

## 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<sup>\*</sup>

陈俊梅<sup>1</sup>, 张文翔<sup>1\*\*</sup>, 刘甜甜<sup>1</sup>, 马顺容<sup>1</sup>, 李万春<sup>2</sup>

(1: 云南省高原地理过程与环境变化重点实验室, 云南师范大学旅游与地理科学学院, 昆明 650500)

(2: 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

**摘 要:** 湖泊科学是研究湖泊及其流域在人与自然相互作用下对生态系统、环境间的关系的一门交叉学科。为了探究湖泊科学研究的发展与研究前沿, 通过对《湖泊科学》创刊 30 年 (1989—2018 年) 来发表的全部 2555 篇论文的统计, 分析了年发文量与影响因子年际变化趋势, 并运用 CiteSpace V 软件绘制了可视化知识图谱。结果表明: 30 年来《湖泊科学》年发文量、被引频次及影响因子整体呈稳步增加的趋势, 期刊拥有较为稳定与广泛的学术影响力。相关研究范围主要涉及全球气候变化、湖泊生态系统及群落结构、湖泊富营养化等方面, 研究区域则多为湖泊分布较广、生态系统较脆弱且环境问题较为突出地区。文献关键词的分析得出了研究热点与趋势的三个阶段。CiteSpace 对作者所在机构的分析表明, 近 10 年来, 高校已经超过研究所成为期刊作者主体。关键词词频分析表明, “太湖”、“沉积物”、“富营养化”一直是刊发内容的热点, 而近 10 年来, 浮游植物及群落结构、三峡水库逐渐成为热点。随着湖泊研究与遥感技术、统计与模拟、环境化学等进一步交叉, 湖泊科学研究向着深入化、精细化方向发展。目前, 湖泊科学研究已形成了湖泊水文与生态系统、湖泊生态恢复与环境评价、沉积环境与全球变化等较为稳定的研究团队, 高校与科研院所成为湖泊研究主体, 具有显著的区域性和集聚效应。期刊论文读者下载量统计分析表明, 《湖泊科学》官网 (www.jlakes.org) 已经成为读者阅读和下载论文的主要渠道。根据知网数据库的统计分析, 30 年来, 刊发论文均获得了不同数量的读者引用, 单篇最高被引 636 次, 篇均被引 24 次。期刊高被引论文分析说明, 湖泊作为生态环境保护的重要载体, 加强湖泊污染问题的预防、湖泊富营养化预测及其生态修复技术等业已成为相关研究的热点与趋势所在。同时, 随着全国湖泊流域数据平台的建设与大数据融合, 湖泊流域物质交换、人文影响定量评估、健康与管理、湖泊湿地生态系统保护等方面的研究将进一步加快, 而湖泊研究成果在区域的应用, 将为改善水环境质量, 确保区域生态环境安全, 为湖泊生态保护及环境改善提供有力支撑。

**关键词:** CiteSpace V; 文献计量分析; 共现关系; 可视化图谱; 高被引论文; 《湖泊科学》

## Scientometric analysis of papers published in 1989–2018 of *Journal of Lake Sciences* based on CiteSpace and CNKI database

CHEN Junmei<sup>1</sup>, ZHANG Wenxiang<sup>1\*\*</sup>, LIU Tiantian<sup>1</sup>, MA Shunrong<sup>1</sup> & LI Wanchun<sup>2</sup>

(1: Yunnan Key Laboratory of Plateau Geographical Processes and Environmental Change, School of Tourism and Geography, Yunnan Normal University, Kunming 650500, P.R.China)

(2: Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, P.R.China)

**Abstract:** Lake science is an interdisciplinary subject to study the relationship between human and nature interaction on ecosystem and environment in lakes and their watersheds. In order to explore the development and research frontiers of lake science in China, this paper analyzes the interannual variation trend of the annual output and impact factors through the statistics of 2555 papers of the *Journal of Lake Sciences* published in the past 30 years (1989–2018) and the visual knowledge map by CiteSpace V. The results show that the annual volume, citation frequency and impact factors of the *Journal of Lake Science* display a steady increase trend, and indicate the stable and extensive academic influence of the journal. The relevant research scope mainly involves global

<sup>\*</sup> 云南省中青年学术与技术带头人项目 (2015HB029) 和国家自然科学基金项目 (41661044, 41771238) 联合资助。2019-02-16 收稿; 2019-05-17 收修修改稿。陈俊梅 (1993~), 女, 硕士研究生; E-mail: 1913953433@qq.com。

<sup>\*\*</sup> 通信作者; E-mail: wenxiangzhang@gmail.com。

climate change, lake ecosystems and community structure, lake eutrophication and other aspects. Meanwhile, the research focuses on the areas of lakes widely distributed and fragile ecosystems. According to the keywords, the research hotspots and trends can be divided into three stages. Analysis of the author's structure shows that universities have overtaken research institutes to become the main parts of journal authors in the past 10 years. The analysis of the key words frequency demonstrates that "Taihu Lake", "sediment" and "eutrophication" have been hot topics in the publication. In the past 10 years, phytoplankton and its community structure, the Three Gorges Reservoir have gradually become hotspots. With the further intersection of lake research and remote sensing technology, statistics and simulation, environmental chemistry and so on, lake research field will become more in-depth and refined. At present, lake research has formed relatively stable research teams in lake hydrology and ecosystem, lake ecological restoration and environmental assessment, sedimentary environment and global change. Universities and research institutes have become the main body of lake research with obvious regional and agglomeration effects. Statistical analysis of the download volume of the journal shows that the journal website has become the main channel for readers to study and download papers. The statistical analysis of CNKI database suggests that the published papers have been cited by different numbers of readers in the past 30 years, with the highest citation frequency of 636 times and 24 citations per article. Analysis of high-cited papers indicate that, as an important carrier of ecological environment protection, strengthening the prevention of lake pollution, prediction of lake eutrophication and ecological restoration technology have become hotspots and trends in related research. At the same time, the research on material exchange, quantitative assessment of human impact, health and management, and protection of lake wetland ecosystem will be further accelerated with the construction of the national lake basin data platform and the integration of big data. The application of lake research results in the region will provide strong support for improving the quality of the water environment, ensuring the safety of regional ecological environment, and improving lake ecological protection and environment.

**Keywords:** CiteSpace V; bibliometric analysis; co-occurrence relationship; visualization map; highly cited paper; *Journal of Lake Sciences*

湖泊作为地球系统各圈层相互作用的联结点,是陆地水圈的重要组成部分,与生物圈、大气圈、岩石圈等有着密切的关系. 湖泊及其流域对调节区域气候、记录全球气候变化、维持区域生态环境平衡和生物多样性及社会经济发展等方面均具有重要的意义. 我国自 1949 年以来,对湖泊地貌形态、湖泊水文气象、湖泊理化性质和湖泊生态等方面开展了较为全面和系统的研究,取得了丰硕的研究成果<sup>[1-3]</sup>,主要体现在下列方面: (1) 通过对我国 130 多个湖泊营养状况的分类研究,建立了我国湖泊营养状况分类的原则、方法与指标<sup>[4-6]</sup>. (2) 随着全球环境问题的日益突出,相继开展了我国主要湖泊的水化学特征与富营养化研究,进一步阐述了湖泊富营养化发生机制<sup>[7-10]</sup>,并构建了湖泊富营养化预测预警系统及治理技术体系<sup>[11-15]</sup>. (3) 运用湖泊沉积物中的各环境代用指标,定量重建不同时间尺度的区域气候环境演变序列<sup>[16-20]</sup>,探讨湖泊生态环境对气候变化及人类活动的响应机制<sup>[21-26]</sup>. (4) 利用人工湿地生态系统的自净能力,研究不同植物在人工湿地中净化污水污染物的效果,筛选出优良植物种类,创造适宜人工生境,提高人工湿地污水处理能力<sup>[27-31]</sup>. (5) 通过研究在不同环境条件下沉积物—水界面氮、磷和重金属元素的迁移转化特征与规律,揭示了内源污染物对湖泊富营养化的贡献,并建立了湖泊底泥疏浚、生态修复等技术工程理论<sup>[32-36]</sup>. (6) 通过对太湖等大型浅水湖泊水动力与生态过程的数值模拟研究,探讨了浅水湖泊水动力对水气界面物质交换、底泥动力悬浮对沉水植被演替的影响,为改善湖泊水质、维持湖泊生态系统稳定性及湖泊保护与管理提供了有力的科学支撑<sup>[37-41]</sup>.

