

基于CiteSpace的近30年全球变化生态学研究现状与展望

薛艳霞, 梁秋实, 王 朋

云南师范大学地理学部, 云南省高原地理过程与环境变化重点实验室, 云南 昆明
Email: noplax@163.com

收稿日期: 2021年3月12日; 录用日期: 2021年4月14日; 发布日期: 2021年4月21日

摘 要

全球变化与生态学是一个宏观与微观交叉、多学科相互渗透的前沿学科领域, 其目的是研究全球变化对生态环境的影响, 以及生态系统对全球变化的适应过程, 目标是实现人类对生态系统服务的可持续利用。本文基于webofscience近30年全球变化与生态学研究文献, 使用CiteSpace软件对所取得文献进行知识图谱分析, 得出如下结果: 1) 2004年之前该领域发文量较少, 2004年之后呈逐年增长趋势, 并将在未来保持持续的研究热度。2) 以美国为首的发达国家仍是全球变化生态学研究主力, 同时我国也为该学科的研究作出了巨大的贡献, 各发文机构、作者之间的合作联系相对较少, 今后应加强不同机构与国家间的合作交流。3) 2006年之前的研究为该领域奠定了学科基础, 在此之后的研究将该领域的研究内容更加深化。

关键词

全球变化, 生态学, CiteSpace, 文献计量, 研究热点

The Research Status and Prospect of Global change Ecology in the Past 30 Years Based on CiteSpace

Yanxia Xue, Qiushi Liang, Peng Wang

Key Laboratory of Plateau Geographic Processes and Environment Change of Yunnan Province, Faculty of Geography, Yunnan Normal University, Kunming Yunnan
Email: noplax@163.com

Abstract

Global change and ecology is a frontier discipline which is intersected between macro and micro and interpenetrated by many disciplines. Its purpose is to study the impact of global change on the ecological environment and the process of ecosystem adaptation to global change. The goal is to realize the sustainable utilization of ecosystem services by human beings. Based on the recent 30 years of research literature on global change and ecology in web of Science, this paper uses CiteSpace software to carry out knowledge graph analysis on the obtained literature. The results are as follows: 1) Before 2004, the number of papers published in this field was small, but after 2004, it showed a trend of increasing year by year, and it will maintain a sustained research enthusiasm in the future. 2) Developed countries, led by the United States, are still the main force in the study of global change ecology, while China has also made great contributions to the study of this subject. There are relatively few cooperative contacts among publishing institutions and authors, and cooperation and exchanges between different institutions and countries should be strengthened in the future. 3) The research before 2006 laid a foundation for the discipline in this field, and the research after that further deepened the research content in this field.

Keywords

Global Change, Ecology, CiteSpace, Bibliometrics, Research Hotspot

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,随着全球变暖增强及极端气候事件的增多,全球变化成为社会各界关注的热点。全球变化指由自然和人为因素引起的地球系统结构和功能的变化,同时也包括了这些变化所产生的影响,主要包括大气成分变化(CO₂及其他温室气体增多)、气候变化、土地利用和土地覆盖变化、生物多样性变化、冰川消融及海平面上升等[1],自上世纪80年代以来,包括国际地圈-生物圈计划(IGBP, International Geospheres-Biosphere Program)、全球变化的人文因素计划(IHDP, International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change)、世界气候研究计划(WCRP, World Climate Research Programme)以及生物多样性计划(DIVERSITAS, International Programme of Biodiversity Science from the Yearbook of International Organizations)等一系列针对全球变化的研究在世界范围内展开,并取得了较为显著的成果。其中IGBP中的全球变化与陆地生态系统(GCTE, Global Change and Terrestrial Ecosystems)将目光着眼于分析全球尺度上,大气、气候、人类活动和其他环境对陆地生态系统结构和功能的影响,预测未来全球变化可能带来的农业、林业、土壤和生态系统复杂性的改变,这些改变将直接影响甚至威胁人类的生存环境及社会经济的可持续发展[2][3]。在这样的背景下产生的全球变化生态学是一门宏观与微观相互交叉、多学科相互渗透的前沿研究领域,其目的是研究全球变化对生态格局、过程和功能的影响,以及生态系统对全球变化的响应和适应,目标是实现人类对生态系统服务的可持续利用[4]。

