

文章编号: 1674-5566(2020)02-0255-13

DOI: 10.12024/jso.20190302566

## 长江流域生物资源及生态环境研究进展

刘金立<sup>1</sup>, 陈新军<sup>2,3,4,5</sup>

(1. 上海海洋大学 图书馆, 上海 201306; 2. 上海海洋大学 海洋科学学院, 上海 201306; 3. 农业农村部大洋渔业开发重点实验室, 上海 201306; 4. 国家远洋渔业工程技术研究中心, 上海 201306; 5. 大洋渔业资源可持续开发省部共建教育部重点实验室, 上海 201306)

**摘要:** 以 CNKI 平台中的文献数据, 利用文献计量学方法, 对其文献的增长趋势及期刊分布进行分析, 并基于作者和机构合作网络、关键词共现的聚类知识图谱及突变检测等方法, 探究我国长江流域生物资源及生态环境主题的研究热点及其研究前沿。研究表明: 研究文献总体上呈递增趋势, 2016 年开始呈现激增态势; 作者、机构间的交流合作较少, 作者间合作大部分局限在机构内部的研究者之间的合作, 合作相对活跃的机构主要有长江科学院、长江流域水资源保护局及长江水利委员会等; 其优势学科领域主要为环境科学、区域经济学、水利工程学、农业经济等。当前我国长江流域生物资源及生态环境的研究领域有 5 个方向: (1) 开展长江经济带城市群生态环境评价与保护、城镇化与生态文明建设, 以及绿色发展等研究; (2) 开展长江三峡与三峡库区的生态环境监测与保护、森林资源养护、水土保持与流失、资源与生态补偿机制研究及其生态环境的可持续发展等研究; (3) 开展长江流域自然保护区的生态环境保护与规划、生态保护红线及其生物资源养护与生物多样性保护等研究; (4) 在长江大保护背景下, 开展长江流域生态环境的保护与修复、流域综合治理, 以及水生生物资源的合理开发利用的研究; (5) 开展长江源区水电资源开发、水环境保护及其渔业生态环境保护等研究。为科学管理和保护长江流域的重要生物资源, 提出建立基于科学设计的全流域生物资源和环境监测系统, 建立全流域的生物资源及生态系统的生物数据模型, 发展长江流域渔业资源养护与开发的风险评估决策系统, 发展长江流域科学的渔业资源增殖放流技术体系, 发展基于 GIS 的长江全流域的渔业资源与环境监测和管理决策信息服务系统等建议。

**关键词:** 长江流域; 生物资源; 生态环境; 文献计量学; 知识图谱

**中图分类号:** G 250.252      **文献标志码:** A

长江是我国的母亲河, 长江流域拥有极其丰富的生物资源, 是我国生物多样性最具典型性的区域<sup>[1]</sup>。在推动长江经济带发展座谈会上, 习近平总书记强调, 长江拥有独特的生态系统, 是我国重要的生态宝库<sup>[2-3]</sup>。国内学者对长江流域生物资源保护及生态环境相关主题进行了大量研究, 通过对文献的调研发现, 这些研究主要从以下几方面展开: 第一从长江流域生态环境角度入手, 着重研究生态环境保护与评价、生态修复及其综合管理等<sup>[4-9]</sup>; 第二是研究长江流域水生生物资源养护与管理、渔业生态保护等<sup>[2, 10-12]</sup>; 第三是研究长江经济带发展及城市化建设中的生态

环境评价及其可持续发展<sup>[13-16]</sup>; 第四是研究水资源配置及水土流失对生态环境的影响等<sup>[17-19]</sup>。在所有调研的文献中, 学者们基本上都是针对我国长江流域生物资源及生态环境主题中的某一具体问题展开研究并获得相应的结果, 未能整体把握该研究主题的研究现状, 并揭示其中存在的问题及研究前沿方向。然而, 我国长江流域生物资源及生态环境主题所涉及的整体知识构架如何? 作者及其机构分布如何? 研究热点的动态变化以及其研究前沿有哪些? 针对这些问题, 现有文献中并未进行较为全面的阐述与剖析。

针对上述提出的问题, 本研究采用文献计量

收稿日期: 2019-03-26      修回日期: 2019-06-10

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(NSFC41876141)

作者简介: 刘金立(1975—), 男, 副研究馆员, 研究方向为图书情报分析、渔业资源经济学。E-mail: jlliu@shou.edu.cn

通信作者: 陈新军, E-mail: xjchen@shou.edu.cn

学分析方法 (Bibliometric Analysis)<sup>[20-22]</sup>,以中国知网(CNKI)平台中检索到的我国长江流域生物资源及生态环境为主题的文献数据为样本,利用文献信息可视化软件 CiteSpace<sup>[23-25]</sup>,对其文献增长趋势及期刊分布进行统计描述,并运用基于关键词共现的聚类知识图谱和突变检测等方法探究我国长江流域生物资源及生态环境的研究热点与前沿,以期能够客观地揭示其研究基础及其发展态势,为推动我国长江大保护、促进长江流域生态环境保护、生态文明建设、生物资源保护及其渔业资源可持续发展提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

中国知网(CNKI)平台是目前全球最大、文献资源最为丰富的中文数据库,其文献类型包含了期刊论文、学位论文、会议论文、报纸、专利以及项目成果等。本研究的文献数据来源于中国知网平台中的期刊、学位论文、会议及报纸等数据库,以长江流域生物资源及生态环境,以及其相关主题词进行检索,时间范围为1979年1月1日至2018年12月31日,检索时间为2019年1月21日,检索式为SU=长江 AND (SU=生物资源 OR SU=生态环境),获取涉及到我国长江流域生物资源及生态环境研究的所有文献数据为样本,并下载该主题文献的年度发表量、发表期刊、关键词、作者分布以及机构合作等数据。

### 1.2 分析方法

利用文献信息可视化软件 CiteSpace 5.3 R4,基于关键词共现的聚类知识图谱和突变检测等分析方法,统计并描述我国长江流域生物资源及生态环境研究主题文献的年度变化、期刊分布,探究其作者合作、机构合作网络及其研究热点与前沿。