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<sup>[42-43]</sup>,进而挖掘所蕴含的新知识,预测学科研究趋势. 其中知识图谱分析软件 CiteSpace 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<sup>[44-48]</sup>. 期刊论文的总被引频次、下载量与影响因子是评价科技期刊学术影响力的 3 个定量指标,反映的是科技期刊对科研活动的影响深度与广度<sup>[49-50]</sup>. 而高被引论文是期刊高质量的主要贡献者,因此分析研究期刊高被引文献,有利于期刊编辑充分挖掘优质稿源,发挥学科优势,扬长避短,提高期刊学术影响力<sup>[51]</sup>. 《湖泊科学》(ISSN 1003-5427) 是中国科学院南京地理与湖泊研究所和中国海洋湖沼学会联合主办的学术期刊,目前已经被国内所有权威数据库收录为核心期刊,2016 年起被 EI Compendex 收录,2017 年起被 Scopus 收录. 作为报道湖泊(水库)及其流域在人与自

然相互作用下资源、生态、环境变化等研究成果的最重要学术期刊,其在国内水文学、海洋科学类期刊中影响力居首位<sup>[52]</sup>,为加强我国湖泊科学各学科之间的研究与交流,推进相关研究成果服务于生态保护与建设、区域经济发展起到了显著而积极的作用。

本文运用 CiteSpace V 软件和中国知网(China National Knowledge Infrastructure,简称 CNKI)数据库,对《湖泊科学》创刊 30 年以来(1989—2018 年)刊载的 2555 篇文献进行共现网络可视化分析以及高被引论文特征分析,并结合中国科技论文统计与分析数据库(核心版),对《湖泊科学》影响因子及被引频次年际变化数据的统计,探讨我国湖泊科学近 30 年以来的研究发展特点,以反映湖泊科学研究的最新进展与趋势。

## 1 数据采集与方法

本文利用 CNKI 数据库对《湖泊科学》期刊自创刊至 2018 年以来出版文章及其被引频次和下载量的统计,去除人物悼念、目录、书评等后,共获得研究论文、综述及研究报告等 2555 篇学术文献。同时,使用中国科技论文统计与分析数据库(核心版),对 1999—2018 年间《湖泊科学》影响因子及被引频次的年际变化的统计。运用 SigmaPlot 软件对发文总量及影响因子和被引频次进行统计分析,获得了年发文量图和影响因子与被引频次年际变化关系图;然后利用 CiteSpace V 软件对获取的 2555 篇论文中关键词、作者及其机构进行统计分析,以获得关键词共现关系、研究学者和机构合作网络图谱等,并根据图谱中每个节点的大小、节点间连线与转化,分析节点的出现频次、共现强度以反映研究热点间的转化与演进历程。图谱中带紫红色外圈的节点具有较高的中介中心性,是连接不同研究领域的重要节点。

## 2 期刊刊文量与影响因子年度变化

### 2.1 论文发表年度变化

《湖泊科学》自 1989 年创刊以来,至 2018 年 12 月刊载学术论文、综述性论文等共 2555 篇;年发文量从创刊时的 12 篇增加至 162 篇(图 1),期刊年载文量整体上呈现出稳步增加的趋势。根据载文量变化趋势,大致可以将其分为两个阶段,即 1989—2005 年间,期刊出版以季刊为主,其年发文总量总数小于 100 篇;2006—2018 年间,因我国对生态资源与环境保护的日益关注,并随着湖泊研究内容与多学科间交叉的不断深入,以及研究团队的不断壮大,更多有关湖泊研究方面的最新研究成果得到报道,期刊于 2006 年开始变为双月刊,其载文量稳定在 100 篇以上,到 2018 年发文量逐渐增至 162 篇。近 10 年来年发文量总体稳定,表现出平缓增加的趋势。

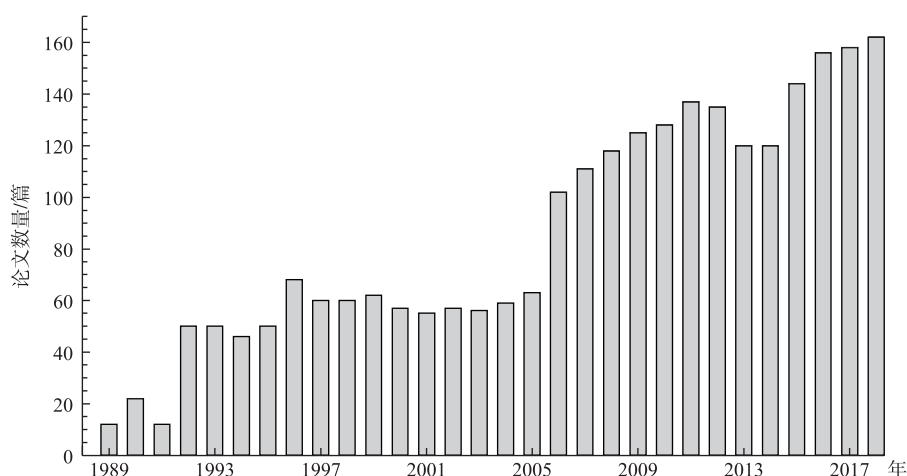


图 1 《湖泊科学》历年发文数量

Fig.1 Statistics of papers published in *Journal of Lake Sciences*

## 2.2 《湖泊科学》被引频次与影响因子年际变化

期刊影响因子是代表其在研究领域影响程度大小的定量指标之一<sup>[53]</sup>,可较好衡量期刊的学术质量. 基于中国科技论文统计与分析数据库(核心版),对1999—2018年间《湖泊科学》影响因子及被引频次的年际变化进行了统计分析(图2). 结果表明,在20年间其影响因子及被引频次变化大致可分为两个阶段:即第1阶段(1999—2008年),该阶段湖泊生态环境问题凸显,我国部分大型浅水湖泊蓝藻暴发、水环境污染,在一定程度上限制了区域社会与经济的快速发展,如何治理与修复湖泊污染成为研究热点,从而使得相关文献被引频次显著增加,从162次突增至1080次,影响因子随被引频次的增加呈稳步上升的趋势,从1999年的0.362上升到2008年的1.242. 第2阶段(2009—2018年),期刊影响因子与被引频次呈现出波动上升的趋势,被引频次由1187次上升为2116次,影响因子由1.108增长为1.202;其中,由于2009年正值期刊创刊20周年,湖泊科学领域知名专家、学者为期刊撰写的特约稿件,如孔繁翔等研究员撰写的《太湖蓝藻水华的预防、预测和预警的理论与实践》<sup>[13]</sup>、沈吉研究员的《湖泊沉积研究的历史进展与展望》<sup>[24]</sup>、秦伯强研究员的《太湖生态与环境若干问题的研究进展及其展望》<sup>[54]</sup>等综述文章,使得期刊在湖泊研究领域获得广泛的关注与认可,加之期刊一直注重稿件质量,长期以来形成的良好口碑与声誉均进一步增加了期刊的被引频次与影响因子,2009—2011年的三年间影响因子从1.108迅速增加至1.688. 此外,近年来随着期刊网络平台(<http://www.jlakes.org>)建设的完善,特别是“他山之石”、“信息动态”栏目的建设,为我国湖泊科学研究者进一步提供了学习与交流的平台,极大地促进了最新国内外湖泊科学科研成果的传播,这也在一定程度上提升了期刊在该领域的影响力,并形成了广泛而固定的读者群体,促使更多优秀、原创性研究成果在期刊上发表,形成了良性循环.

