

DOI: 10.5846/stxb201501120091

唐霞, 张志强. 基于文献计量的绿洲研究发展态势分析. 生态学报, 2016, 36(10): - .

Tang X, Zhang Z Q. A bibliometrical analysis of oasis research. Acta Ecologica Sinica, 2016, 36(10): - .

基于文献计量的绿洲研究发展态势分析

唐 霞^{1,2,3,*}, 张志强²

1 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 兰州 730000

2 中国科学院兰州文献情报中心, 兰州 730000

3 中国科学院大学, 北京 100049

摘要:以 SCIE 论文数据库作为数据源, 采用美国汤森路透集团开发的专业数据分析工具 TDA (Thomson Data Analyzer) 和 UCINET 软件对 1985—2014 年 (数据库更新时间为 2014 年 11 月 30 日) 绿洲研究论文进行数据挖掘和定量分析。结果表明: (1) 近 30 年来, 绿洲研究论文数量逐年持续增长, 年均增长率达 19%; (2) 从学科分类来看, 研究论文主要涉及的学科包括地球化学与地球物理学、生物多样性保护、植物科学、生态学、地球科学等; (3) 高频主题关键词分析得出, 绿洲研究具有典型的地域性, GIS、遥感等技术手段应用于绿洲研究, 更加关注干旱区水资源的开发利用; (4) 中国的研究机构在绿洲研究方面非常活跃, 特别是中国科学院, 其论文量遥遥领先于澳大利亚塔斯马尼亚大学、美国加州大学等其他机构, 但研究水平、影响力以及国际合作能力仍有待提升。

关键词: 绿洲; 文献计量; 态势分析

A bibliometrical analysis of oasis research

TANG Xia^{1,2,3,*}, ZHANG Zhiqiang²

1 Cold and Arid Regions Environment and Engineering Research Institute, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China

2 Lanzhou Center for Literature and Information of the Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China

3 University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

Abstract: With the population expanding and economic development occurring rapidly, finding oases in dry areas is vital to ensuring the sustainable development of society. The bibliometric method is a common research tool used in various fields for systematic analysis. An effective bibliometric analysis based on the Science Citation Index Expanded (SCIE), published by Thomson Reuters, was carried out to provide insights into research activities on oases from 1985 to 2014. The Thomson Data Analyzer and UCINET were used for data mining and quantitative analysis of the papers on oasis research in the SCIE database. Analyzed aspects included the number of publications per year, the subject category, and the details of country and research institute. The objectives of this paper were to assess the current status and international influence of oasis studies in the world by analyzing and comparing characteristic features, and to provide directions for potential research in the future. The results indicated that the body of global research on oases is growing, especially since 1985. The development of oasis study can be divided into two stages: the embryonic and germination phase (1985—2002), and the practice and rapid development phase (2003—2014). Hot subjects mainly covered geochemistry and geophysics, biodiversity conservation, plant science, ecology, and geoscience. The research conducted in China dominated this field. The publications by the Chinese Academy of Sciences on this topic outnumber those of the University of Tasmania, University of California, and other institutions. However, the research quality and influence of the Chinese Academy, as well as its

基金项目: 国家自然科学基金重点项目 (91125007)

收稿日期: 2015-01-12; **网络出版日期:** 2015-00-00

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: tangxia@llas.ac.cn

capacity for international cooperation, need to be strengthened. Therefore, China should pay close attention to the development of international situations and progress in the study of oases, and should encourage China's relevant agencies to conduct systematic research, and actively promote cooperation on oasis research. In order to meet future demands and maintain a high level of oasis research and influence in China, we should continue to strengthen interdisciplinary cooperation and integration of research in natural science and social science.