## 2 结果与分析

### 2.1 各年度发文量的统计分析

各年度发文数量是衡量一个学科领域科学研究成果的重要指标之一,年度发文量的动态变

化可以直接反映研究领域科学研究的量变过程,也能反映研究规模的体量大小。截至2018年12月,CNKI数据库中,检索到1979—2018年间以长江流域生物资源及生态环境为主题的文献记录共计3431条,去除广告、征文信息、会议宣传等无效记录后,共获得与主题相关的文献记录2752条,其中,期刊文献为1800余篇,学位论文为640余篇,会议及报纸等文献为290余篇。对这些文献按年度进行统计分析,结果如图1所示。由图1可知,40年间,各年度发文量总体呈现递增趋势,1980年至1997年间,各年度发文量增长缓慢,至1996年达到第一个极大值,发文量为30篇,1997年发文量略有减少;1998年至2015年间,1998、1999年两年发文量急速增长,由1997年的13篇快速增长至1998年90篇及1999年的146篇,之后各年度发文量呈现出小幅的动态波动,基本维持在130篇左右,至2011年达到峰值,发文量为153篇;但在2016年后其发文量呈现激增态势,达到257篇,到2018年达到最大值,为445篇。根据历年发文量的变化趋势,可以将我国长江流域生物资源及生态环境的研究大致分为三个阶段,第一阶段为研究初期,时间为1980年至1997年,我国第一篇研究长江流域生物资源及生态环境的文献是作者林克杰在1980年发表的《白鱔豚的资源现状及其保护问题》<sup>[26]</sup>,开启了我国在该主题的研究;第二阶段为研究中期,时间为1998年至2015年,相比于初期阶段发文量大幅增长,分析认为1998年的特大洪灾之后,学者们都关注长江流域的生态环境保护及灾后重建等工作,因而发文量急速增长并持续呈现动态波动状态;第三阶段为研究近期,时间为2016年至今,2016年的发文量急速增长,并在2018年达到了峰值,其主要原因是我国愈加重视对长江流域生物资源及生态环境的保护,并于2014年9月在上海成立了长江流域渔政监督管理办公室,促进长江流域水生生物资源保护、水域生态保护与经济社会发展有机结合及协调推进,开启了长江大保护战略。

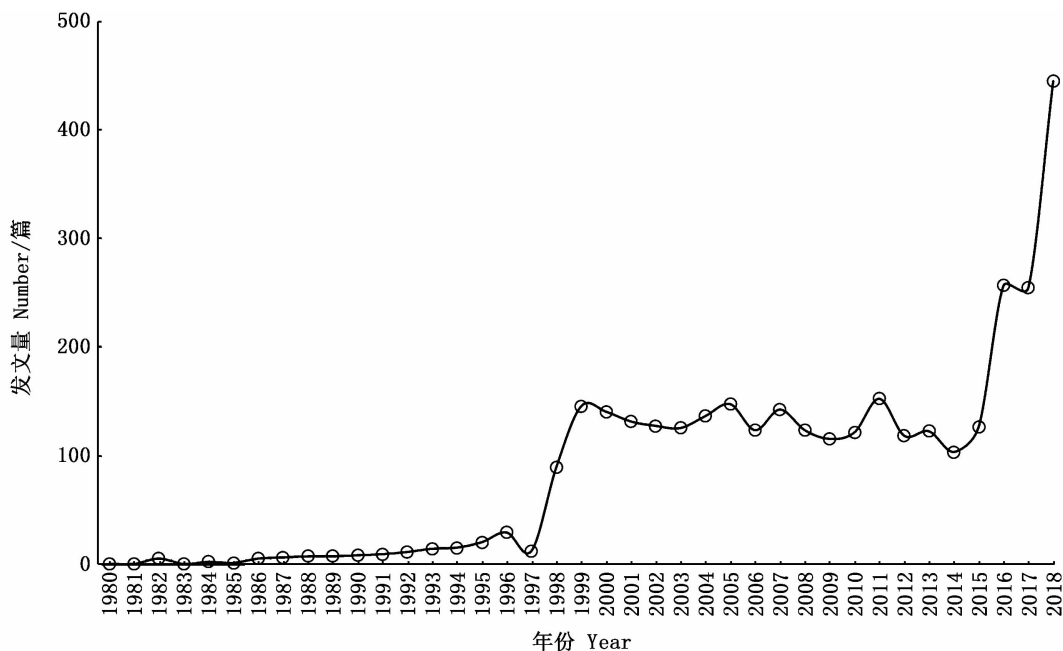


图1 我国长江流域生物资源及生态环境研究历年发文量的变化趋势

Fig. 1 Annual variation of document about the studies in biological resources and ecological environment in the Yangtze River basin of China

## 2.2 文献作者的统计与分析

### 2.2.1 作者机构及其合作分析

通过分析我国长江流域生物资源及生态环境研究文献的作者机构,可以了解该研究领域主要科研力量的机构分布情况。表1统计了发文章量排名前20的研究机构及其行政区域分布等信息,其中,发文章量最少的机构为22篇,最多为91篇,累计发文章量占文献总量的35.19%;发文章量排名前20的机构主要分布在我国的湖北武汉、重庆、江苏南京、北京等八个省市,其中湖北武汉7所,重庆4所,江苏南京3所,北京2所,上海、四川成都、江西南昌及陕西杨凌各1所,研究机构主要集中在高校和科研院所。长江水利委员会长江科学院发表的文献量最多(91篇),其次为重庆大学(87篇),排名第三的机构为长江水利委员会,其发文章量为73篇。通过对各机构涉及的主要研究学科进行分析,各机构在研究长江流域生物资源及生态环境主题中,主要涉及的学科领域为环境、区域经济、农业经济、水产渔业、农业资源与环境等。

在机构间合作方面,我国致力于该主题研究的机构较多,但机构间的合作交流却非常少,不利于该领域的学术交流及发展。合作相对活跃的机构主要为长江科学院、长江流域水资源保护

局及长江水利委员会等机构间的合作,以及中国科学院的下属研究机构间与中国科学院大学以及江西省社科院等机构间的合作。

### 2.2.2 作者及其合作情况分析

利用文献计量学中的普赖斯定律(Price Law)可以确定一个研究领域中的核心作者<sup>[27-29]</sup>,普赖斯定律的计算公式为

$$N = 0.749 \times \sqrt{n_{max}} \quad (1)$$

式中: $n_{max}$ 表示作者的最大发文章量; $N$ 表示核心作者发文章量的临界值,当作者的发文章量大于 $N$ 篇时,该作者即为核心作者。对我国长江流域生物资源及生态环境研究文献的高产作者进行统计可知,长江水利委员会长江科学院学者陈进发表文献最多,其发文章量为25篇,由普赖斯定律公式可计算出 $N$ 值为3.75篇,并获得 $N \geq 4$ 篇文献的核心作者共有40位,表2统计了发文章量排名前20的作者发文章量及其机构等信息,其中,长江水利委员会长江科学院学者陈进与黄薇等,长江水利委员会学者蔡其华与马建华等,中国科学院水利部水土保持研究所学者彭珂珊等,以及中国科学院南京地理与湖泊研究所学者虞孝感等的研究成果较多,他们对我国在该领域的发展具有绝对影响力,其研究成果对该领域的学科建设也起

到了积极地推动作用。

我国长江流域生物资源及生态环境的研究文献的作者合作情况与其机构合作基本一致,作者间合作较少,大部分仅局限于本单位内作者间

的相互合作,作者间未形成明显的核心作者群,相对集中的核心作者群为长江水利委员会长江科学院学者陈进与黄薇等,以及中国科学院水利部水土保持研究所学者彭珂珊等。

表 1 发文量排名前 20 的机构统计表  
Tab.1 Author's institution statistics (Top20)