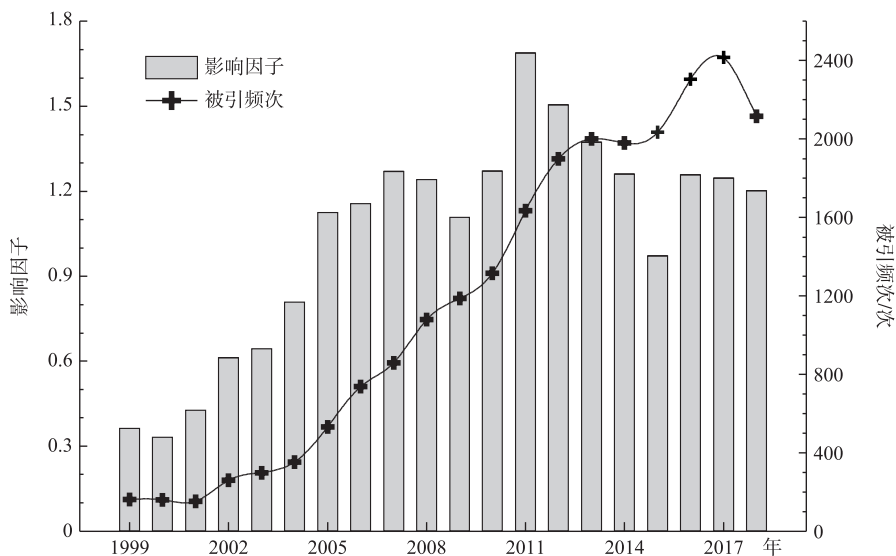


图2 1999—2018年《湖泊科学》被引频次与影响因子年际变化

Fig.2 Statistics of total cites and impact factor of *Journal of Lake Sciences*, 1999–2018

## 3 研究热点与趋势变化

### 3.1 关键词与词频分析

关键词体现了文献所要表达的核心主题和主要思想<sup>[55]</sup>,对《湖泊科学》发文关键词词频变化的分析可以间接反映各时段湖泊研究热点的变化情况. 通过对《湖泊科学》刊载的2555篇文献中关键词的统计分析表明,30年以来关键词出现频率最高的主要有“太湖流域”、“鄱阳湖”、“沉积物”、“气候变化”、“群落结构”、“浮游植物”及“富营养化”、“微囊藻”、“叶绿素a”等(图3),其大致可归纳为:(1)从研究内容上看,重



点开展了湖泊生态系统与修复、湖泊沉积物代用指标与气候变化、湖泊富营养化机理与治理等相关研究工作;(2)从研究区域上看,研究地区主要集中在湖泊分布较广、生态系统较脆弱且环境问题较为突出的地区,例如长江中下游五大淡水湖区、青藏高原及西北干旱区、西南中低纬高原地区及水库。

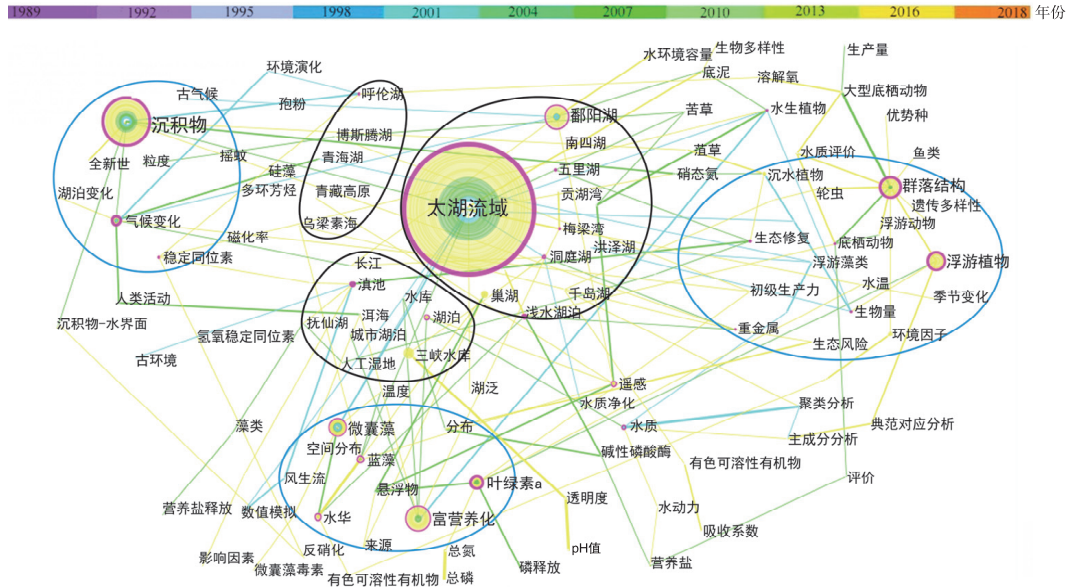


图 3 《湖泊科学》1989—2018 年高频关键词及其共现关系

Fig.3 High frequency keywords co-occurrence relationship map of *Journal of Lake Sciences*, 1989–2018

### 3.2 关键词共现关系与变化

关键词共现关系及其中介中心性节点常用来衡量和发现节点的重要性,是连接两个不同领域的关键枢纽,可揭示研究热点之间的突变或转化关系<sup>[56-58]</sup>。从关键词共现关系图谱中可以看出,关键词间共现关系较为复杂且通达度较高,“滇池”、“太湖流域”、“富营养化”、“叶绿素 a”、“蓝藻”、“水华”、“沉积物”、“气候变化”、“浮游植物”等词具有较大的中介中心性,表明其间具有很强的相关性,同时说明针对以太湖为代表的湖泊沉积物及富营养化研究是中国湖泊科学研究的长期热点话题。根据具有重要影响的节点出现年份与各节点间转化历程,按照同一关键词用相同颜色表示,词频数量依次递减的规律,将《湖泊科学》30 年以来的文献关键词大致分为三个阶段(图 4):(1)前 10 年(1989—1998 年):共有关键词 682 个,约占总数的 10.5%;主要探讨以太湖、鄱阳湖等湖泊为主的对湖泊富营养化机理的调查与治理技术的探索研究,开展物理-生态除藻、人工湿地及底泥疏浚等富营养化防治工作;通过对青海湖、滇池等高原湖泊进行一系列的湖泊沉积钻孔或剖面研究,开展了湖泊沉积记录的古气候、古环境序列、古气候模拟及近 2000 年人与自然相互作用的湖泊响应等重要研究,重建了末次冰期以来中国东部平原地区和云贵高原的气候与环境演变过程<sup>[2]</sup>。(2)中 10 年(1999—2008 年):共出现关键词 1602 个,约占总数的 24.7%;进一步开展了长江中下游湖泊富营养化机理和防治方面研究,并开始重视湖泊生物与生态研究方面工作,“微囊藻”、“叶绿素 a”等关键词开始大量出现;同时,随着遥感技术在地理学应用方面的发展,利用卫星影像数据对湖泊富营养化、蓝藻水华实时监测,建立了蓝藻水华形成的基本规律,形成了根据气象与水文条件对蓝藻水华形成驱动机制的系列监测方法<sup>[59]</sup>;此外,全球气候突变日益显著,使得我国科学家更加深入的探讨区域环境演化及其耦合机制等。(3)近 10 年(2009—2018 年),共出现关键词 4212 个,约占总数的 64.8%,关键词数量显著增加。随着科学技术的迅速发展,研究理念更新,不再将单一的开展物理-生态除藻工程治理湖泊富营养化看作是湖泊污染治理的惟一出路,而转向从生态系统的角度出发,探讨分析影响湖泊污染治理及生态修复过程中的物理、化学及生态学关键过程。“群落结构”、“浮游植物”逐渐成为当下研究热点;尤其是 2007 年无锡水危机事件之后,有关蓝藻水华的研究及“三湖”(太湖、巢湖、滇池)成为《湖泊科学》刊发论文的热点选题。此外,三

峡工程建设后对流域生态环境尤其是人地关系变化的水环境效应的研究<sup>[60-62]</sup>,流域水文情势变化对湖泊湿地生态环境影响等方面的论文也逐渐增多.