知识图谱通过分析作者、关键词及合作单位等知识单元的相似性与测度,构建和绘制各单元间相互关系,以探求研究领域关键路径及知识拐点[5] [6]。CiteSpace 是由美国德雷塞尔大学教授陈超美开发,用来分析、挖掘及进行科研文献可视化的应用软件[7],该软件基于共被引分析理论、寻径网络算法等方法,融合了聚类分析、社会网络分析、多维尺度分析等方法,其所获得的知识单元间共现关系,具有很强的科学性和客观性,目前在国内外得到了广泛应用[8] [9] [10]。本文基于获取自 WOS (web of science) 核心数据库的关于全球变化生态学的研究文献,使用 CiteSpace 软件对文献进行机构、作者、国家与关键词共现网络分析,以期获得近 30 年来(1990~2020)国际全球变化生态学研究过程,及其未来的发展趋势,为相关学者的研究工作提供一定的帮助。

2. 文献数据来源

Web of Science 数据库是由美国科技信息所(Institute for Scientific Information, ISI)推出的引文索引数据库,是目前提供引文回溯数据最为通用的数据库,所收录的文献覆盖了全世界最重要和最有影响力的研究成果,已成为国际公认进行科学统计与科学评价的主要检索工具[11]。本研究所使用的关于全球变化生态学文献均来自于 WOS 核心数据库使用关键词“global change ecological”进行检索,文献类型为“Article”,总计得到 10275 篇文献,经过人工挑选后选择合适的文献进行知识图谱分析。

3. 结果与分析

3.1. 文献产出时间序列与期刊共被引分析

近 30 年来 WOS 中关于全球变化生态学的文章逐年发文均势如图 1 所示,有关于全球变化生态学的文章产出呈逐年上升趋势,年均发表 337 篇,但在 2004 年之前,文献产出数量相对较少,仅有 224 篇,年均发表 16 篇,仅占总发文数量的 2.24%。自 2004 年开始,文章发文量出现明显上升,共发表 9892 篇,占总发文量的 97.75%,年均发表 618 篇,为总年均发表量的 1 倍,发文量明显增加,并于 2020 年达到最高值。2004~2020 年有关于全球变化生态学的文章呈快速增加趋势,表明自 2004 年开始,研究学者开始广泛关注全球变化生态学方面问题,并于近年一直得到众多学者的关注,该问题可能在接下来一段时间内都是研究热点。对全球变化生态学的文献进行共被引分析,可以在一定程度上反映全球变化生态学的研究热点,如图 2、图 3 所示,被引用最高的期刊为《Science》,共被引用 6034 次,其次为《Nature》、《PNAS》、《ECOLOGY》、《GLOBAL CHANGE BIOL》等期刊,排名前 20 的期刊更侧重于生态学领域。

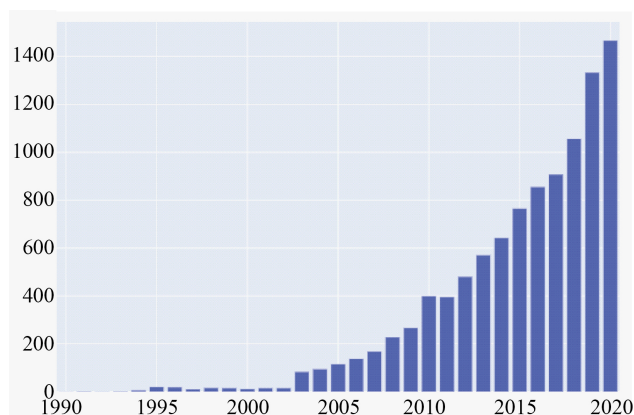


Figure 1. Annual number of publication from 1990 to 2020

图 1. 逐年发表论文数量(1990~2020)