序号 No.	研究机构 Institution	文献量 Document quantity/篇	百分比 Percentage/%	行政区 District
1	长江水利委员会长江科学院	91	3.68	湖北武汉
2	重庆大学	87	3.52	重庆
3	长江水利委员会	73	2.95	湖北武汉
4	长江水资源保护科学研究所	61	2.46	湖北武汉
5	武汉大学	60	2.43	湖北武汉
6	华东师范大学	57	2.31	上海
7	四川大学	46	1.86	四川成都
8	河海大学	42	1.70	江苏南京
9	西南大学	42	1.70	重庆
10	华中农业大学	40	1.62	湖北武汉
11	华中师范大学	35	1.42	湖北武汉
12	中国科学院南京地理与湖泊研究所	34	1.38	江苏南京
13	北京林业大学	32	1.29	北京
14	长江勘测规划设计研究院	31	1.25	湖北武汉
15	南京农业大学	27	1.09	江苏南京
16	南昌大学	24	0.97	江西南昌
17	中国科学院水利部水土保持研究所	23	0.89	陕西杨凌
18	重庆师范大学	22	0.89	重庆
19	清华大学	22	0.89	北京
20	重庆工商大学	22	0.89	重庆

表 2 文献量排名前 20 作者发文量统计  
Tab.2 The statistics of the authors document number (top 20)

序号 No.	作者 Author	文献量 Document quantity/篇	百分比 Percentage/%	研究机构 Institution
1	陈进	25	0.91	长江水利委员会长江科学院
2	彭珂珊	22	0.80	中国科学院水利部水土保持研究所
3	黄薇	20	0.73	长江水利委员会长江科学院
4	蔡其华	19	0.69	长江水利委员会
5	马建华	12	0.44	长江水利委员会
6	虞孝感	10	0.36	中国科学院南京地理与湖泊研究所
7	邓玲	8	0.29	四川大学
8	黄群	7	0.25	中国科学院南京地理与湖泊研究所
9	姜加虎	7	0.25	中国科学院南京地理与湖泊研究所
10	梁福庆	7	0.25	国务院三峡办移民管理咨询中心
11	陈国阶	7	0.25	中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所
12	卢耀如	7	0.25	国土资源部水文地质工程研究所
13	周婷	7	0.25	四川大学
14	李青云	7	0.25	长江水利委员会长江科学院
15	谭德宝	7	0.25	长江水利委员会长江科学院
16	翁立达	6	0.22	长江水利委员会长江流域水资源保护局
17	董得红	6	0.22	青海省林业勘察设计院
18	周建军	6	0.22	清华大学
19	许继军	6	0.22	长江水利委员会长江科学院
20	胡庚东	5	0.18	中国水产科学研究院淡水渔业研究中心

### 2.3 期刊分布规律分析

表3统计了我国长江流域生物资源及生态环境研究主题发表文献最多的前20种期刊,共发表学术论文664篇,占该研究主题期刊文献总量的36.89%,其分布符合布拉福德文献离散定律,即大多数的专业文献集中在少量的专业核心期刊上<sup>[30]</sup>。对前20种期刊类型进行分析,有12种期刊为国内核心期刊,文献主要集中在:①水利工程科学方向的期刊上,如人民长江、长江科学院院报、中国水利、中国三峡及水利水电快报等,其中人民长江刊载了117篇相关文献;②环

境科学方向,如长江流域资源与环境、环境保护、青海环境及重庆环境科学等;③农业科学方向,其一为基础农业方向,如中国水土保持及水土保持研究等,其二为水产与渔业方向,如中国水产及渔业致富指南;④农业经济学方向,如生态经济、长江技术经济及环境经济等。这些期刊绝大多数为国内核心期刊,在各个学科分类中的排名均较高,在该研究主题范围内的学术影响力是较大的,一定程度上能推动我国学者在研究长江流域生物资源及生态环境领域的发展。

表3 发文量排名前20的期刊统计

Tab.3 The statistics of source publications in biological resources and ecological environment in the Yangtze River basin of China (top 20)

期刊名称 Publication name	文献量 Document quantity	期刊类别 Periodical sorts
人民长江	117	中文核心期刊要目总览(2017年版)
长江流域资源与环境	92	CSCD、CSSCI 核心库
中国水产	80	非核心
中国水土保持	50	CSCD 核心库
长江科学院院报	46	中文核心期刊要目总览(2017年版)
环境保护	33	中文核心期刊要目总览(2011年版)
中国水利	31	中文核心期刊要目总览(2008年版)
中国地理与资源文摘	29	2010年停刊
中国三峡	26	国家级期刊
生态经济	23	中文核心期刊要目总览(2017年版)
渔业致富指南	22	非核心
长江技术经济	19	非核心
水土保持研究	14	中文核心期刊要目总览(2017年版)
政策	14	非核心
水利水电快报	14	中文核心期刊要目总览(1992年版)
前进论坛	13	非核心
环境经济	11	非核心
水土保持通报	11	中文核心期刊要目总览(2017年版)
青海环境	10	非核心
重庆环境科学	9	中文核心期刊要目总览(2000年版)

### 2.4 研究内容的统计与分析

#### 2.4.1 优势学科领域分析

从CNKI平台中的学科分类角度对我国长江流域生物资源及生态环境主题的研究文献进行分析,涉及到的主要学科包括环境科学、区域经济学、水利工程学、农业经济、国民经济、农业资源与环境、生态学、水产渔业以及城市经济等。从文献计量学角度而言,优势学科是指研究文献涉及较多的相关学科。表4统计了我国长江流域生物资源及生态环境主题研究文献大于50篇

的学科及其主要研究机构。发文量大于50篇的学科共有15个,其中优势最为明显的学科为环境科学,其发文量达到1140余篇,排名第二的学科为区域经济学,其发文量也达到600余篇,第三为水利工程学,其发文量也达到380余篇,第四为农业经济学,其发文量为230余篇;之后的各个学科的发文量与这四个学科相差较大,其中发文量超过100篇的学科有国民经济、农业资源与环境、生态学、水产渔业以及城市经济。由此可知,我国长江流域生物资源及生态环境主题研

究的优势学科主要集中在环境科学、区域经济学、水利工程学、农业经济等学科领域,但是在农业资源、水产渔业及生态学等学科领域的研究相对偏少。

由表 4 可知,优势学科领域开展研究的机构中,长江水利委员会长江科学院的表现最为突出,其研究的优势学科领域主要为环境科学、水

利工程学、农业资源与环境以及生态学等,其次为长江水资源保护科学研究所。武汉大学在区域经济学领域的发文量最多,长江水利委员会水土保持局在农业资源与环境学科领域发文量最多,而华中师范大学与中国水产科学院长江水产研究所分别在生态学及水产渔业领域的发文量最多。

表 4 研究文献的优势学科统计表(文献量 > 50 篇)

Fig. 4 Statistics of dominant discipline in research document (document > 50)