Key Words: oasis/oases; bibliometrics; situation analysis

绿洲是干旱地区、荒漠地带特有的地理现象^[1],集中分布在西南亚、中亚、北非、西南非、南北美洲西部和澳大利亚等区域。其中,亚洲绿洲面积最大,大约 $1.3 \times 10^8 \text{ hm}^2$ ^[2]。我国绿洲主要分布于西北和青藏高原北部地区。英文中的绿洲“Oasis”(复数 Oases)源自于希腊语或晚期的拉丁语,意为荒漠中能“住”(Oweh)和能“喝”(Sea,科普特语)的地方^[3],维吾尔语则把绿洲叫做“博斯坦”。针对干旱区绿洲,国内外研究者从水资源禀赋特征、植被覆盖度、农牧业生产开发程度、景观格局、特殊地域分布、经济价值等方面定义绿洲^[4-14],逐步从内涵上挖掘绿洲含义。与广义的荒漠概念相对应,绿洲也有“旱漠绿洲”与“寒漠绿洲”的区别。前者地处旱境,需要以水滋养;后者地处寒境,需要以热滋养^[15]。格陵兰、冰岛、南极和我国的青藏高原都有寒漠绿洲^[16]。

绿洲与荒漠是相生相伴存在于自然界中。绿洲是干旱、半干旱区特有的景观,是该区人类生产生活的基地和人类文明的载体。绿洲的兴衰、进退直接关系到整个干旱区的演化和发展,也关系到人类未来生存空间的保证程度^[17]。人类逐渐认识到绿洲是能源、矿产资源、天然草场、畜牧资源和农业特色产业资源发展潜力巨大的区域,也是我国当前乃至未来社会经济发展的主要资源依托区域^[18],越来越受到地理学、生态学等领域专家学者的关注,相关学术著作也相继问世。所以,亟需从文献计量角度对绿洲整体研究情况进行评述。

文献计量学是借助文献的各种特征的数量,采用数学与统计学方法来描述、评价和预测科学技术的现状与发展趋势的图书情报学分支学科^[19]。目前,已有的基于文献计量的绿洲研究仅以中文数据库 CNKI、CSCD 等的文献及论著作为数据源进行分析^[18,20],缺乏国际视野,无法准确把握绿洲的国际态势。因此,本研究选取收录了世界最优秀的科技期刊——美国科学信息研究所的科学引文索引扩展版(Science Citation Index Expanded, SCIE)数据库为数据源,所收录的论文能在一定程度上及时反映科学前沿的发展动态^[21-22],并通过文献计量方法对绿洲研究进行统计分析和内容挖掘,剖析研究特征和存在的主要问题,探寻该领域的发展现状和态势,以期为我国绿洲未来的研究方向提供科学参考。

1 研究方法

1.1 检索词的选择与检索方式

本研究重点关注资源科学领域内的绿洲研究,通过 ISI Web of Knowledge 平台提供的研究方向来限定检索范围。即在 SCIE 文献数据库,以 $SU = (\text{Plant Sciences or Zoology or Archaeology or Biodiversity \& Conservation or Geochemistry \& Geophysics or Geology or Environmental Sciences \& Ecology or Physical Geography or Water Resources or Remote Sensing or Meteorology \& Atmospheric Sciences or Area Studies or Geography})$ and $TS = (\text{oasis or oases})$ 作为检索式。

1.2 数据处理

对检索结果进行人工查阅,最终获得 1985—2014 年资源科学领域内绿洲研究方面发表的国际论文(1985 年之前文献量较少未做统计),共计 1639 条(文章类型选择 Article、Review 和 Proceeding paper,数据库更新时间为 2014 年 11 月 30 日)。首先利用 Thomson Data Analyzer(TDA)分析工具进行文献数据挖掘,其次将研究论文以发表年度、研究机构、引用情况、学科类别、主题词(关键词)和国家合作等信息输入 EXCEL 软件进行

统计计算,最后用 UCINET 软件进行可视化分析。

2 结果分析

2.1 绿洲研究论文变化趋势

1985—2014 年间,绿洲研究论文呈稳态增长趋势。论文总量增长反映出绿洲研究的两大发展阶段,第一阶段:1985—2002 年,论文数量缓慢增长,且论文数量较少。第二阶段:2003—2014 年,论文数量较快增加,论文总量明显扩大(图 1)。绿洲研究在整体上呈现逐步向前发展的态势,尤其是 20 世纪 90 年代以来,全球范围内其受关注程度日益增加。从 1985—2014 年绿洲研究论文数量的增长率来看,处于不断波动状态,但年均增长率达 19%。这也反映出随着社会经济日益快速发展,加剧了自然资源的稀缺程度,国内外学者对于干旱区的自然资源、环境及开发利用开展了大量的研究,并正吸引着更多的研究者关注该领域^[18]。