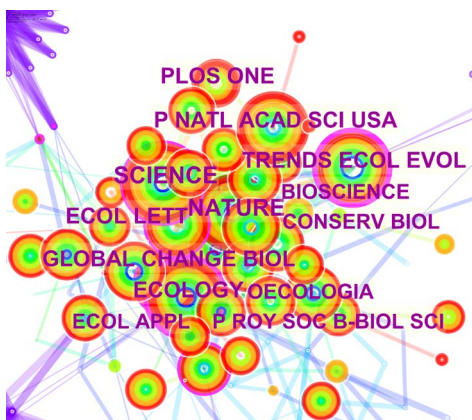


Figure 2. Journal co-citation analysis occurrence network

图 2. 期刊共被引分析共现网络

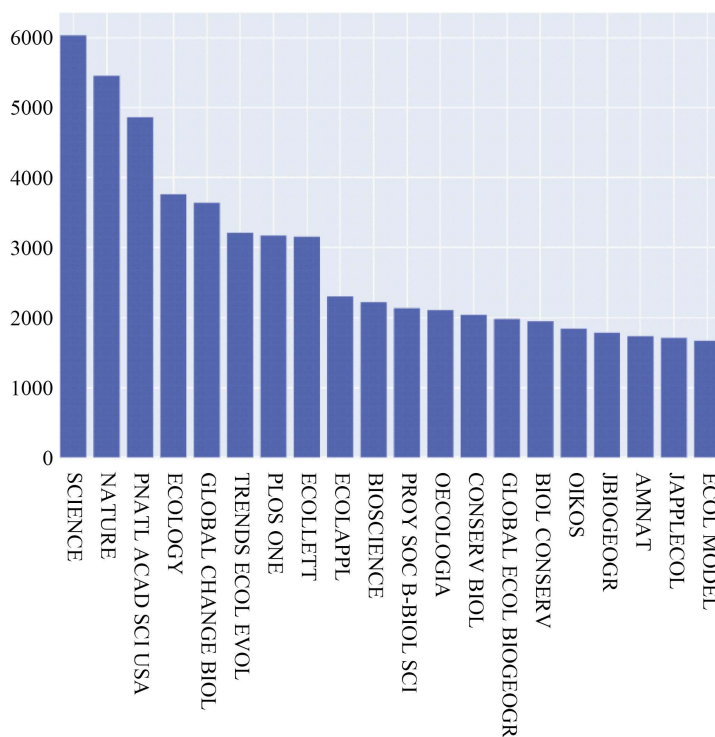


Figure 3. Statistics of citations by journals

图 3. 各期刊引用次数统计

3.2. 主要发文国家、机构、作者分析

通过对全球变化生态学近 30 年发文主要国家与机构进行分析(图 4)发现,发文量最多的国家是美国,共发表 3472 篇文献,约占总文献数量的 33%,其次为中国(1557 篇, 15%),以及英国、德国、加拿大、澳大利亚等国家,近三十年来,美国等发达国家在全球变化生态学领域占主导地位,中国在相关领域的研究也有举足轻重的地位,但同美国仍有不小的差距。机构发文量排名前 5 的机构分别为:中国科学院、中国科学院大学、西班牙国家研究委员会、不列颠哥伦比亚大学、美国华盛顿大学(图 5),中国科学院和中国科学院大学作为我国具有国际知名度的研究机构和科研院校,为我国全球变化生态学研究作出了突

出贡献。发文量排名前 10 的机构共发文 2017 篇，占总发文量的 19%，发文量在 50 篇以上的机构共有 45 所，发表了 49% 的文献，说明各机构发文较为分散，机构间的合作仍有待加强。相关发文量最多的作者有：JENSCHRISTIAN SVENNING、A TOWNSEND PETERSON、ROBBY STOKS、ANTOINE GUISAN、JOSEP PENUELAS，均发表了 10 以上的论文，作者合作网络图(图 6)表明各作者之间开展的合作相对较少，关联性较差。