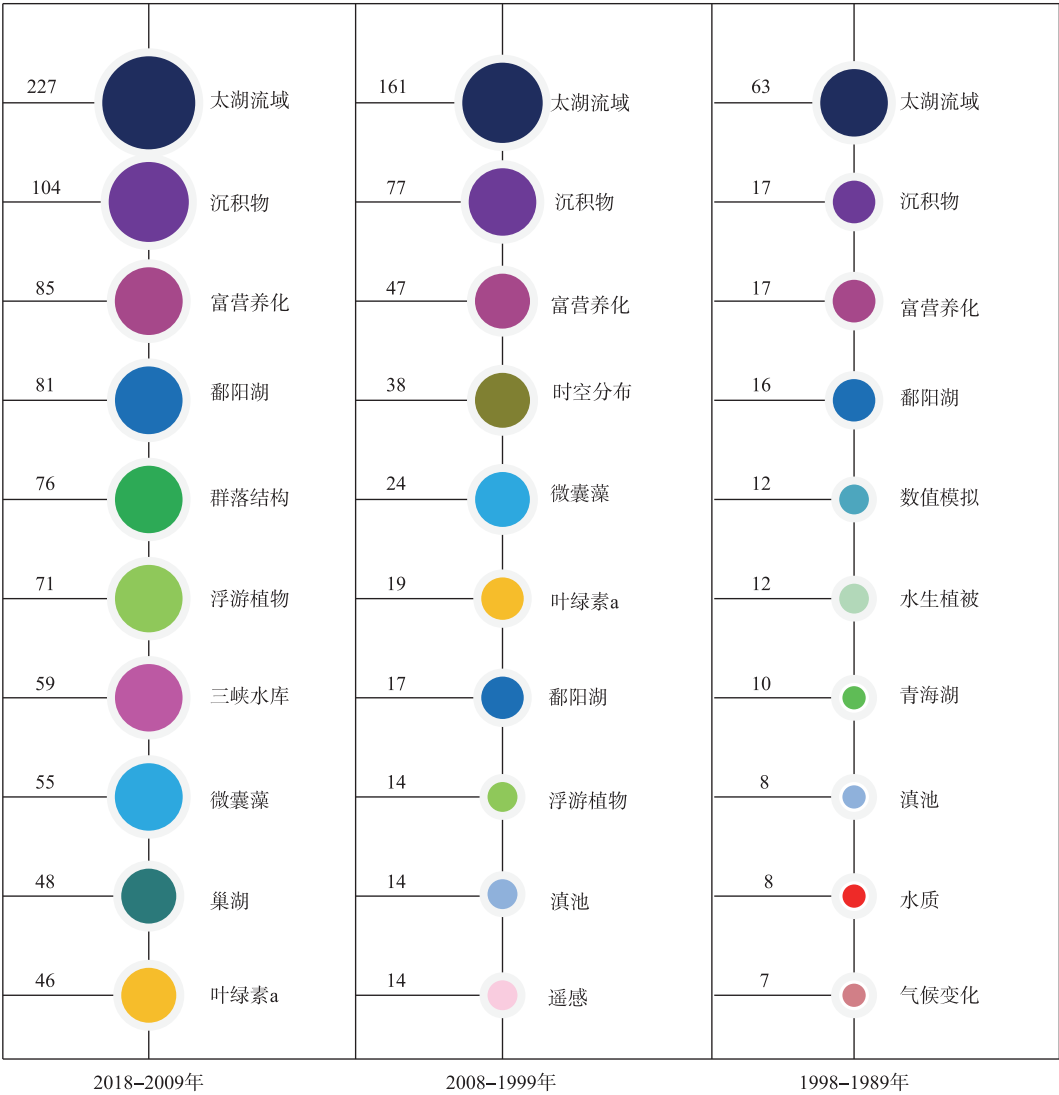


图 4 《湖泊科学》1989—2018 年各阶段高频关键词对比

Fig.4 Comparison of high frequency keywords in various stages of *Journal of Lake Sciences*, 1989–2018

3.3 学科领域交叉分析

通过分析文献涉及的学科领域发现(图 5),近 10 年来湖泊科学研究领域在研究内容方面涉及范围不断拓展,除与传统支柱学科环境科学与生态学联系较多(占 58.2%)外,水化学、遥感、统计学等学科间的交叉与融合进一步提高,这些都促使湖泊研究向着深入化与精细化方向发展.

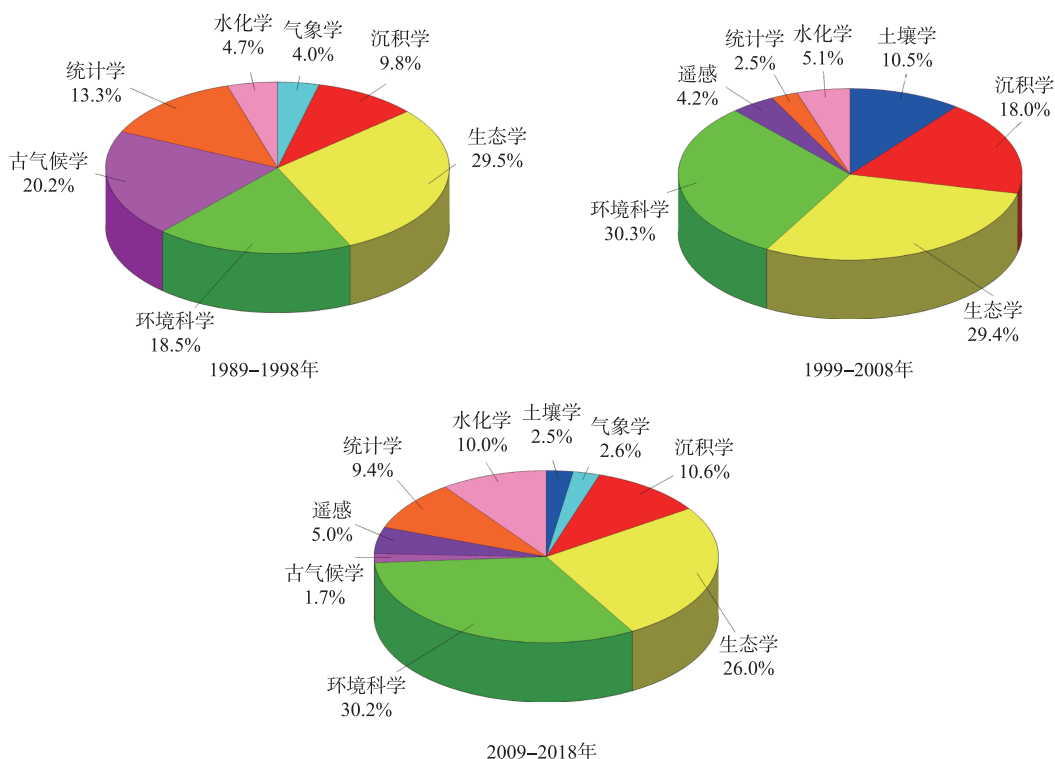


图 5 学科交叉研究所占比例

Fig.5 Proportional diagram of interdisciplinary research

## 4 研究团队及机构

### 4.1 主要发文作者与团队

根据对《湖泊科学》论文发表作者及其所属单位的统计,30 年间共有发文作者 6341 位,其中近 10 年来发文作者共有 4025 位,约占 30 年发文作者总数的 63.5%,为前 10 年的 11 倍,呈现出快速增加趋势,说明了湖泊科学相关研究团队及研究人员不断增加。进一步对发文作者及其合作关系的可视化图谱分析发现(图 6),湖泊科学显示度较高的研究团队大致可归纳为:①秦伯强和范成新等研究员为学术带头人的湖泊水文与生态系统研究及湖泊沉积物污染控制研究团队;②高光研究员、李文朝研究员、孔繁翔研究员、王国祥教授等为学术带头人的湖泊生态与生态恢复研究团队;③王苏民和沈吉等研究员为代表的湖泊沉积环境与全球变化的研究团队。此外,郭劲松教授团队对三峡流域环境质量评价的研究,以及韩博平教授团队开展的针对水库湖沼学及生态环境改善方面的研究工作也有一定的显示度。