序号 No.	学科 Disciplines	文献量/篇 Document quantity	百分比/% Percentage/%	主要研究机构 Main Institutes
1	环境科学	1141	41.46	长江水利委员会长江科学院、长江水资源保护科学研究所、中国科学院水利部水土保持研究所、河海大学
2	区域经济学	609	22.13	武汉大学、安徽财经大学、华中师范大学、重庆工商大学、四川大学等
3	水利工程学	383	13.92	长江水利委员会长江科学院、长江水利委员会、长江水资源保护科学研究所、长江勘测规划设计研究院
4	农业经济	237	8.61	华中农业大学、北京林业大学、西南大学、南京农业大学
5	国民经济	136	4.94	四川大学、重庆工商大学、南昌大学、湖南省社会科学界联合会
6	农业资源与环境	135	4.91	长江水利委员会水土保持局、北京林业大学、长江水利委员会长江科学院、四川大学
7	生态学	129	4.69	华中师范大学、长江水利委员会长江科学院、湖南师范大学、西北农林科技大学
8	水产渔业	125	4.54	中国水产科学研究院长江水产研究所、华中农业大学、中国水产科学研究院淡水渔业研究中心、青海省渔业环境监测站
9	城市经济	119	4.32	重庆大学、华东师范大学、南昌大学、西南大学
10	生物学	85	3.09	华东师范大学、南京农业大学、湖南省林业厅、中国科学院生态环境研究中心
11	林学	85	3.09	北京林业大学、青海省林业勘察设计院、中国林业科学院生态环境与保护研究所、四川省林业科学研究院
12	城乡规划与市政	72	2.62	重庆大学、武汉大学、西南大学、同济大学
13	工业经济	68	2.47	长江水利委员会、中国国土资源经济研究院、长江水利委员会长江科学院、中国社会科学院工业经济研究所
14	法学	58	2.11	西南政法大学、湖南师范大学、华中农业大学、重庆大学
15	旅游经济	55	2.00	三峡大学、湖北大学、华中师范大学、四川大学

注:各学科研究文献存在交叉现象

Notes: Research document of various disciplines present overlapping phenomena

#### 2.4.2 基于关键词共现的研究基础及其热点分析

利用 CiteSpace 对我国长江流域生物资源及生态环境的关键词进行聚类分析,可发现该研究主题内不同研究议题的构成及其关联情况<sup>[31]</sup>。图 2 为基于关键词共现的我国长江流域生物资源及生态环境的聚类知识图谱,图中节点(加号)代表关键词,节点大小代表该关键词出现的频次,节点越大,表明该关键词出现的频率越高、影响力越大,节点间的连线表明各关键词之间的共现联系。利用模块性  $Q$  值(Modularity  $Q$ ) 和 Mean

Silhouette 值来判断聚类分析的效果, $Q$  值的取值范围为  $[0, 1]$ ,当  $Q > 0.3$  时,其呈现的聚类效果显著<sup>[32]</sup>;衡量聚类网络同质性的优劣取决于 Silhouette 值,该值越接近 1,表明聚类网络的同质性越高<sup>[33]</sup>,CHEN 等<sup>[34]</sup>、刘健<sup>[35]</sup>及毛建青等<sup>[28]</sup>认为当 Silhouette 值  $> 0.4$  时,其聚类是合理的。通过聚类分析,将我国长江流域生物资源及生态环境的研究初期(1980—1997 年)、研究中期(1998—2015 年)和研究近期(2016—2018 年)的热点关键词分别聚类成 6 类、10 类和 9 类(图 4),各研究期间的模块性  $Q$  值分别为 0.508 8、

0.467 4和0.643 3, *Silhouette* 值分别为0.470 7、0.392 7和0.57 8,除研究中期的 *Silhouette* 值略低于0.4外,其余的模块性 *Q* 值与 *Silhouette* 值均达到聚类效果显著的取值,表明我国长江流域生物资源及生态环境各研究期间的聚类效果良好。

图2a为研究初期的关键词共现的聚类知识图谱,共得到47个节点、429条连线。对研究初期的类群进行分析可知,类群#0围绕三峡工程对长江流域,尤其是三峡库区及中、下游地区资源、生态与环境的影响展开研究;类群#1着重研究三峡工程对淹没区和库区附近的资源和生态环境的影响,包括池塘养殖、保护渔业生态环境以及可能面临的各类环境灾害等;类群#2围绕环境影响评价、环境质量评价以及生态环境问题等展开研究,同时开展对长江中下游防洪防涝、珍贵水兽和鱼种生存的影响以及对河口及邻近海域鱼类生产的影响等研究,与类群#0存一定的重叠;类群#3着重围绕长江三角洲地区自然资源、动物生态区、生态环境问题及其可持续发展展开研究;类群#4主要开展关于长江上游的生态林业、农业生态环境以及综合治理等方面的研究;类群#5围绕生态环境恶化、水土流失对国家总体规划的影响。在我国长江流域生物资源及生态环境研究初期,研究热点主要集中在三峡工程对长江流域资源和生态环境的影响,以及对环境影响的评价方面。

图2b为研究中期的关键词共现的聚类知识图谱,共得到453个节点、1 853条连线。对研究中期的类群进行分析可知,类群#0围绕1998年特大洪灾后生态系统与生态环境的恢复与重建、水资源保护、农业资源可持续利用、长江水生生物资源养护与管理等方面开展研究;类群#1围绕长江源区生态环境建设、流域综合治理以及生态保护方面展开研究;类群#2着重分析长江特大洪水的诱发原因及直接经济损失,并探讨江河流域综合治理、生态环境建设、水土保持规划以及水利规划等问题;类群#3围绕健康长江、水害防治、人水和谐、京津冀经济圈以及循环经济等主题展开,着重研究长江流域的生态环境建设与生物多样性保护及经济可持续发展等,与类群#0和#1存在部分重叠;类群#4围绕长江上游地理环境、江河源区、自然保护区、禁伐禁猎区,以及经济鱼类及其繁殖等主题展开,着重研究江河源区自然

保护区和江河源头天然林资源保护与可持续发展;类群#5围绕长江流域洪涝灾害、环境恶化、九八抗洪、水土保持与流失以及耕地总量动态平衡等主题展开,与类群#2存在部分重叠;类群#6围绕西部大开发、农业资源开发、生态保护、生态补偿、跨流域调水以及经济发展等主题展开;类群#7着重研究长江流域渔业资源养护与管理、水生生物资源保护与增殖等方面;类群#8围绕三峡库区、科学发展观、生态经济区、城市水土保持、生态环境以及和谐三峡等主题展开,着重研究长江流域及河口的生态环境保护、水害防治、资源开发利用与经济社会发展等方面,与类群#3存在重叠;类群#9围绕长江口及邻近海域表层水体营养盐状况及其对东海生态环境的影响展开研究。