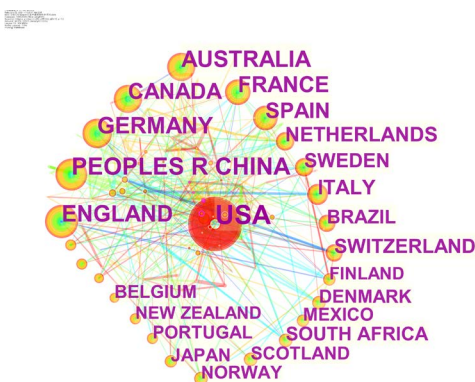


Figure 4. National co-occurrence network
图 4. 国家合作共现网络

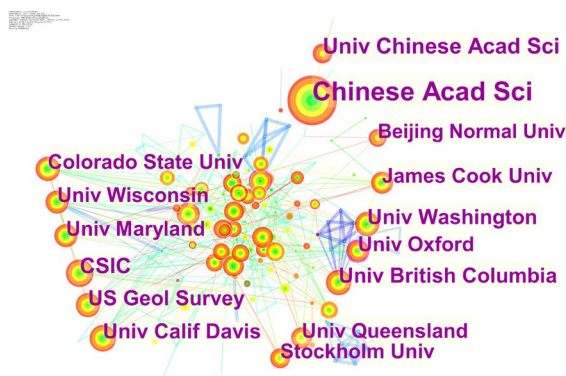


Figure 5. Research institutions co-occurrence network
图 5. 研究机构合作共现网络



Figure 6. Authors co-occurrence network
图 6. 作者合作共现网络

3.3. 文献关键词共现分析

关键词共现网络由被分析文献关键词提取分析得出，可以指示研究热门领域与学科整体研究过程及其未来发展趋势[9] [10] [12] [13] [14]。全球变化生态学近三十年发文中中心性最高的关键词包括：气候变化、生物多样性、响应、保护、全球变化、多样性、耦合等(图 7)，这些关键词分别出现了 3095 次、1162 次、995 次、814 次、796 次、780 次、704 次，表明全球变化生态学在研究过程中更多关注气候变化与生物多样性，以及在全球变化背景下生态系统对全球变化的响应以及全球变化与生态系统的耦合关系上。在时间分布上(图 8)，1990~1993 年研究者更多关注气候变化、植被、森林、生长、营养等方面内容。1994~1997 年则在此基础上增加了生物多样性、生态保护、种群数量、生态演进等内容，表明该时期全球变化生态学已经从初期的基础理论研究逐步转向生态保护以及生态系统演进等方面的研究。1998~2001 年新增动态变化、生态管理、可持续发展、中国等内容表明该时期的研究重点为生态系统在全球变化背景下的动态演化以及管理措施，可持续发展也被众多的研究者关注，同时该时期为中国全球变化生态学的开端。2002~2005 年，该时期研究重点为生态系统服务、分配、土地利用，2006~2009 年研究重点为脆弱性分析，其后均为在此基础上开展的相关研究。

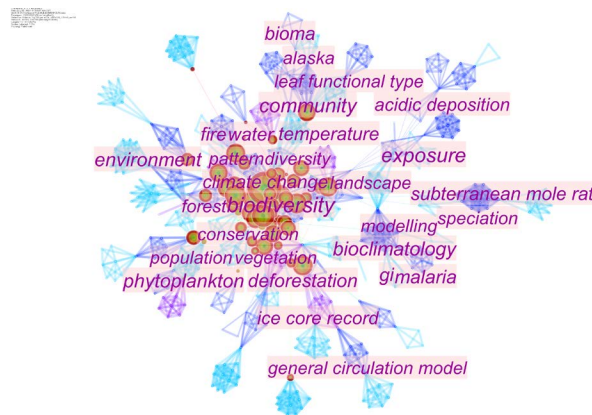


Figure 7. High frequency keywords co-occurrence relationship map of Yunnan Holocene

图 7. 云南地区全新世高频关键词及其共现关系

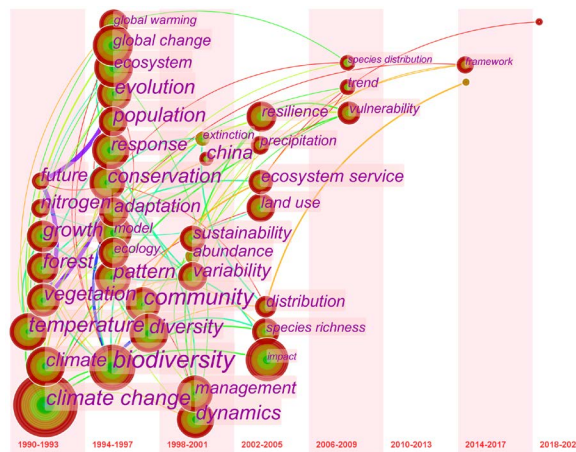


Figure 8. High frequency keywords co-occurrence relationship map of Yunnan Holocene