### 4.2 研究机构与合作

为清晰地了解发文机构(单位)间的合作关系,对《湖泊科学》发文机构的网络图谱研究发现(图 7),最主要的研究机构为中国科学院(以下简称“中科院”)南京地理与湖泊研究所,各研究机构、高校间均有密切的合作。由于受湖泊研究地域性及依托单位学科优势的影响,使得湖泊科学研究的主体仍以科学院所及我国东部地区高校为主,例如:中科院南京地理与湖泊研究所、中科院水生生物研究所及南京大学、河海大学、南京师范大学和华中农业大学等,其他研究机构以这些单位为中心,开展了广泛的合作研究。

而对研究机构类型发文量的统计研究说明(图 8),1989—1998 年间湖泊研究主要以科研院所为主,其比例超过 90%;而近 10 年以来,随着我国对生态环境建设的日益关注,高校在湖泊生态与环境保护方面及服务区域生态建设方面的研究逐渐加强,其在《湖泊科学》上的发文数量上已超过科研院所。

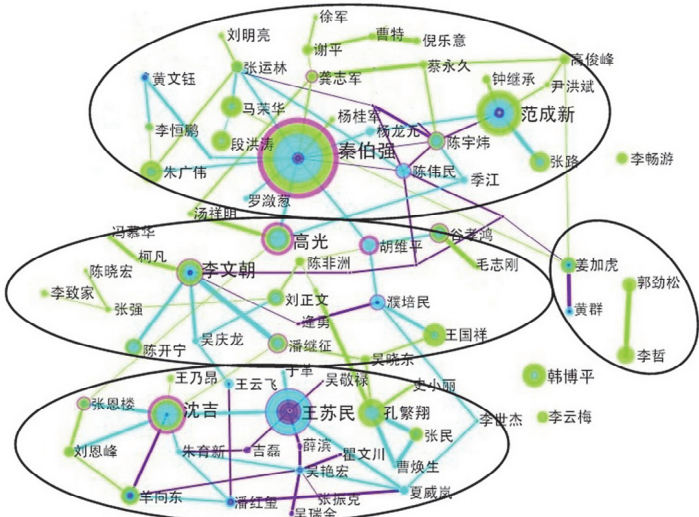


图 6 《湖泊科学》30 年主要研究学者图谱

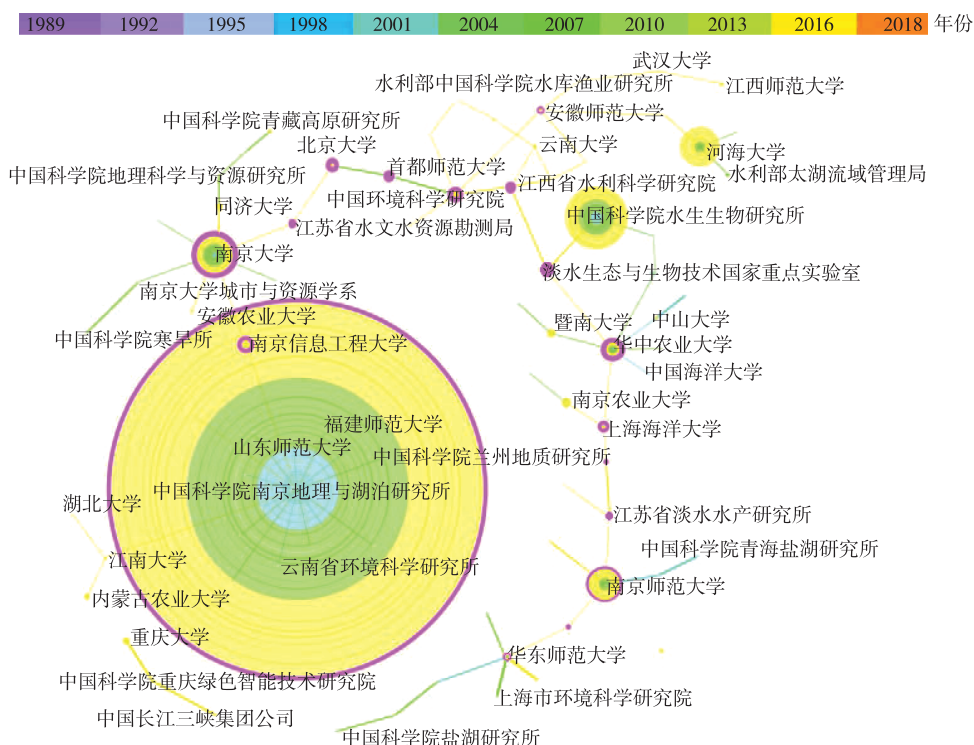


图 7 《湖泊科学》1989—2018 年主要研究机构合作网络图谱

Fig.7 Cooperative network map of the main author affiliations of *Journal of Lake Sciences*, 1989–2018



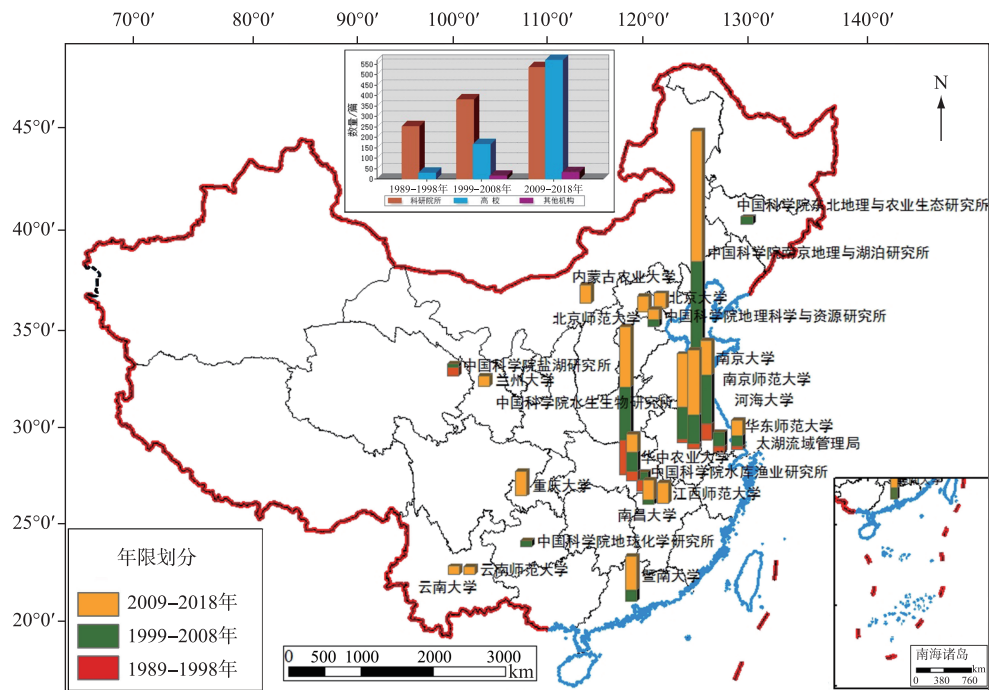


图 8 各时段出现次数前 10 研究机构分布及统计

Fig.8 Distribution and statistical charts of top ten author affiliations in 1989–1998, 1999–2008 and 2009–2018