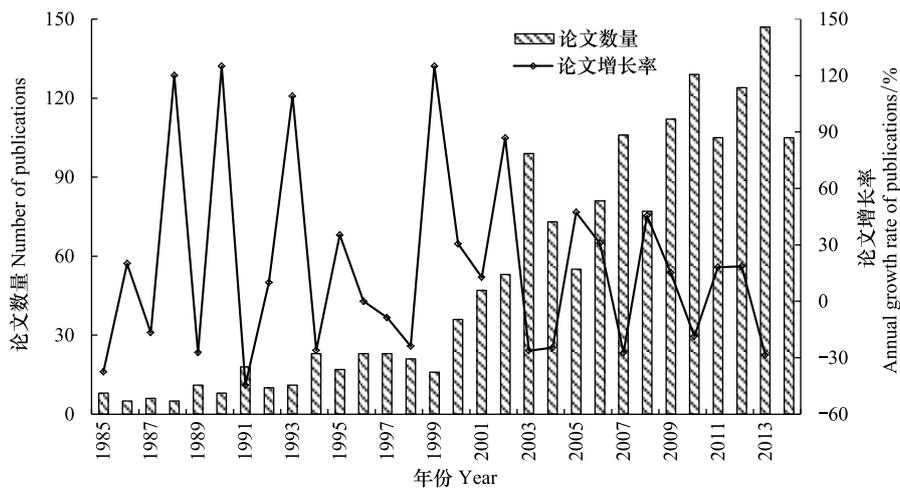


图 1 1985—2014 年绿洲研究论文的总增长趋势

Fig.1 The overall growth trend of oasis research papers in 1985—2014

2.2 绿洲研究的力量分布与比较

2.2.1 研究力量分布

通过第一著者所属国家的发文量进行统计,如表 1 所示,绿洲领域发文量排名前 10 的国家依次是:中国、美国、德国、埃及、加拿大、英国、突尼斯、法国、澳大利亚、印度。其中,中国的发文量最多,约是美国的 2.39 倍,是德国的 5 倍,占绿洲研究论文总数的 28.98%,这也反映出中国在绿洲研究方面投入了较多的科研力量。随着 20 世纪 80 年代后期,黄盛璋先生对建立“绿洲学”的积极倡议,以绿洲为研究对象的研究课题广泛开展,在我国兴起了一股绿洲研究的热潮,并得以蓬勃发展^[20]。

从论文数量的变化情况来看(表 1),中国的论文数量在近 30 年呈逐年大幅上升趋势,近 3 年的发文量已达到了 143 篇,反映出中国已逐步成为全球绿洲研究的最主要国家。但是我国的论文研究质量还有待提高,总体的篇均被引率却很低,仅为 4.64 次/篇(图 2)。同时,发展中国家如埃及、突尼斯,近 3 年的发文量呈增长趋势,同中国的情况相似有待提高论文的质量。发达国家如英国、法国、美国等近 3 年的发文量均占据了各自发文量的 15% 以上,呈现出稳定增长态势。

从研究机构层面来看,发文量排前 10 位的第一著者所属研究机构(表 2)中有 5 个属于中国。具体来看,在这 10 个机构中,中国科学院的发文量超过 300 篇,占全部发文量的 18.61%,明显高于其他机构的发文量。同时,英国南极调查局、美国加州大学、埃及艾斯尤特大学,近 3 年的发文量占据了各自发文量的 25% 以上,呈现出稳定增长态势。

