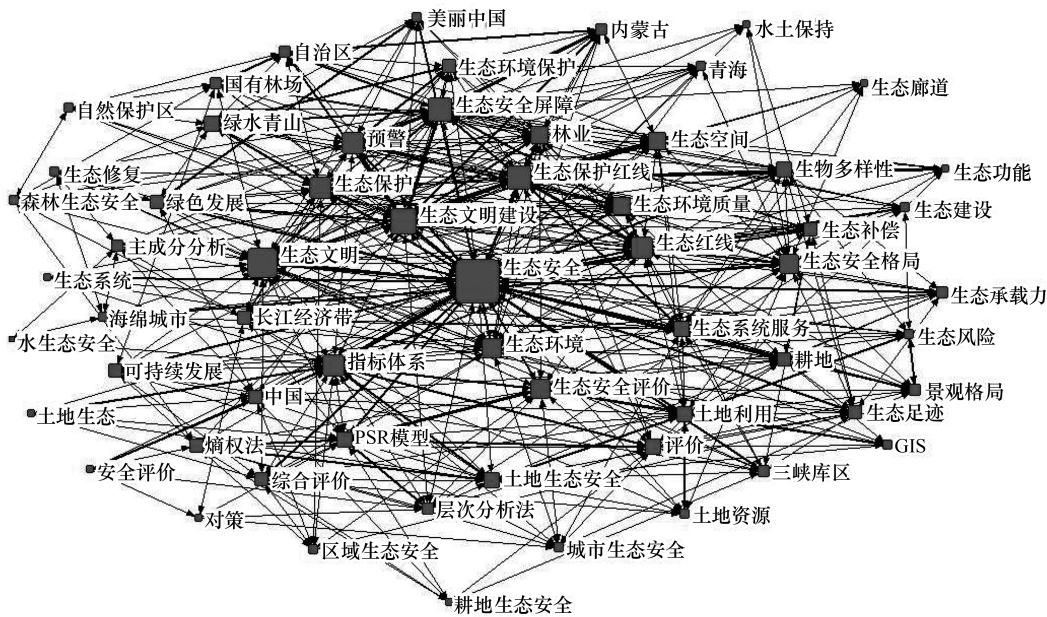


图 4 国内生态安全研究高频关键词共现网络可视图

Fig.4 Co-occurrence netview of key words from ecological security in domestic

据样本自身属性,用数学方法按照某种相似性或差异性指标,定量的确定样本之间的亲疏关系,并按照这种亲疏关系程度对样本进行聚类^[24]。在聚类分析谱系图中,聚类标准不同,聚类结果也不同。同一类别内部的样本相似性较高,而不同类别的样本之间差异性较大。本文使用 SPSS 分别对国外文献提取的 50 个关键词和国内文献提取的 61 个关键词进行聚类分析,高频关键词分成 3 个群集如表 3 和表 4,系统聚类树状图如图 5 和图 6。

表 3 国外生态安全研究关键词聚类群体划分

Table 3 Cluster groups of ecological studies key words in foreign

群集 Clusters	关键词 Key words
群集 1 Cluster 1	adaptation, Africa, agriculture, agroecology, aquaculture, biodiversity, biological control, China, community, conservation, development, drought, ecological risk assessment, ecological safety, ecosystem service, energy security, environment, fish, gender, GIS, governance, heavy metals, India, industrial ecology, landuse, livelihoods, management, pesticides, physical activity, political ecology, pollution, poverty, public health, remote sensing, risk, road ecology, safety, social – ecological systems, sustainable agriculture, sustainable development, urbanization, vulnerability, water quality, water security, ocean
群集 2 Cluster 2	climate change, ecology, resilience, sustainability
群集 3 Cluster 3	food safety