## 5 《湖泊科学》文献被引用情况分析

### 5.1 文献下载量和被引频次分析

论文的下载量和被引频次可以较大程度上体现期刊的学术影响力与质量<sup>[50,63]</sup>。从文献计量学角度看,论文的引用一般具有一定滞后性<sup>[64]</sup>,随着时间的累积文章被引频次逐渐增加。通过利用中国知网全文数据库对《湖泊科学》创刊 30 年(1989—2018 年)以来发表的 2555 篇文章被引频次与下载量的统计分析表明:截至 2019 年 2 月,《湖泊科学》论文总被引频次为 61387 次,篇均被引频次 24.0 次,秦伯强团队的《长江中下游浅水湖泊富营养化发生机制与控制途径初探》<sup>[7]</sup>为最高单篇被引论文,为 603 次。其中,单篇被引频次大于 99 次有 111 篇,占全部论文的 4.3%,单篇被引频次小于 3 次的有 574 篇,占全部论文的 22.5%,73.2% 的论文被引频次分布在 3~99 次之间,说明收录的文章质量总体较好。从读者下载论文的统计数据来看,近 30 年来,《湖泊科学》刊发的论文(截至 2019 年 2 月)累计在中国知网获得总下载次数 97.2801 万次,篇均下载次数 380.7 次,最高下载次数 5040 次。此外,截止 2019 年 4 月 28 日,《湖泊科学》官网(www.jlakes.org)不完全统计,2009—2019 年间读者通过《湖泊科学》官网累计下载论文 390.49 万篇次,单篇最高下载 17013 次。说明湖泊科学读者主要通过《湖泊科学》官网阅读、浏览和下载论文。

从《湖泊科学》文章的被引频次和下载量的统计分析可看出,期刊拥有较大的被阅读量 and 部分忠实的读者,加上在科学界良好的口碑,其在湖泊学及湖泊工程、流域综合管理等相关研究领域形成相对稳定而广泛的学术影响力。此外随着新媒体、新技术的发展,期刊改变办刊模式,由传统模式向数字化转变,实现全刊全文上网、使用投稿系统改变期刊投稿和审稿方式、对文章进行 E-mail 推送、注册国际 DOI 号等方法,使湖泊科学相关研究成果能在短时间内得到充分的传播与交流。同时丰富期刊内容,组织了多期专题、专辑和专刊,引起了科研学者的关注;并关注科研动态,了解科学家们的想法和需求,积极组约优秀稿件,随着时间的积累,文章的被引频次和下载量持续增加,在读者圈和学术界的影响力日益扩大。2015 年起《湖泊科学》所有刊发论文均提

供了免费 PDF 全文下载和 HTML 格式全文,便于手机等碎片化阅读浏览,极大的方便了读者。

## 5.2 高被引论文分析

统计分析期刊高被引论文的分布特征和特点,可以较为客观地反映当今学科领域的研究动态和研究热点<sup>[65]</sup>。根据中国知网全文数据库对《湖泊科学》的学术论文被引频次的统计,选取排名前 20 位的高被引论文进行统计分析(表 1)。20 篇高被引论文被引频次 6240 次,占总被引频次 10.2%,最高被引频次 603 次,最低被引频次 215 次,平均篇被引 312 次。从作者角度分析,20 篇高被引论文所涉作者 43 人,独著作者 3 人,合著率为 85.0%,体现了作者团队良好的合作精神。不同时期领军作者群存在较大差异,前 10 年(1989—1998 年),以成水平、夏宜琤、蔡庆华、尹大强等为代表;中 10 年(1999—2008 年)以濮培民、陈宇炜、范成新、朱广伟、秦伯强等为代表;近 10 年(2009—2018 年)以杨桂山、马荣华、孔繁翔等为代表。核心作者群的变化一定程度上反映研究热点的变迁,并在各个时期发挥着学科带头作用,不断地将湖泊科学的研究推向新水平。从文章类型上看,20 篇高被引论文中综述性文章最多,占 60%;其中,前 10 年所刊载的 4 篇论文以研究性论文(3 篇)为主,综述性论文 1 篇;中 10 年刊载的 14 篇论文中以综述性(8 篇)与研究性论文(5 篇)为主;近 10 年所刊载的 2 篇论文,均为综述性论文。综述类文章是对前人研究成果的总结归纳,对作者的要求较高,需要对其研究领域有长期的文献积累,全面、深入、系统的认识思考,此类文章的作者,多为该领域的核心作者,文章参考价值大,对后续的研究具有重要意义,因此,被引用的概率最高。从研究内容上看,前 10 年所刊载的 4 篇论文主要探讨水体富营养化机理与评价方法,以及人工湿地的净化机制研究;中 10 年间由于湖泊生态环境问题凸显,如何治理与修复湖泊污染成为研究热点,故湖泊富营养化治理(6 篇)、底泥疏浚(3 篇)、人工湿地净化(2 篇)等相关研究得到广泛的关注。近 10 年我国明确提出了环境保护与生态文明建设的指导思想,重点强调污染的预防与预警机制,从而使得湖泊富营养化的预测、生态修复的技术方法成为研究的热点。

## 6 讨论与建议

《湖泊科学》创刊以来的 30 年间,其年发文量、学术影响程度总体呈稳步增长趋势,在湖泊学及其相关研究领域备受关注,积极促进了湖泊水文与生态系统、湖泊生态与生态恢复、湖泊沉积环境与全球变化等多个研究方向及其研究团队的形成。目前,我国湖泊研究的区域主要集中在湖泊生态系统脆弱、对环境变化敏感的长江中下游与高原地区,研究内容主要涉及全球气候变化、湖泊生态系统及群落结构、湖泊富营养化等方面,多学科间的交叉研究日益显著,这将进一步加快研究成果在湖泊生态系统保护与治理恢复中的应用。其发展经历了对湖泊富营养状态调查及发生机制初探研究,利用湿地自净能力治理污水污染物,到深入研究湖泊富营养化的成因、防治途径,再到从生态系统的角度出发,构建“削减外源污染负荷、控制内源污染负荷与修复生态系统”的技术路线的历程。最终从根源上控制污染物,实现湖泊生态可持续发展的理念。针对我国湖泊科学相关问题与技术研究的现实需求,建议《湖泊科学》未来刊发论文仍需从以下几个方面进一步拓展和深化:

1) 加强管理部门和企业与科研院所、高校在湖泊科学研究方面合作论文的发表。湖泊科学相关的研究团队具有较强的集聚效应和区域性,目前主要集中在湖泊生态系统污染较为严重的我国东部科研院所与高校,其中中科院南京地理与湖泊所、中科院水生生物研究所及南京大学、河海大学、南京师范大学的发文量最多。近 10 年来高校在湖泊研究方面快速发展,在《湖泊科学》上的发文量较前 10 年发文量增长了约 20 倍,已超过科研院所。尽管湖泊科学的研究机构相关合作研究日益密切,但是管理部门和企业与科研院所、高校在湖泊科学研究方面的合作仍亟待加强,以进一步加快湖泊科学的相关成果应用于区域水体生态环境保护与修复中。

2) 提升对湖泊环境保护及工程治理技术的关注,丰富对湖泊富营养化尤其是水华暴发及控制的机理研究。随着湖泊科学相关研究领域的不断拓展,逐渐涉及分子生物学、地球化学及水体微生物生态学等诸多学科领域,其研究内容越来越具体化、精细化,因此需加强湖泊生物地球化学循环过程与相关机制的研究;不断更新与提高其研究技术与方法,将遥感、信息技术更加广泛、准确与高效地运用到湖泊富营养化、蓝藻水华形成等监测方面,做到了实时监控、提前预警。同时,广泛运用数学模型在湖泊科学关键过程的模拟研究,

为定量研究湖泊流域营养元素输入与人为影响、气候环境变化等提供保障.