图2c为研究近期的关键词共现的聚类知识图谱,共得到157个节点、429条连线。对研究近期的类群进行分析可知,类群#0围绕长江经济带、汉江生态经济带、生态行政、生态环境保护以及水资源保护等主题展开,提出大长江保护,并制定相应措施养护和管理长江水生生物资源等;类群#1围绕长江流域、水生生物、生态环境保护、长江经济带以及水资源安全与水资源保护等主题展开,研究内容与类群#0存在重叠;类群#2着重研究长江“绿色廊道”生态环境保护管理机制以及修复长江生态环境等方面,与类群#0、#1均存在一定的重叠;类群#3着重对长江经济带资源与生态环境以及城市群的资源环境承载力评价等,推动长江经济带发展及城市生态文明建设;类群#4围绕三峡库区、生态承载力、长江中游城市群、生态文明建设以及绿色发展等主题展开,注重研究三峡库区生态文明建设以及长江中游城市群的生态文明建设等方面,其中城市群生态文明建设与类群#3存在重叠;类群#5围绕生态环境、生态修复、三峡库区、长江经济带、协调发展度等主题展开,依据国家提出发展新型城镇化的发展理念,研究城市化与生态环境保护与修复的关系,解决城市及城市群发展过程存在的问题;类群#6围绕长江流域、长江经济带、生态环境、生态补偿、三峡城市群及协同发展主题展开,依据划定生态保护红线作为加快生态文明制度建设的重点内容以及《长江经济带发展规划纲要》,着重研究修复长江生态环境,推进长江经济带绿色发展等方面;类群#7着重研究长江水生态

环境保护管理、长江流域坝区与湖区的生物资源及生物多样性保护,分析其存在的问题,提出保护管理对策,以促进长江经济带可持续发展;类群#8 着重研究流域水环境问题、长江三角洲区域雾霾污染、生态航道及航道承载力,以及三江源区的生态移民等方面,处理好经济发展与生态环境保护的关系,促进长江流域绿色发展,改善生态环境质量,确保全流域生态安全,进而形成人与自然和谐发展的新格局。

根据研究文献的关键词出现频次及中介中心性(Betweenness Centrality)来分析我国长江流域生物资源及生态环境主题的研究热点,需除去意义不明确的关键词。在关键词共现分析中,中介中心性是衡量文献重要程度的主要指标,若关键词的中介中心性越高、且出现频次越多,则表明该关键词在整个研究领域中处于极为重要的地位。表5为该主题在不同研究时期研究文献高频关键词的统计结果。综合分析图2和表5可知,我国长江流域生物资源及生态环境主题研究初期的热点关键词主要有:生态环境、长江流域、长江三峡、地理环境及环境评价等,其中生态环境的节点最大,长江流域的中介中心性最高。我国长江流域生物资源及生态环境主题研究中期的热点关键词主要有:生态环境、长江流域、长江、长江上游、可持续发展、生态环境建设、生态环境保护等,该研究时期中相对活跃的关键词还有生物资源、生物多样性及渔业资源等。我国长江流域生物资源及生态环境主题研究近期的热点关键词主要有:长江经济带、生态环境、长江流域、生态环境保护、绿色发展、生态优先等,同时该研究时期相对活跃的关键词有生态保护、生态文明建设、长江中游城市群、生态补偿及水生生物资源等。

对研究领域的关键词进行突变检测分析,可发现该领域的前沿进展,突现强度(Strength)越高的关键词表明其所受的关注度越高,利用CiteSpace软件的突变检测分析,共获得长江经济带、生态环境建设、绿色发展、长江上游、生态优先、洪涝灾害、生态环境保护、西部大开发、生态屏障、习近平总书记、水土保持、水土流失面积、生态环境以及生态文明等70个突变关键词。结合表5和突变检测获得的关键词,并分析相关文献后,可归纳出我国长江流域生物资源及生态环

境主题共有5个方面的研究热点:(1)围绕长江经济带展开研究,主要包括长江流域城市群生态环境评价与保护、城镇化及其生态文明建设,提倡绿色发展及可持续发展,促进长江流域社会、经济和生态的和谐发展;(2)开展长江三峡与三峡库区的生态环境监测与保护、森林资源养护、水土保持与流失、资源与生态补偿机制研究及其生态环境的可持续发展;(3)开展长江流域自然保护区的生态环境保护与规划、生态保护红线及其生物资源养护与生物多样性保护等;(4)在长江大保护背景下,开展长江水生生物资源与生态

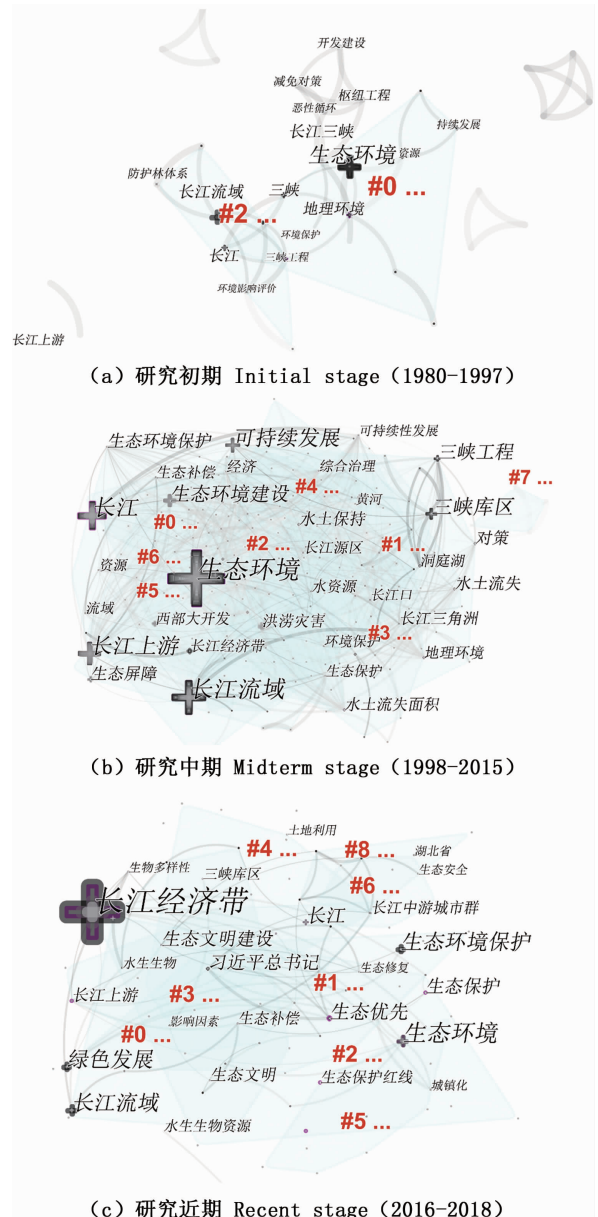


图2 基于关键词共现的聚类知识图谱  
Fig.2 Keywords based co-occurrence mapping knowledge domain



表 5 对不同时期研究我国长江流域生物资源及生态环境文献高频关键词统计结果

Tab. 5 The statistics of high-frequency keywords for the documents of studying in biological resources and ecological environment in the Yangtze River basin of China in different stages