表 4 国内生态安全研究关键词聚类群体划分

Table 4 Cluster groups of ecological security studies key words in domestic

集群 Clusters	关键词 Key words
群集 1 Cluster 1	GIS、PSR 模型、城市生态安全、层次分析法、对策、耕地生态安全、耕地、海绵城市、国有林场、景观格局、可持续发展、绿色发展、美丽中国、评价、青海、区域生态安全、三峡库区、森林生态安全、熵权法、林业、生态安全评价、生态安全格局、生态保护、生态承载力、生态风险、生态补偿、生态环境、生态环境保护、生态建设、生态廊道、生态文明、生态系统、生态修复、生态系统服务、生态足迹、生物多样性、水生态安全、水土保持、土地利用、土地生态、土地生态安全、土地资源、长江经济带、指标体系、中国、自然保护区、主成分分析
群集 2 Cluster 2	绿水青山、生态安全屏障、生态功能、生态环境质量、生态空间、生态文明建设、预警、自治区
群集 3 Cluster 3	生态保护红线

通过对国外生态安全研究关键词的聚类群体分析,从表 3 可以看出:群集 1 包括生态安全、生态风险和生

态服务功能评价等,研究尺度大多是针对一些极端贫困地区或者是一些发展中国家,研究内容为某些特定生态问题,如能源安全(energy security)和贫困(poverty)等。群集2主要关注的是在气候变化背景下的生态安全动态以及可持续发展研究。气候变化会导致生态致灾因子的变化从而危害生态安全。群集3主要是从食物安全的角度研究生态安全。世界人口迅速增加给生态环境造成的压力越来越大,因此如何在人口不断增加的大背景下保证食物安全进而维系生态安全一直是国际社会所关注的热点话题。