表 1 1989—2018 年《湖泊科学》前 20 篇高被引论文  
Tab.1 Top 20 highly cited papers of *Journal of Lake Science* from 1989 to 2018

排名	论文题目	作者	发表年份	被引频次*	类型	学科领域
1	长江中下游浅水湖泊富营养化发生机制与控制途径初探	秦伯强	2002	603	综述	水体富营养化
2	人工湿地植物研究	成水平, 吴振斌, 况琪军	2002	585	综述	人工湿地
3	底泥疏浚能控制湖泊富营养化吗?	濮培民, 王国祥, 胡春华等	2000	397	学术讨论	底泥疏浚
4	太湖富营养化现状及原因分析	朱广伟	2008	389	综述	水体富营养化
5	香蒲、灯心草人工湿地的研究——I.净化污水的效果	成水平, 况琪军, 夏宜琚	1997	342	研究论文	人工湿地
6	中国湖泊现状及面临的重大问题与保护策略	杨桂山, 马荣华, 张路等	2010	332	综述	生态修复
7	健康水生态系统的退化及其修复——理论、技术及应用	濮培民, 王国祥, 李正魁等	2001	329	综述	生态修复
8	湖泊藻型富营养化控制——技术、理论及应用	王国祥, 成小英, 濮培民	2002	301	综述	水体富营养化
9	太湖蓝藻水华的预防、预测和预警的理论与实践	孔繁翔, 马荣华, 高俊峰等	2009	286	综述	水体富营养化
10	环境因子对五里湖沉积物磷释放的影响	尹大强, 覃秋荣, 阎航	1994	283	研究论文	水体富营养化
11	太湖底泥及其间隙水中氮磷垂直分布及相互关系分析	范成新, 杨龙元, 张路	2000	260	研究论文	底泥疏浚
12	人工湿地植物的选择	王圣瑞, 年跃刚, 侯文华等	2004	256	综述	人工湿地
13	浮游植物叶绿素 a 含量测定方法的比较测定	陈宇炜, 高锡云	2000	249	综述	水体富营养化
14	湖泊富营养化综合评价方法	蔡庆华	1997	245	综述	水体富营养化
15	太湖梅梁湾藻类及相关环境因子逐步回归统计和蓝藻水华的初步预测	陈宇炜, 秦伯强, 高锡云	2001	243	研究论文	水体富营养化
16	江苏太湖地区水污染物及其向水体的排放量	李荣刚, 夏源陵, 吴安之等	2000	242	研究论文	面源污染
17	浮游植物叶绿素 a 测定的“热乙醇法”及其测定误差的探讨	陈宇炜, 陈开宁, 胡耀辉	2006	237	研究论文	水体富营养化
18	沉积物中有机质的环境行为研究进展	朱广伟, 陈英旭	2001	226	综述	底泥疏浚
19	太湖宜溧河水系沉积物的重金属污染特征	范成新, 朱育新, 吉志军等	2002	220	研究论文	重金属污染
20	香蒲、灯心草人工湿地的研究——III.净化污水的机理	成水平, 夏宜琚	1998	215	研究论文	人工湿地

\* 数据来源于中国知网全文数据库,统计时间 2019 年 2 月.

3) 引导湖泊与流域相结合的综合研究. 将湖泊与流域相结合为研究对象, 形成交叉、综合和融合的学科特色和优势, 将是未来湖泊研究发展的主要方向. 以湖泊—流域系统为研究对象, 研究地表变化过程、营养盐输移与环境效应等系统内部关键动力过程及其相互作用, 揭示流域人类活动和自然条件变化对湖泊生态与



环境的影响. 同时开展不同流域与湖泊资源监测, 结合国家对湖泊环境可持续发展战略的迫切需求, 构建“数字流域”、“健康流域”、“生态流域”, 重点关注流域营养物质交换与循环、水资源利用的环境影响与生态适应、湖泊一流域涉水生态要素的动态监测, 淡水环境健康的诊断与环境变化预警, 重大水生态与水环境问题发生、演变规律及其驱动机制, 以期阐明气候变化和人类活动加剧背景下湖泊及流域过程演变规律及调控策略, 为流域系统“山水林田湖”综合保护及生态建设提供理论基础.

4) 关注更多反映湖沼生态系统角度的基础性研究, 提升湖泊科学服务水平. 湖沼学是研究内陆水生态系统的经典学科, 研究对象包括湖泊、河流、湿地等生态系统结构单元. 《湖泊科学》由于刊名特征, 很多读者都以为只刊登与湖泊科学研究有关的论文, 事实上近年来, 随着流域生态学、淡水生态学、生态水文学、湿地保护研究、流域地理学的趋热, 《湖泊科学》必须当仁不让, 积极报道相关研究的最新成果, 同时重点加强对营养物及污染物检测、监测与预警, 水体富营养化及污染过程及演替、饮用水安全与人类健康、水体对流域人类活动的响应、河流生态学及环境化学、淡水生态毒理学、藻类学、水质遥感、流域水文水环境模拟、湖沼生态系统变化监测分析、评价体系与调控机制的关注, 有效地服务于各区域不同尺度湖泊生态系统管理决策.

5) 提高水库湖沼学及水库学研究水平. 我国是水库大国, 水库数量和容积已经超过天然湖泊总量. 水库建设初衷尽管更多是为了发电、防洪及改善航运等目的, 近年来, 越来越多的水库为保障饮用水安全方面提供了保障, 如新安江水库(千岛湖)、丹江口水库等, 而且三峡水库全球独一无二, 很多水库都已经成为或者准备作为备用水源地. 水库作为特殊的湖沼类型, 其水力学特征受调度影响, 而且物质输移及营养盐循环受集水流域制约, 和传统的深水湖有很多不同. 建议未来《湖泊科学》多关注我国水库研究的有关动态, 尤其是重点水库水域如三峡水库、丹江口水库、新安江水库的研究.

6) 坚持精品引领, 在发展中砥砺前行, 不断提升办刊质量. 受长期科研评价体系与期刊国际影响力不足的制约, 国内大部分湖泊科学研究成果外流, 对我国中文学术期刊造成了极大的冲击与影响, 并在一定程度上减缓国内湖泊科学研究的快速发展. 建议未来《湖泊科学》加强读者服务意识, 提升官网的信息动态和读者互动栏目建设, 同时积极优化审稿流程, 加大优先出版力度, 缩短出版时滞. 现今在建设科技期刊强国, 实现科技期刊强国梦的指导下, 《湖泊科学》需在新媒体、新技术等方面进一步改革创新, 加快推动我国湖泊科学研究成果的学术交流与应用, 发挥其在相关学科领域的示范引领作用, 进一步提升期刊论文的影响力、国际显示度.

致谢: 由衷感谢云南师范大学王黎明、梁秋实在论文撰写与修改中提供的帮助.