表 1 绿洲研究的主要国家发文情况

Table 1 Major change of number of oasis research papers in 1985—2014

排序 Rank	国家 Country	论文数量 Number of publications	占总论文比/% Proportion	近 3 年发文量占比/% Number of publications in recent three year
1	中国	475	28.98	30.11
2	美国	199	12.14	15.58
3	德国	95	5.80	10.53
4	埃及	77	4.70	40.26
5	加拿大	67	4.09	19.40
6	英国	55	3.36	20.00
7	突尼斯	46	2.81	41.30
8	法国	44	2.68	22.73
9	澳大利亚	39	2.38	10.26
10	印度	38	2.32	26.32

表 2 绿洲研究的主要机构

Table 2 Main research institutes to carry out oasis

排序 Rank	机构 Institutes	论文数量 Number of publications	占总论文比/% Proportion	近 3 年发文量占比/% Number of publications in recent three years
1	中国科学院	305	18.61	34.75
2	兰州大学	64	3.9	35.94
3	新疆大学	46	2.81	23.91
4	德国卡塞尔大学	23	1.4	4.35
5	澳大利亚塔斯马尼亚大学	21	1.28	9.52
6	英国南极调查局	20	1.22	25.00
7	北京大学	20	1.22	25.00
8	中国农业大学	18	1.1	11.11
9	美国加州大学	18	1.1	27.78
10	埃及艾斯尤特大学	17	1.04	

2.2.2 研究力量比较

论文数量与被引频次是分析研究成果质量的 2 个重要维度,能够在很大程度上反映研究者的实力差别和影响大小。论文数量侧重于从量的角度反映一个国家对其领域的关注程度,论文被引频次则侧重于从质的角度反映研究水平的高低和由此产生的影响力。为了比较上述主要国家和机构的研究力量的强弱,本文绘制出相对位置的投点象限图,以研究主体(国家/机构)的发文量为横轴,以其所发论文的篇均被引频次为纵轴,以发文量和篇均被引频次的平均值作为坐标原点建立研究主体科研实力评估坐标系。位于第一象限的国家/机构,其论文数量和论文篇均被引频次均高于平均水平,研究具有很高的质和量,而第三象限的情况则与此相反;位于第二象限的国家/机构,虽然其论文数量低于平均水平,但被引情况却高于平均水平,说明其研究的量还有进一步的提升,而第四象限的情况则与此相反。

从国家层面来看(图 2a),位于第一象限的美国发文量和篇均被引均较高,属于研究发展势头最强劲的国家;发文量排在美国之后的加拿大、英国和澳大利亚位于第二象限,发文量较低,但是篇均被引频次较高;与此同时,德国和法国发文量不高但是篇均被引相对较高,并且与拥有绿洲的发展中国家,如埃及、突尼斯、印度同处于第三象限,但这三个国家属于研究发展势头较弱的国家或者说正处于平稳发展期;发文量排第 1 位的中国却位于第四象限,由此表明中国的整体研究水平还有很大提升空间。

从机构层面来看(图 2b),美国、英国、澳大利亚、中国、德国的主要机构均具有较高的研究水平,因此位于

第一、二象限。值得注意的是,中国农业大学位列第二象限,说明中国在绿洲研究方面拥有较高研究水平的机构。但是,总体来看并不乐观,因为中国科学院和兰州大学均被投射在第四象限,而北京大学和新疆大学位于第三象限。相比于分别位列第二象限的英国南极调查局、美国加州大学和澳大利亚塔斯马尼亚大学而言,中国各主要机构的研究水平差距较大,影响力还有待提高。目前来看,第一象限没有机构投射进去,也说明绿洲研究的机构总的发展势头还不足,还有很大的空间来提高论文的质和量。