图 8. 云南地区全新世高频关键词及其共现关系

4. 结论与讨论

全球变化生态学研究是近来全球变化与生态学的热点研究领域[13], 通过对 WOS 近 30 年全球变化生态学文献进行知识图谱分析, 其结果表明 2004 年之前针对全球变化生态学的研究相对较少, 但就关键词时区共现网络图而言该时期的文献已经奠定了整个学科的研究内容与基础, 2004 年之后发文量逐年增加, 并均在前人研究的基础上结合生态学相关内容进行了更有深度的研究。以美国为首的发达国家在全球变化生态学领域占有主导地位, 我国相关学者也为该学科研究作出了巨大贡献。2006 年之后新出现的高频关键词较少, 并一直保持到了 2020 年, 但发文量依然呈逐年增加的趋势, 表明该学科现今仍是全球变化与生态学领域的研究热点, 但在下一步的研究过程中仍需结合多学科内容, 提出新的研究热点, 为该学科注入新的活力。此外, 本文研究结果表明, 不同国家、机构、作者之间所开展的合作研究相对较少, 因此在下一步的研究过程中应加强学术交流, 以促进该学科的发展。

参考文献

- [1] Vitousek, P.M. (1992) Global Environmental Change: An Introduction. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **23**, 1-14. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.23.110192.000245>
- [2] IPCC, Stocker, T.F., Qin, D., et al. (2013) The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- [3] IPCC (2014) The Physical Science Basis—Summary for Policymakers. Contribution of WG1 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge.
- [4] 傅伯杰, 牛栋, 赵士洞. 全球变化与陆地生态系统研究: 回顾与展望[J]. 地球科学进展, 2005, 20(5): 556-560.
- [5] Chen, C. (2004) Searching for Intellectual Turning Points: Progressive Knowledge Domain Visualization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **101**, 5303-5310. <https://doi.org/10.1073/pnas.0307513100>
- [6] 陈俊梅, 张文翔, 刘甜甜, 等. 基于 CiteSpace 和知网数据库的《湖泊科学》创刊 30 年(1989-2018 年)发表论文的文献计量学分析[J]. 湖泊科学, 2019, 31(4): 891-906. <https://doi.org/10.18307/2019.0427>
- [7] Chen, C., Ibekwe-Sanjuan, F. and Hou, J. (2010) The Structure and Dynamics of Co-Citation Clusters: A Multiple-Perspective Co-Citation Analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, **61**, 1386-1409. <https://doi.org/10.1002/asi.21309>
- [8] 马龙龙, 杜灵通, 丹杨, 等. 基于 CiteSpace 的陆地生态系统碳水耦合研究现状及趋势[J]. 生态学报, 2020, 40(15): 5441-5449.
- [9] 王云, 马丽, 刘毅, 等. 城镇化研究进展与趋势——基于 CiteSpace 和 HistCite 的图谱量化分析[J]. 地理科学进展, 2018, 37(2): 239-254. <https://doi.org/10.18306/dlkxjz.2018.02.007>
- [10] 张增可, 王齐, 吴雅华, 等. 基于 CiteSpace 植物功能性状的研究进展[J]. 生态学报, 2020, 40(3): 1101-1112.
- [11] 施生旭, 童佩珊. 基于 CiteSpace 的城市群生态安全研究发展态势分析[J]. 生态学报, 2018, 38(22): 8234-8246.
- [12] 张新平, 王慧, 李皓, 等. 近 30 年城市森林研究热点与前沿——基于 CiteSpace 的知识图谱分析[J]. 中国城市林业, 2020, 18(2): 1-7.
- [13] 牛书丽, 陈卫楠. 全球变化与生态系统研究现状与展望[J]. 植物生态学报, 2020, 44(5): 449-460.
- [14] 宋洁, 刘学录. 基于 Web of Science 的国际应用生态学研究进展[J]. 应用生态学报, 2019, 30(3): 1067-1078.