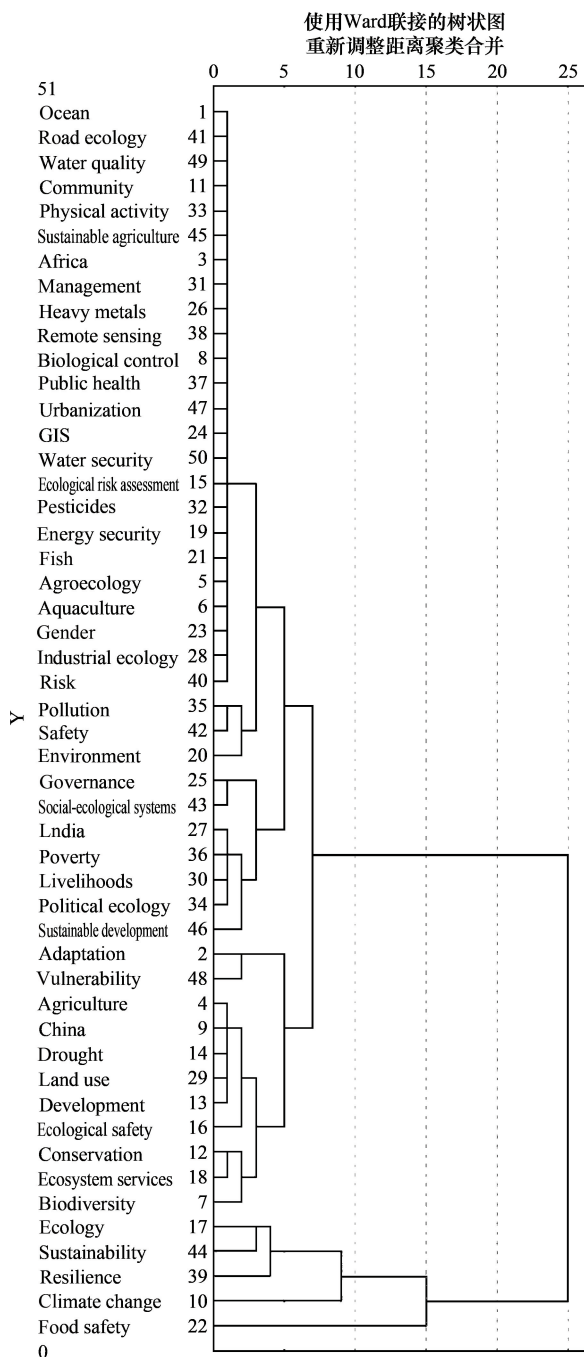


图5 国外关键词系统聚类分析树状图

Fig.5 Tree diagram of hierarchical cluster analysis of key words in foreign

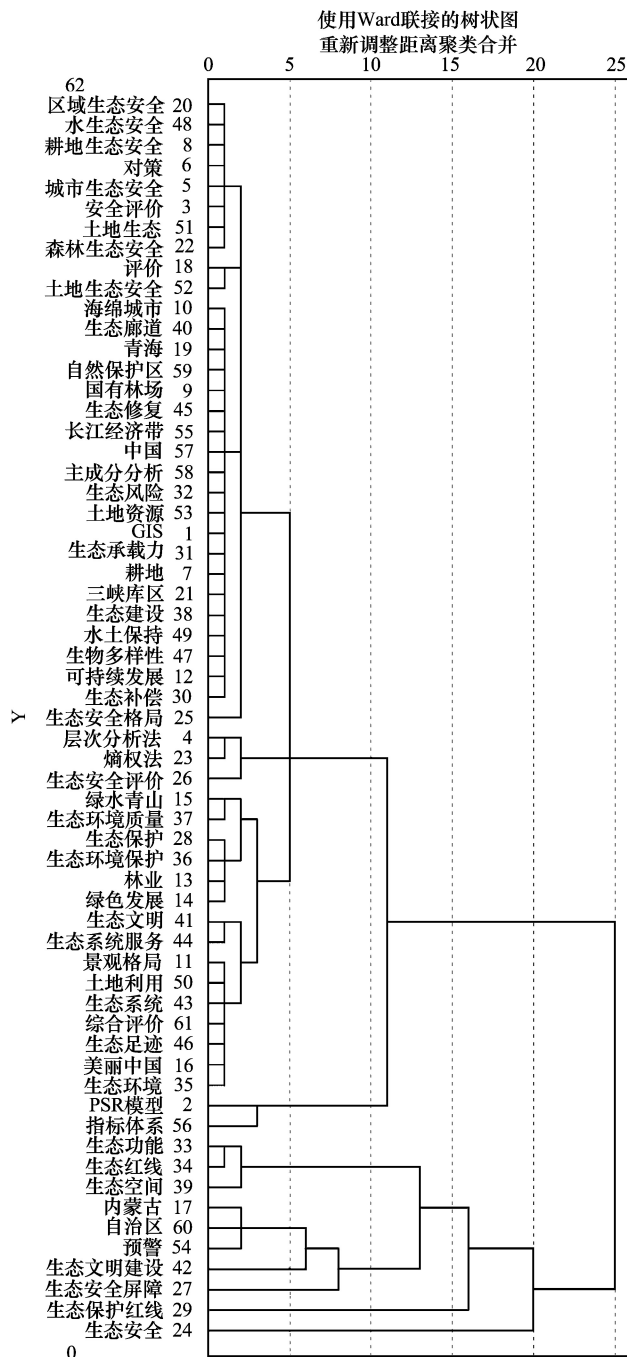


图6 国内关键词系统聚类分析树状图

Fig.6 Tree diagram of hierarchical cluster analysis of key words domestic

通过对国内生态安全研究关键词的聚类群体划分,由表 4 可以看出:群集 1 主要研究不同地域下生态安全状态与生态系统服务功能评价和生态补偿等。研究内容包括生态安全指标体系、生态安全评价和生态安全格局等,研究案例集中于森林生态系统、城市生态系统和自然保护区等^[25-27]。群集 2 主要研究生态空间规划等。生态空间是一个包括时间、空间、自然资源、生物多样性和生态服务功能的综合载体^[28-29]。随着生态文明建设的实施,自然资本测算和生态空间规划的研究日益加强。群集 3 主要研究生态保护红线的划定。生态保护红线是指依法在重点生态功能区、生态环境敏感区和脆弱区等区域划定的严格管控边界,是国家和区域生态安全的底线^[30-31]。2014 年 1 月,环保部印发了《国家生态保护红线-生态功能基线划定技术指南(试行)》,自此生态保护红线研究越来越受到重视,成为了当前和今后一段时期的研究热点。