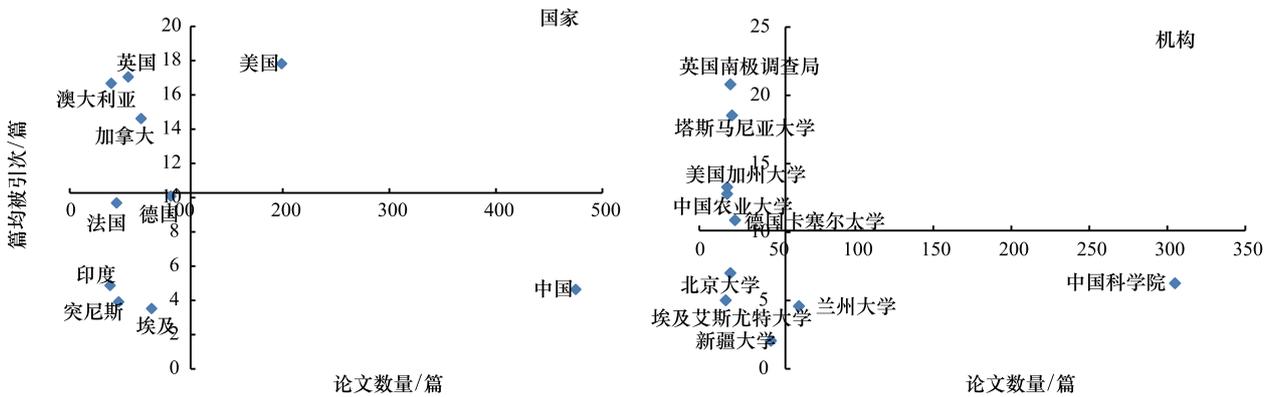


图 2 主要国家和机构的研究力量比较

Fig.2 Comparison in research strength of major countries and institutions

2.3 绿洲研究的主题与热点分析

根据 ISI 数据库的学科分类,表 3 按论文数量依次列出了 1985—2014 年绿洲研究中所涉及的前 10 个学科领域。这些学科领域大致可分为 2 个学科组:一个侧重绿洲开发研究,涉及的主要学科领域包括地球科学、地理学、遥感学、地球化学与地球物理学等;另一个侧重绿洲开发中的环境保护研究,涉及的主要学科领域包括植物科学、环境科学、生态学、农学、生物多样性保护和水资源学等。从各学科领域论文的被引频次来看,最受关注的是地球化学与地球物理学,其次是植物科学和生物多样性保护。这也反映出绿洲开发过程中,科学界也逐渐高度关注种植资源以及引发的生态环境保护问题。

表 3 绿洲研究涉及的重点学科领域(按照 ISI 数据库的学科分类)

Table 3 Oasis study involves the key subject areas

排序 Rank	学科类别 Subject categories	论文数 Number of publications	发文量占总论文比/% Proportion	篇均被引/(次/篇) Average citations per paper(number/paper)
1	地球科学(多学科)	476	29.04	9.94
2	环境科学	455	27.76	7.58
3	生态学	293	17.88	9.62
4	水资源学	228	13.91	5.39
5	植物科学	169	10.31	10.25
6	遥感学	168	10.25	1.95
7	地球化学和地球物理学	87	5.31	13.23
8	地理学	74	4.51	5.20
9	生物多样性保护	69	4.21	10.61
10	农学	67	4.09	6.31

关键词作为学术文献的必须要素,能够鲜明而直观地表述文献论述或表达主题。基于研究论文著者关键词的词频统计,得出绿洲研究论文的高频关键词词频分布图(图 3)和高频关键词(词频≥17)的关联可视化图(图 4,图中点的大小代表论文数量的多少,点与点之间的连线粗细代表关联关系的强弱)。从图中可以看出,该领域的重点研究方向:

(1) 由于绿洲分布的地域性,其研究具有典型的地域特点。主要集中在埃及、中国的西北部、南极洲和突尼斯。尤其是中国的新疆和内陆河流域(黑河)吸引了国内外资源环境领域众多研究机构和人员,发表了诸多研究成果。其中,新疆绿洲研究重点关注气候变化、沙漠化和干旱区变化;黑河流域主要利用遥感数据开展绿洲土地利用变化、蒸散发的研究。