研究阶段 Research stage	关键词(频次,中心性) Keywords(Frequency, Betweenness centrality)
研究初期 (1980—1997年) Initial stage (1980—1997)	生态环境(35,0.63);长江流域(14,0.64);长江三峡(13,0.15);长江(12,0.23);地理环境(11,0.57); 三峡(11,0.08);枢纽工程(8,0);长江上游(7,0.38);减免对策(6,0); 开发建设(6,0);防护林体系(6,0.38);恶性循环(5,0); 持续发展(5,0.01);三峡工程(5,0.16);环境保护(4,0.03)
研究中期 (1998—2015年) Midterm stage (1998—2015)	生态环境(315,0.27);长江流域(220,0.21);长江(193,0.22);长江上游(163,0.16); 可持续发展(123,0.13);三峡库区(105,0.1);生态环境建设(89,0.06); 三峡工程(77,0.07);对策(57,0.09);生态环境保护(51,0.1);水土保持(47,0.05); 生态屏障(46,0.06);水土流失(44,0.08);洞庭湖(43,0.06); 长江源区(39,0.06);水资源(39,0.07); 长江三角洲(37,0.04);地理环境(34,0.08);流域(33,0.07);生态保护(33,0.07); 水土流失面积(33,0.05);长江口(32,0.03);生态补偿(32,0.05);环境保护(32,0.02);……; 生物资源(16,0.02);生物多样性(13,0.01);渔业资源(12,0.02);水生生物(11,0);水生生物资源(11,0)
研究近期 (2016—2018年) Recent stage (2016—2018)	长江经济带(264,0.24);生态环境(64,0.06); 长江流域(48,0.17);生态环境保护(48,0.23);绿色发展(42,0.11);生态优先(32,0.13);长江(30,0.26); 习近平总书记(26,0.06);生态保护(23,0.13);生态文明建设(23,0.18);生态文明(16,0.09); 生态保护红线(16,0.17);长江上游(15,0.15);长江中游城市群(14,0.09);生态补偿(13,0.1); 水生生物资源(11,0.05);三峡库区(10,0.1);水生生物(9,0.12);生态修复(9,0.1);环境保护(9,0.14)

环境的保护与修复,以及水生生物资源的合理开发利用的研究,主要包括建立长江水生生物养的法律法规,加强对生物资源与生态环境影响的评价,健全资源与生态补偿机制以及水资源优化配置等;(5)开展长江源区水电资源开发、水环境保护及其渔业生态环境保护等的研究。对比分析我国长江流域生物资源及生态环境主题的各研究热点的文献可知,它们之间大部分都呈现出相互交叉和融合的现象,并有相当数量的交叉学科的综合性研究文献呈现。

### 3 讨论与建议

#### 3.1 讨论

通过对中国知网(CNKI)数据库中收录的我国长江流域生物资源及生态环境主题研究文献的统计与分析,可以获得该主题研究的相关特征,整体展现了我国在该主题领域的研究现状和发展态势、研究热点及其前沿。

文献计量学是利用数理统计方法,定量管理文献信息,并研究其结构分布与变化规律,进而探讨科学技术的机构、特征和规律的一门分支学科<sup>[36]</sup>,在分析研究现状和发展趋势时,该方法可以客观地剖析文献本身的内在联系,规避文献选择的主观性<sup>[37]</sup>,因而被广泛应用于科研及学术评价<sup>[38]</sup>等领域中。本研究利用基于 Citespace 统计的文献计量学方法对我国长江流域生物资源及

生态环境主题相关文献的年度动态增长趋势、期刊分布、作者及其机构合作等方面进行分析,得到了该主题研究文献数量总体呈现递增趋势、优势学科领域呈现等都能获得较好的结果,但由于作者和机构分布较为分散,呈现的知识图谱效果不显著。对基于关键词共现的知识图谱进行聚类分析时,研究初期,由于高频词数量较少,可能会导致不能完整地分析该主题涵盖的所有内容,不能准确提炼出其研究热点及研究前沿,需要通过突变检测获得热点关注的关键词,才能准确地分析其研究前沿及热点。

本研究仅通过中国知网(CNKI)数据库中获取我国长江流域生物资源及生态环境主题的中文文献信息,从不同发文量的年度动态分布、作者机构及其合作、研究热点与前沿等方面进行分析,其数据来源较为单一,可能导致获取的文献样本数存在一定的偏差,且我国长江流域生物资源及生态环境主题的研究涉及到的学科面非常广,无法完整阐述涉及到学科的具体变动趋势。因此,在今后的研究中需要增加数据的来源,如结合 Web of science 或 Scopus 等代表世界高水平的外文文献样本进行分析,进而获取更为全面的结果。针对我国长江流域生物资源及生态环境主题的研究,获得该主题的多个优势学科,如环境科学、区域经济学、水利工程学、农业经济等,但是在农业资源、水产渔业及生态学等学科领域

的研究相对较少,这与我国目前“长江大保护”中关于积极倡导“养护生物资源,促进人与自然和谐发展”为长江流域生物资源保护的基本理念存在一定的差距,因此建议我国各研究机构加大在长江生物资源保护方面的研究投入。通过文献计量学分析,若要进一步提高我国长江流域生物资源及生态环境研究的竞争力,还建议要密切关注国内外相关机构在该领域的研究现状、研究热点及前沿,并加强国内作者间及机构间的科研合作,并积极拓展国际间的科研合作。

### 3.2 有关建议

为全面做好长江流域生物资源与生态环境保护修复工作,以及长江流域渔业资源的科学养护与管理,提出如下建议:(1)建立基于科学设计的全流域生物资源和环境监测系统。该系统需在充分认识长江流域资源环境、重要种类栖息地分布等基础上进行科学设计,该监测系统应该是长期、稳定、高效及具有适当时空尺度,可用于收集具有代表性的高质量的数据。(2)建立全流域的生物资源及生态系统的生物数据模型,用于描述量化和预测生物资源及生态系统的时空变化。(3)建立全流域生物资源与生态环境补偿机制,并制定严格的生态环境保护法律,加快构建长江流域生态文明体系,促进流域生态环境保护。(4)发展长江流域渔业资源养护与开发的风险评估决策系统,用于预测对各种不同管理策略的风险评估,以及未来10~15年的发展趋势。(5)发展长江流域科学的渔业资源增殖放流技术体系(包括放流的种类、大小、地点和数量等)以及科学效果的评价方法。(6)发展基于GIS的长江全流域的渔业资源与环境监测和管理决策信息服务系统,该系统可有效整合所有监测数据,重要栖息地分布等,具有空间显示、空间查询、动态预测等功能。(7)开展长江流域渔业资源养护与政策法律研究,根据长江流域渔业资源状况,以及栖息地评价结果,提出长江流域渔业资源养护管理与政策建议,为长江水域的生态安全提供基础支撑。

### 参考文献:

[1] 长江生物资源养护论坛上海宣言[J]. 中国水产,2007,383(10):3.  
Shanghai Declaration of Yangtze River Biological Resources Conservation Forum[J]. China Fisheries, 2007, 383(10):