3 结论

生态安全是当前学术界研究的热点话题,涉及多门学科和领域。本文基于 WEB OF SCIENCE 和 CNKI 数据库检索生态安全领域的相关文献,利用文献计量方法分析了生态安全的研究热点和趋势。

(1)国内外生态安全研究发文数量不断增加,并大体可分为初始阶段、波动增长阶段和快速发展阶段三个时期。国外对生态安全研究从 1964 年的不足百篇增加到 2017 年的 815 篇,国内从 1999 年的不足 10 篇增加到 2017 年的 2318 篇。国外研究时间要早于国内,但国内年均发文量明显高于国外。

(2)国外上有关生态安全研究的高频关键词主要有 food safety、climate change 和 sustainability 等,国内有关生态安全研究的高频关键词有生态安全、生态文明建设和 PSR 模型等,说明国外更关注研究在气候变化背景下的生态安全动态与可持续发展的关系。而国内主要是围绕生态文明建设进行基于 PSR 框架生态安全评价与生态安全红线空间规划研究等。

(3)根据国内外高频关键词聚类分析的三个群集分析,国内外生态安全在研究方向和空间尺度上具有较大的差异性。国外主要以极端贫困国家和发展中国家为研究对象,研究尺度较大,涉及地区、国家甚至是全球层面,相关研究主要集中在外部环境变化和人文社会经济系统对于生态安全的影响等方面。国内则主要集中于生态安全基本理论与指标体系的构建,研究尺度主要集中在中小尺度。今后国内有望在生态安全的自然与人文因素的结合、安全空间的理论与方法上可做进一步深入研究。

综上所述,生态安全概念提出近三十年以来,一直是国内外的研究重点和热门领域,国内外的研究各有侧重,研究对象和研究尺度都有较大差异,这也反映出在各种人为因素和自然因素相互作用下区域生态安全具有时空动态性和差异性。在构建人类命运共同体的背景下,国际间和区际间生态安全是当前全球生态安全研究的热点,未来生态安全研究应重点在生态安全的时空演变、区际生态安全关联和安全与风险管理等领域展开合作与交流。我国生态安全研究在未来的一段时期将集中于生态文明与生态红线空间规划等领域,与此同时,在共建“一带一路”中,我国生态安全应在经济与社会、能源与资源、文化与信息等开展专题生态安全的研究。由于资源有限,文献时间起点为 1900 年,尚未收集到 1900 年之前的文献,导致分析不够全面。另外在人工手动筛选文献的时候,也可能存在漏选或者错选,导致分析结果不够准确,存在误差。

参考文献(References):

- [1] Dyson J S. Ecological safety of paraquat with particular reference to soil. *Planter*, 1997, 73(858): 467-478.
- [2] Litfin K T. Constructing environmental security and ecological interdependence. *Global Governance*, 1999, 5(3): 359-377.
- [3] Dokken K. Environment, security and regionalism in the Asia-Pacific: is environmental security a useful concept?. *The Pacific Review*, 2001, 14(4): 509-530.
- [4] 陈东景,徐中民. 西北内陆河流域生态安全评价研究——以黑河流域中游张掖地区为例. *干旱区地理*, 2002, 25(3): 219-224.
- [5] 王耕,王利,吴伟. 区域生态安全概念及评价体系的再认识. *生态学报*, 2007, 27(4): 1627-1637.
- [6] 崔胜辉,洪华生,黄云凤,薛雄志. 生态安全研究进展. *生态学报*, 2005, 25(4): 861-868.
- [7] 肖笃宁,陈文波,郭福良. 论生态安全的基本概念和研究内容. *应用生态学报*, 2002, 13(3): 354-358.
- [8] 左伟,周慧珍,王桥. 区域生态安全评价指标体系选取的概念框架研究. *土壤*, 2003, 35(1): 2-7.