(2) GIS、遥感等技术手段应用于绿洲研究,其中土壤盐分、土地利用变化、沙漠研究、气候变化、人类活动构成了绿洲研究的主要内容。

(3) 关注干旱区水资源的开发利用,尤其是灌溉、利用同位素技术手段测定地下水等。

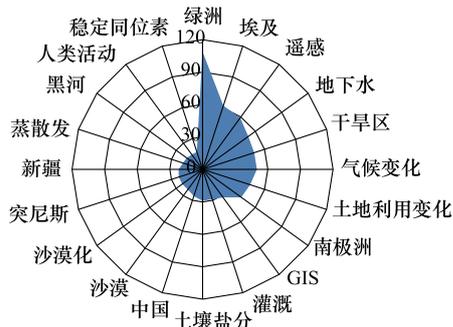


图3 绿洲研究论文的关键词词频分布

Fig.3 Oasis keywords frequency distribution of research papers

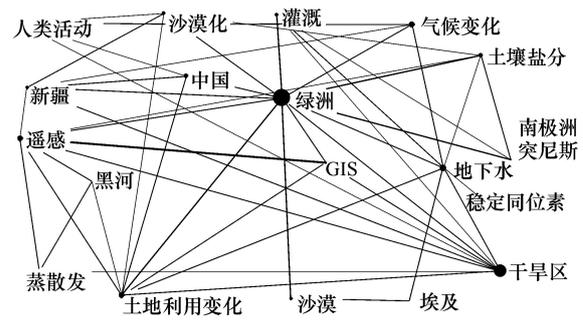


图4 绿洲研究热点关联可视化(词频≥17)

Fig.4 Oasis association hotspot visualization diagram

从近 10 年的研究主题分布来看(表 4),集中于绿洲开发利用、气候变化对绿洲的影响、以遥感与地理信息技术为手段开展绿洲土地利用变化、蒸散发等的研究。另外,气候变化与绿洲方面的研究则是从 2003 年开始广受研究者关注。从研究区域的年度变化来看,从中国逐步转向埃及、突尼斯等国,近几年中国的新疆、内陆河流域(黑河)是研究的热点区域。

表 4 绿洲研究主题的年度分布状况

Table 4 Annual distribution of the main research topic of oasis

年份 Year	论文数量 Number of publications	最受关注的主题词(词频≥8) Keywords of the most attentional (keywords frequency ≥8)
2014	105	土地利用变化、绿洲、埃及、干旱区、黑河
2013	147	绿洲、埃及、盐分、遥感
2012	124	新疆、蒸散发、遥感、干旱区、灌溉、盐分
2011	105	气候变化、遥感、地下水、绿洲、盐分
2010	129	埃及、土地利用变化、遥感、地下水、干旱区、气候变化
2009	112	绿洲、荒漠化、突尼斯、遥感、土地利用变化、灌溉
2008	77	绿洲、GIS
2007	106	绿洲、埃及、遥感、地下水、干旱区、中国
2006	81	绿洲、地下水、干旱区
2005	55	地下水、中国
2004	76	绿洲、气候变化、干旱区
2003	99	遥感、气候变化、GIS、干旱区

2.4 研究合作情况

由论文合著的情况来看(表 5),国际合作多在 2 个国家之间开展,2 国合作完成的论文数占到了该领域全部论文的 18.3%,而 3 国和 3 国以上的情形分别只占到了 4.09%和 1.46%。具体来看,中国与美国、澳大利亚、英国、加拿大、日本、德国,美国与法国、加拿大、澳大利亚、埃及,德国与澳大利亚、突尼斯之间的合作频繁,明显多于其他国家(图 5a)。

从机构层面来看,论文的合著也是更多地发生在 2 个机构之间进行,这部分论文占到了全部论文的 23.49%。不同国家机构间的合作较少,如澳大利亚塔斯马尼亚大学与英国南极调查局合作发文量仅为 3 篇。机构间的合作更多地发生在各国的国内机构之间,如中国科学院与兰州大学、北京大学、中国农业大学、新疆大学等(图 5b)。

表 5 绿洲研究中国家和机构的合作发文情况

Table 5 Cooperation posting case of oasis studies countries and agencies

类型 Types	国际合作发文情况 The international cooperation status of oasis research		
	合作国家数或机构数 The number of cooperation countries or institutes	论文数量 Number of publications	占全部论文比例/% Proportion
国家 Countries	2	300	18.30
	3	67	4.09
	>3	24	1.46
机构 Institutes	2	385	23.49
	3	227	13.85
	>3	158	9.64