3.  
[2] 卢昌彩. 加强长江流域水生生物资源养护管理的对策探讨[J]. 中国水产,2017(12):48-51.  
LU C C. Discussion on the Countermeasures of strengthening the conservation and management of aquatic biological resources in the Yangtze River Basin[J]. China Fisheries, 2017(12):48-51.  
[3] 韩长赋. 保护长江水生生物资源确保生命长江永续发展[N]. 农民日报,2018-11-26(001).  
HAN C F. Protecting the aquatic biological resources of the Yangtze River and ensuring the sustainable development of the Yangtze River[N]. Farmers Daily, 2018-11-26(001).  
[4] 陈进. 长江流域生态红线及保护对象辨识[J]. 长江技术经济,2018,2(1):30-36.  
CHEN J. Identification of Ecological Red Line and Protected Objects in the Yangtze River Basin[J]. Technology and Economy of Changjiang, 2018,2(1):30-36.  
[5] 李红清,李德旺,雷明军. 长江流域重要生态环境敏感区分布现状[J]. 长江流域资源与环境,2012,21(s1):82-87.  
LI H Q, LI D W, LEI M J. Distribution state quo of the major ecological sensitive districts in the Yangtze River Basin[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2012,21(s1):82-87.  
[6] 李青云,黄苗,黄薇,等. 长江科学院流域水环境和水生态研究回顾与展望[J]. 长江科学院院报,2011,28(10):43-48  
LI Q Y, HUANG Z, HUANG W, et al. Review and Prospect of Researches on Basin Water Environment and Water Ecology by CRSRI[J]. Journal of Yangtze River Scientific Research Institute, 2011,28(10):43-48  
[7] 罗小勇,李斐,张季,等. 长江流域水生态环境现状及保护修复对策[J]. 人民长江,2011,42(2):45-47.  
LUO X Y, LI F, ZHANG J, et al. Status of water eco-environment in Yangtze River Basin and counter measures for its protection and restoration[J]. Yangtze River, 2011,42(2):45-47.  
[8] 虞孝感. 长江流域生态安全问题及建议[J]. 自然资源学报,2002,17(3):294-298.  
YU X G. The problems of ecological security in the Yangtze Basin and some suggestions [J]. Journal of Natural Resources, 2002,17(3):294-298.  
[9] 吴豪,虞孝感. 长江源自然保护区生态环境状况及功能区划分[J]. 长江流域资源与环境,2001,10(3):252-257.  
WU H, YU X G. Ecological environment in the nature preserve of the source region of Changjiang River with the delineation of its ecological functioning zones[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2001,10(3):252-257.  
[10] 简生龙. 长江源区渔业生态保护现状及对策研究[J]. 科学养鱼,2018(3):13-14.  
JIAN S L. Current Situation and Countermeasure of Fishery

- Ecological Protection in the Source Area of Yangtze River [J]. *Scientific Fish Farming*, 2018(3):13-14.
- [11] 李富荣. 长江水生生物资源养护对策研究[J]. *中国水产*, 2008(2):11-13.  
LI F R. Study on Conservation Strategies of Aquatic Biological Resources in the Yangtze River [J]. *China Fisheries*, 2008(2):11-13.
- [12] 熊泽秀. 长江大保护背景下水生生物资源养护与管理现状评述及展望[C]. 2017年中国水产学会学术年会论文摘要集. 北京:中国水产学会, 2017:1.  
XIONG Z X. Conserving living aquatic resources in the Yangtze river basin-Based on The Yangtze Integrated Protection Program[C]. *Abstracts of Papers at the Annual Academic Conference of the Chinese Society of Fisheries in 2017*. Beijing: Chinese Society of Fisheries, 2017:1.
- [13] 邓玲. 长江上游经济带建设与推进西部大开发[J]. *社会科学研究*, 2002(6):40-44.  
DENG L. Construction of the Economic Belt in the Upper Reaches of the Yangtze River and Promoting the Great Development of the West[J]. *Social Science Research*, 2002(6):40-44.
- [14] 宋建波, 武春友. 城市化与生态环境协调发展评价研究——以长江三角洲城市群为例[J]. *中国软科学*, 2010(2):78-87.  
SONG J B, WU C Y. The Study on Evaluation of Coordinated Development between Urbanization and Ecological Environment among City Cluster in the Yangtze River Delt [J]. *China Soft Science*, 2010(2):78-87.
- [15] 方创琳, 周成虎, 王振波. 长江经济带城市群可持续发展战略问题与分级梯度发展重点[J]. *地理科学进展*, 2015, 34(11):1398-1408.  
FANG C L, ZHOU C H, WANG Z B. Sustainable development strategy and priorities of spatially differentiated development of urban agglomerations along the Yangtze River Economic Belt[J]. *Progress in Geography*, 2015, 34(11):1398-1408.
- [16] 段学军, 虞孝感, 邹辉. 长江经济带开发构想与发展态势[J]. *长江流域资源与环境*, 2015, 24(10):1621-1629.  
DUAN X J, YU X G, ZOU H. Analysis on the development strategy and trend of Yangtze River Economic Belt [J]. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2015, 24(10):1621-1629.
- [17] 汪明娜. 跨流域调水对生态环境的影响及对策[J]. *环境保护*, 2002(3):32-35.  
WANG M N. Influence of trans-valley moving water on ecological environment and its countermeasures [J]. *Environmental Protection*, 2002(3):32-35.
- [18] 龙振华, 黄祥钊, 丁雨恒. 从洞庭湖生态环境问题看长江水资源开发管理对策[J]. *水利发展研究*, 2009, 9(3):13-18.  
LONG Z H, HUANG X Z, DING Y H. Construction of the Economic Belt in the Upper Reaches of the Yangtze River and Promoting the Great Development of the West [J]. *Water Resources Development Research*, 2009, 9(3):13-18.
- [19] 马建华. 长江流域水资源面临的形势与可持续利用对策[J]. *人民长江*, 2010, 41(12):1-6, 19.  
MA J H. Situation of water resources in Yangtze River Basin and countermeasures for sustainable utilization [J]. *Yangtze River*, 2010, 41(12):1-6, 19.
- [20] 陈芃, 陈新军, 陈长胜, 等. 基于文献计量的全球海洋酸化研究状况分析[J]. *生态学报*, 2018, 38(10):3368-3381.  
CHEN P, CHEN X J, CHEN C S, et al. Bibliometric analysis of the global study on ocean acidification [J]. *Acta Ecologica Sinica*, 2018, 38(10):3368-3381.
- [21] 丁洁兰, 杨立英, 孙海荣, 等. 基于文献计量的“一带一路”区域及沿线国家科研合作态势研究[J]. *中国科学院院刊*, 2017, 32(6):626-636.  
DING J L, YANG L Y, SUN H R, et al. Bibliometric Study on Research Collaboration among the Belt and Road Areas and Countries [J]. *Bulletin of Chinese Academy of Sciences*, 2017, 32(6):626-636.
- [22] 肖启华, 黄硕琳. 气候变化对渔业影响研究的文献计量分析[J]. *上海海洋大学学报*, 2018, 27(2):304-310.  
XIAO Q H, HUANG S L. Bibliometric analysis of impacts of climate change on Fisheries [J]. *Journal of Shanghai Ocean University*, 2018, 27(2):304-310.
- [23] CHEN C M. Searching for intellectual turning points: Progressive knowledge domain visualization [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2004, 101(s1):5303-5310.
- [24] CHEN, C M. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2006, 57(3):359-377.
- [25] 肖明, 陈嘉勇, 李国俊. 基于 CiteSpace 研究科学知识图谱的可视化分析[J]. *图书情报工作*, 2011, 55(6):91-95.  
XIAO M, CHEN J Y, LI G J. Visualization Analysis on the Research of Mapping Knowledge Domains Based On CiteSpace [J]. *Library and Information Service*, 2011, 55(6):91-95.
- [26] 林克杰. 白暨豚的资源现状及其保护问题[J]. *湖北环境保护*, 1980(2):16-18.  
LIN K J. Resource Status and Protection of Baiji Dolphin [J]. *Environmental Protection in Hubei Province*, 1980(2):16-18.
- [27] 马费成, 胡翠华, 陈亮. 信息管理学基础[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2002: 83-85.  
MA F C, HU C H, CHEN L. *Foundation of Information Management* [M]. Wuhan: Wuhan University Press, 2002: 83-85.
- [28] 毛建青, 陈文博. 我国学科建设领域的研究热点与前沿进展探析——基于 CNKI 数据库中 2008—2017 年间的文献[J]. *教育文化论坛*, 2018, 10(5):45-52.