- [9] 彭保发, 郑俞, 刘宇. 耦合生态服务的区域生态安全格局研究框架. 地理科学, 2018, 38(3): 361-367.
- [10] 陈国阶. 论生态安全. 重庆环境科学, 2002, 24(3): 1-3, 18-18.
- [11] 马克明, 傅伯杰, 黎晓亚, 关文彬. 区域生态安全格局: 概念与理论基础. 生态学报, 2004, 24(4): 761-768.
- [12] 钟赛香, 曲波, 苏香燕, 毛鹏, 游细斌. 从《地理学报》看中国地理学研究的特点与趋势——基于文献计量方法. 地理学报, 2014, 69(8): 1077-1092.
- [13] 田亚平, 常昊. 中国生态脆弱性研究进展的文献计量分析. 地理学报, 2012, 67(11): 1515-1525.
- [14] Gerdts N, Kongthon A, Puengrums S. Profiling the research landscape in emerging areas using bibliometrics and text mining: a case study of biomedical engineering (BME) in Thailand. International Journal of Innovation and Technology Management, 2017, 14(2): 1740011.
- [15] Fernandes C H, Meirelles L M, Neto J R, Dos Santos J B G, Faloppa F, Albertoni W M. Characteristics of global publications about wrist arthroscopy: a bibliometric analysis. Hand Surgery, 2012, 17(3): 311-315.
- [16] 张玲玲, 巩杰, 张影. 基于文献计量分析的生态系统服务研究现状及热点. 生态学报, 2016, 36(18): 5967-5977.
- [17] Tancoigne E, Barbier M, Cointet J P, Richard G. The place of agricultural sciences in the literature on ecosystem services. Ecosystem Services, 2014, 10: 35-48.
- [18] 曹永强, 郭明, 刘思然, 杨俊. 基于文献计量分析的生态修复现状研究. 生态学报, 2016, 36(8): 2442-2450.
- [19] 秦晓楠, 卢小丽, 武春友. 国内生态安全研究知识图谱——基于 Citespace 的计量分析. 生态学报, 2014, 34(13): 3693-3703.
- [20] Callin M, Law J R, Rip A. Mapping the Dynamics of Science and Technology: Sociology of Science in the Real World. London: Palgrave Macmillan, 1986: 225-226.
- [21] 李秋云, 韩国圣, 张爱平, 徐虹. 1979—2012 年中国旅游地理学文献计量与内容分析. 旅游学刊, 2014, 29(9): 110-119.
- [22] Cambrosio A, Limoges C, Courtial J P, Laville F. Historical scientometrics? Mapping over 70 years of biological safety research with co-word analysis. Scientometrics, 1993, 27(2): 119-143.
- [23] 徐建华. 计量地理学(第二版). 北京: 高等教育出版社, 2014: 8-8.
- [24] Kostoff R N, Shlesinger M F, Tshiteya R. Nonlinear dynamics text mining using bibliometrics and database tomography. International Journal of Bifurcation and Chaos, 2014, 14(1): 61-92.
- [25] 张梦婕, 官冬杰, 苏维词. 基于系统动力学的重庆三峡库区生态安全情景模拟及指标阈值确定. 生态学报, 2015, 35(14): 4880-4890.
- [26] 马世五, 谢德体, 张孝成, 彭正涛, 洪惠坤, 罗卓, 肖玖金. 三峡库区生态敏感区土地生态安全预警测度与时空演变——以重庆市万州区为例. 生态学报, 2017, 37(24): 8227-8240.
- [27] 屈波, 谢世友, 邹红. 三峡库区生态安全问题与对策. 生态环境, 2004, 13(1): 146-148.
- [28] 许尔琪, 张红旗. 中国核心生态空间的现状、变化及其保护研究. 资源科学, 2015, 37(7): 1322-1331.
- [29] 乔朝飞. 关于开展自然生态空间监测的思考. 测绘通报, 2015, (11): 119-121, 128-128.
- [30] 姚佳, 王敏, 黄宇驰, 白杨, 黄沈发. 我国生态保护红线三维制度体系——以宁德市为例. 生态学报, 2015, 35(20): 6848-6856.
- [31] 丁雨霖, 冯长春, 王利伟. 山地区域土地生态红线划定方法与实证研究——以重庆市涪陵区义和镇为例. 地理科学进展, 2016, 35(7): 851-859.