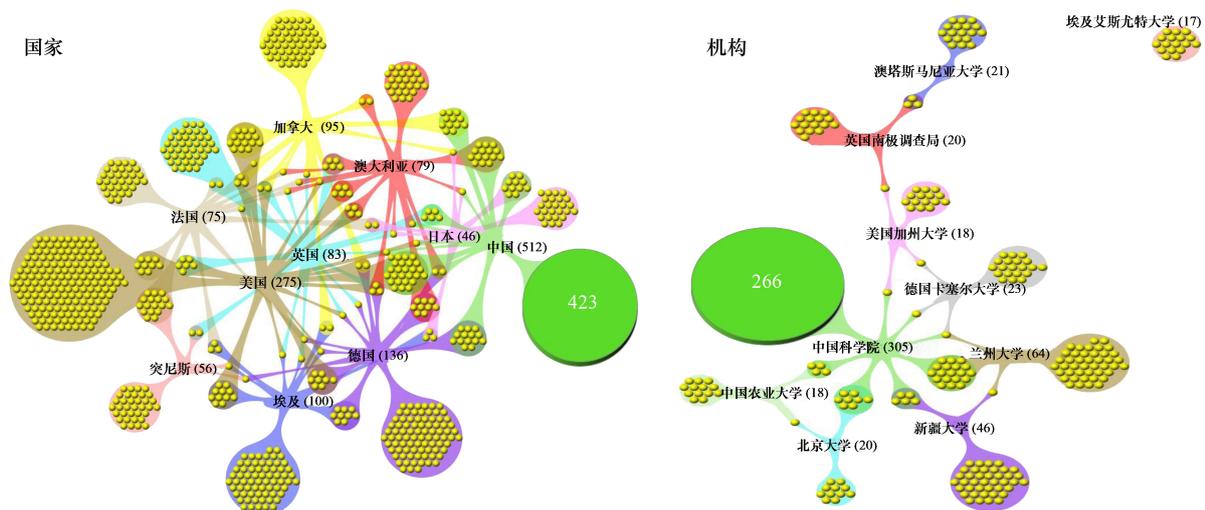


图 5 绿洲研究中前 10 位国家和机构的论文合著情况

Fig.5 Oasis study co-authored papers in top 10 countries and institutions

3 结论与讨论

对研究论文进行数据挖掘与分析,发现国际绿洲研究具有以下特征和规律:

(1) 绿洲研究论文数量呈持续增长态势,特别是 2003 年以后,论文总量较快增加;从论文数量的增长率来看,具有一定程度的波动,但年均增长率达 19%。

(2) 中国、美国、德国是绿洲研究论文产出大国,发展势头强劲。研究机构主要集中于中国,如中国科学院、兰州大学、中国农业大学、新疆大学等均进入了全球前 10 名。

(3) 通过绿洲文献高频关键词的分析得出,绿洲研究具有典型的地域性, GIS、遥感等技术手段应用于绿洲研究,其中景观格局演变与生态水文过程也是研究的热点问题^[23]。

(4) 论文合著分析表明,2 个国家或机构间的合作较为频繁,所产出的论文最多。中国与拉丁美洲、欧洲、亚洲、大洋洲的各主要国家有着较多的合作。

虽然中国在绿洲研究方面取得了一些进展,但仍然存在一些问题值得探讨:

(1) 中国与欧美发达国家还有一定差距,比如英国、澳大利亚等国虽然论文数量不高,但其影响力却明显高于平均水平,说明其个体研究水平很高。因此,今后中国绿洲的研究要注重高水平论文的发表,当量变积累到一定程度,要实现量变到质变的飞跃。

(2) 中国科学院在绿洲研究中显示出其应有的优势,其论文量遥遥领先于澳大利亚塔斯马尼亚大学、美国加州大学等机构,但篇均被引频次较低,影响力还有待提高。纵观不同国家的机构间的合作明显少于国内各机构间的合作,这将不利于该领域研究的开放性和科研力量的全球化趋势。