- MAO J Q, CHEN W B. Exploring the Hotspots and frontier progress of Discipline Construction in China—An Analysis Based on the literature from CNKI database 2008 –2017[J]. *Tribune of Education Culture*, 2018, 10(5) :45-52.
- [29] 钟文娟. 基于普赖斯定律与综合指数法的核心作者测评——以《图书馆建设》为例[J]. *科技管理研究*, 2012, 32(2) :57-60.
- ZHONG W J. Evaluation about the Core Authors Based on Price Law and Comprehensive Index Method—Take Journal of Library Development as an Example [J]. *Science and Technology Management Research*, 2012, 32(2) :57-60.
- [30] 刘金立, 邵征翌, 张健. 基于布拉德福定律的海洋学学术论文分布研究[J]. *安徽农业科学*, 2009, 37(14) : 6797-6798, 6802.
- LIU J L, SHAO Z Y, ZHANG J. Study on Articles Distribution in Marine Science Subject Based on Bradford Law [J]. *Journal of Anhui Agricultural Science*, 2009, 37(14) : 6797-6798, 6802.
- [31] 陈绍辉, 王岩. 中国社会思潮研究的科学知识图谱分析——基于 Citespace 和 Vosviewer 的综合应用[J]. *上海交通大学学报(哲学社会科学版)*, 2018, 26(6) :22-30.
- CHEN S H, WANG Y. Analysis of scientific knowledge mapping in the study of Chinese social ideological trend: comprehensive application based on Citespace and Viosviewer [J]. *Journal of Shanghai Jiaotong University(Philosophy and social sciences)*, 2018, 26(6) :22-30.
- [32] NEWMAN M E J. Modularity and community structure in networks [C]. *Processing of the National Academy Science of the United States of America, USA*, 2006, 103(23) :8577-8582.
- [33] ROUSSEUW P J. Silhouettes: a graphical aid to the interpretation and validation of cluster analysis [J]. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 1987, 20: 53-65.
- [34] CHEN C M, Ibekwe-SanJuan F, Hou J H. The structure and dynamics of cocitation clusters: a multiple-perspective cocitation analysis[J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2010, 61(7) : 1386-1409.
- [35] 刘健. 国外元数据研究前沿与热点可视化探讨[D]. 南京: 南京大学, 2013.
- LIU J. *Visualization Study of Research Front and Focus in Foreign Metadata Field* [D]. Nanjing, Nanjing University, 2013.
- [36] 邱均平. 文献计量学[M]. 北京: 科学技术文献出版社. 1988.
- QIU J P. *Bibliometrics* [M]. Beijing: Science and Technology Literature Publishing Press. 1988.
- [37] 邱均平, 王曰芬. 文献计量内容分析法[M]. 北京: 国家图书馆出版社, 2008: 1-5.
- QIU J P, WANG Y F. *Bibliometric Content Analysis* [M]. Beijing: National Library Press, 2008: 1-5.
- [38] 韩冬丽. 高校图书馆学科服务中的文献信息分析实践[J]. *图书馆杂志*, 2013, 32(1) : 44-50, 83.
- HAN D L. *Information Analysis Method of Subject Reference Services in University Library* [J]. *Library Journal*, 2013, 32(1) : 44-50, 83.

## Bibliometrics research of documents on biological resources and ecological environment in the Yangtze River Basin of China

LIU Jinli<sup>1</sup>, CHEN Xinjun<sup>2,3,4,5</sup>

(1. *Library of Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China*; 2. *College of Marine Sciences, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China*; 3. *Key Laboratory of Oceanic Fisheries Exploration, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Shanghai 201306, China*; 4. *National Engineering Research Center for Oceanic Fisheries, Shanghai 201306, China*; 5. *Key Laboratory of Sustainable Exploitation of Oceanic Fisheries Resources, Ministry of Education, Shanghai 201306, China*)

**Abstract:** In this paper, we used the method of bibliometric analysis to review the documents related to the study on biological resources and ecological environment in the Yangtze River Basin of China and indexed CNKI database. We first created descriptive statistics of the number of articles published annually and the journal frequency distribution. Then, the methods of author, institution cooperation network and keyword based knowledge mapping and burst analysis were used to explore the hotspots and the recent frontiers. Descriptive statistics suggested that the number of research documents presented an increasing trend, and began to increase sharply in 2016. Authors and institutions have formed few frequent and stable cooperative relations. Most authors cooperation was limited to the researchers within the institution. The relatively active institutions cooperated among Yangtze River Scientific Research Institute, Yangtze River Water Resources Protection Bureau and Yangtze Water Resources Commission. Environmental science, regional economics, hydraulic engineering, agricultural economy are the dominant disciplines. Results of the burst analysis of the most recent document hotspots showed that the current research in biological resources and ecological environment in the Yangtze River Basin of China has four study frontiers: (1) carrying out research on ecological environment assessment and protection, urbanization and ecological civilization construction, and green development of urban agglomerations in Yangtze River Economic Zone; (2) research on ecological environment monitoring and protection, forest resources conservation, soil and water conservation and erosion, resources and ecological compensation mechanism and sustainable development of ecological environment in the Three Gorges and Three Gorges Reservoir areas; (3) Research on ecological environmental protection and planning, ecological red line, conservation of biological resources and biodiversity conservation in natural protection area of the Yangtze River Basin; (4) Under the background of the Yangtze River integrated protection program, carry out research on the protection and restoration of the aquatic biological resources, ecological environment, comprehensive management and the rational development and utilization of the aquatic biological resources; (5) Research on hydropower resources development, water environment protection and fishery eco-environment protection in the source area of Yangtze River. In order to manage and protect the important biological resources scientifically in the Yangtze River Basin, we suggest that we should establish scientific design monitoring system, and construct biological data models for fishery resources and ecosystems in the whole river basin, develop risk assessment and decision-making system for the conservation and development of fishery resources, and build scientific technological system for the proliferation and release, and develop GIS-based monitoring system for fishery resources and environment in the Yangtze River Basin.

**Key words:** Yangtze River Basin; biological resources; ecological environment; bibliometrics research; knowledge mapping analysis