(3) 对于寒漠绿洲的研究,英澳等发达国家在南极洲投入较多的研究力量。但是,我国的研究过于集中于新疆、甘肃的旱漠绿洲,青藏高原地区分布的寒漠绿洲研究相对薄弱。

所以,我国应密切关注国际绿洲研究的发展态势与进展,鼓励相关机构和科学家围绕我国绿洲地区的经济战略布局(加快推进“丝绸之路经济带”建设)有针对性地开展研究。绿洲学是一门关于绿洲或绿洲生态系统中生物体与周围环境相互关系的科学,是一门综合性、交叉性明显的学科^[18,24],需要不同领域的国内外专家学者密切合作,兼顾自然科学和社会科学研究,从而提升我国的绿洲研究水平与影响力。

参考文献 (References):

- [1] 黄盛璋. 绿洲研究. 北京: 科学出版社, 2003, 1-2.
- [2] 潘伯荣. 绿洲生态系统多样性 // 面向 21 世纪的中国生物多样性保护——第三届全国生物多样性保护与持续利用研讨会论文集. 北京: 中国科学院生物多样性委员会, 1998: 395-402.
- [3] Cloudsley-Thompson J L. Man and Biology of Arid Zones [D]. Maryland: Maryland University Press, 1984.
- [4] 任继周. 河西走廊山地—绿洲—荒漠复合系统及其耦合. 北京: 科学出版社, 2007: 12-12.
- [5] 罗格平, 陈曦, 周可法, 叶民权. 三工河流域绿洲时空变异及其稳定性研究. 中国科学(D辑), 2002, 32(6): 521-528.
- [6] 钱云, 郝毓灵. 新疆绿洲. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2000: 3-4.
- [7] 韩德林. 新疆人工绿洲. 北京: 中国环境科学出版社, 2001, 22-22.
- [8] 张林源, 王乃昂, 施祺. 绿洲的发生类型及时空演变. 干旱区资源与环境, 1995, 9(3): 32-43.
- [9] 樊自立. 塔里木盆地绿洲形成与演变. 地理学报, 1993, 48(5): 421-427.
- [10] 陈曦. 中国干旱区自然地理. 北京: 科学出版社, 2010.
- [11] 韩德林. 绿洲系统与绿洲地理建设. 干旱区地理, 1992, 15(增刊): 67-74.
- [12] Walter H. The World Vegetation. Beijing: Sciences Press, 1984.
- [13] 贾宝全. 绿洲景观若干理论问题的探讨. 干旱区地理, 1996, 19(3): 58-65.
- [14] 穆桂金, 刘嘉麒. 绿洲演变及其调控因素初析. 第四纪研究, 2000, 20(6): 539-547.
- [15] 刘新民, 李自珍, 赵文智. 绿洲生态风险及其防范对策. 世界环境, 2006, (4): 36-40.
- [16] The Columbia Electronic Encyclopedia. 6th ed. New York: Columbia University Press, 2004.
- [17] 钱云, 金海龙. 丝绸之路绿洲研究. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 2010: 4-5.
- [18] 王亚俊, 曾凡江. 中国绿洲研究文献分析及研究进展. 干旱区研究, 2010, 27(4): 501-506.
- [19] 庞景安. 科学计量研究方法论. 北京: 科学技术文献出版社, 2002: 123-125.
- [20] 白祥, 金海龙, 钱云. 近十年来中国绿洲学文献分析. 干旱区资源与环境, 2010, 24(3): 115-118.
- [21] 王雪梅, 曲建升, 李延梅, 张志强. 生物多样性国际研究态势分析. 生态学报, 2010, 30(4): 1066-1073.
- [22] 唐霞, 张志强, 王金平, 王勤花. 基于文献计量的国际河流水资源研究发展态势. 水资源与水工程学报, 2013, 24(2): 124-128.
- [23] 陈利顶, 李秀珍, 傅伯杰, 肖笃宁, 赵文武. 中国景观生态学发展历程与未来研究重点. 生态学报, 2014, 34(12): 3129-3141.
- [24] 张强, 胡隐樵. 绿洲地理特征及其气候效应. 地球科学进展, 2002, 17(4): 477-486.