## 7 参考文献

- [1] Shi CX. Thirty years and prospects of lake science research. *Journal of Geographical Sciences*, 1979, (3): 213-223. DOI: 10.11821/xb197903003. [施成熙. 湖泊科学研究三十年与展望. 地理学报, 1979, (3): 213-223.]
- [2] Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences ed. Research on lake science and regional geography—Progress and outlook. Beijing: Science Press, 2010. [中国科学院南京地理与湖泊研究所. 湖泊科学与区域地理学研究——进展与展望. 北京: 科学出版社, 2010.]
- [3] Ma RH, Yang GS, Duan HT *et al.* Number, area and spatial distribution of lakes in China. *Chinese Science: Earth Science*, 2011, 41(3): 394-401. [马荣华, 杨桂山, 段洪涛等. 中国湖泊的数量、面积与空间分布. 中国科学: 地球科学, 2011, 41(3): 394-401.]
- [4] Shu JH, Huang WY, Wu YG. Classification of Chinese lake nutrition types. *J Lake Sci*, 1996, 8(3): 193-199. DOI: 10.18307/1996.0301. [舒金华, 黄文钰, 吴延根. 中国湖泊营养类型的分类研究. 湖泊科学, 1996, 8(3): 193-199.]
- [5] Cai QH. Lake eutrophication comprehensive evaluation method. *J Lake Sci*, 1997, 9(1): 89-94. DOI: 10.18307/1997.0114. [蔡庆华. 湖泊富营养化综合评价方法. 湖泊科学, 1997, 9(1): 89-94.]
- [6] Yang GS, Ma RH, Zhang L *et al.* Current situation of lakes in China and major problems and protection strategies. *J Lake Sci*, 2010, 22(6): 799-810. DOI: 10.18307/2010.0601. [杨桂山, 马荣华, 张路等. 中国湖泊现状及面临的重大问题与保护策略. 湖泊科学, 2010, 22(6): 799-810.]
- [7] Qin BQ. The mechanism of eutrophication of shallow lakes in the middle and lower reaches of the Yangtze river. *J Lake Sci*,

- 2002, **14**(3): 193-202. DOI: 10.18307/2002.0301. [秦伯强. 长江中下游浅水湖泊富营养化发生机制与控制途径初探. 湖泊科学, 2002, **14**(3): 193-202.]
- [ 8 ] Zhu GW. Analysis of the status and causes of eutrophication in Taihu Lake. *J Lake Sci*, 2008, **20**(1): 21-26. DOI:10.18307/2008.0103. [朱广伟. 太湖富营养化现状及原因分析. 湖泊科学, 2008, **20**(1): 21-26.]
- [ 9 ] Wu F, Zhan JY, Deng XZ *et al.* Study on the factors affecting eutrophication of lakes in China: Based on empirical analysis of 22 lakes in China. *Journal of Eco-Environment*, 2012, **21**(1): 94-100. [吴锋, 战金艳, 邓祥征等. 中国湖泊富营养化影响因素研究——基于中国 22 个湖泊实证分析. 生态环境学报, 2012, **21**(1): 94-100.]
- [ 10 ] Qin BQ, Gao G, Zhu GW *et al.* Lake eutrophication and its ecosystem response. *Chinese Science Bulletin*, 2013, **58**(10): 855-864. DOI: 10.1360/csb2013-58-10-855. [秦伯强, 高光, 朱广伟等. 湖泊富营养化及其生态系统响应. 科学通报, 2013, **58**(10): 855-864.]
- [ 11 ] Kuang QJ, Ma PM, Hu ZY *et al.* Advances in biological evaluation and treatment of algae in eutrophication of lakes. *Journal of Safety and Environment*, 2005, **5**(2): 87-91. [况琪军, 马沛明, 胡征宇等. 湖泊富营养化的藻类生物学评价与治理研究进展. 安全与环境学报, 2005, **5**(2): 87-91.]
- [ 12 ] Qin BQ, Yang LY, Chen FZ *et al.* Lake eutrophication mechanism and control technology and its application. *Chinese Science Bulletin*, 2006, **51**(16): 1857-1866. [秦伯强, 杨柳燕, 陈非洲等. 湖泊富营养化发生机制与控制技术及其应用. 科学通报, 2006, **51**(16): 1857-1866.]
- [ 13 ] Kong FX, Ma RH, Gao JF *et al.* Theory and practice of prevention, prediction and early warning of cyanobacteria blooms in Taihu Lake. *J Lake Sci*, 2009, **21**(3): 314-328. DOI: 10.18307/2009.0302. [孔繁翔, 马荣华, 高俊峰等. 太湖蓝藻水华的预防、预测和预警的理论与实践. 湖泊科学, 2009, **21**(3): 314-328.]
- [ 14 ] Zhao YH, Deng XZ, Zhan JY *et al.* Research progress on prevention and control strategies of eutrophication in lakes in China. *Environmental Science and Technology*, 2010, **33**(3): 92-98. [赵永宏, 邓祥征, 战金艳等. 我国湖泊富营养化防治与控制策略研究进展. 环境科学与技术, 2010, **33**(3): 92-98.]
- [ 15 ] Ma JR, Deng JM, Qin BQ *et al.* Research progress in the mechanism of cyanobacteria blooms in lakes. *Acta Ecologica Sinica*, 2013, **33**(10): 3020-3030. DOI: 10.5846/stxb201202140200. [马健荣, 邓建明, 秦伯强等. 湖泊蓝藻水华发生机理研究进展. 生态学报, 2013, **33**(10): 3020-3030.]
- [ 16 ] Wu RJ. Magnetic susceptibility, frequency magnetic susceptibility and paleoclimatic significance of lake sediments: A case study of Qinghai Lake and Bohai Sea's modern sediment. *J Lake Sci*, 1993, **5**(2): 128-135. DOI: 10.18307/1993.0204. [吴瑞金. 湖泊沉积物的磁化率、频率磁化率及其古气候意义——以青海湖、岱海近代沉积为例. 湖泊科学, 1993, **5**(2): 128-135.]
- [ 17 ] Wang SM, Zhang ZK. New progress in the study of lake sedimentation and environmental evolution in China. *Chinese Science Bulletin*, 1999, **44**(6): 579-587. DOI: 10.1360/csb1999-44-6-579. [王苏民, 张振克. 中国湖泊沉积与环境演变研究的新进展. 科学通报, 1999, **44**(6): 579-587.]
- [ 18 ] Shen J, Zhang EL, Xia WL. Lake sediment records of climate change in Qinghai Lake in the past millennium. *Quaternary Research*, 2001, **21**(6): 508-513. [沈吉, 张恩楼, 夏威夷. 青海湖近千年来气候环境变化的湖泊沉积记录. 第四纪研究, 2001, **21**(6): 508-513.]
- [ 19 ] Chen JA, Wang GJ, Zhang F *et al.* Environmental records of lake sediments at different time scales: Taking sediment particle size as an example. *Chinese Science; Earth Science*, 2003, **33**(6): 563-568. [陈敬安, 万国江, 张峰等. 不同时间尺度下的湖泊沉积物环境记录——以沉积物粒度为例. 中国科学: 地球科学, 2003, **33**(6): 563-568.]
- [ 20 ] Liu XQ, Wang SM, Shen J. Paleoclimatic and paleoenvironmental significance of grain size composition of QH-2000 bore-hole sediments in Qinghai Lake. *J Lake Sci*, 2003, **15**(2): 112-117. DOI: 10.18307/2003.0203. [刘兴起, 王苏民, 沈吉. 青海湖 QH-2000 钻孔沉积物粒度组成的古气候古环境意义. 湖泊科学, 2003, **15**(2): 112-117.]
- [ 21 ] Shi YF, Kong ZC, Wang SM *et al.* Climate fluctuations and important events during the Holocene warm period in China. *Chinese Science*, 1992, (12): 1300-1308. [施雅风, 孔昭宸, 王苏民等. 中国全新世大暖期的气候波动与重要事件. 中国科学, 1992, (12): 1300-1308.]
- [ 22 ] Wang SM, Zhang ZK. New progress of lake sediments and environmental changes research in China. *Chinese Science Bulletin*, 1999, **44**(19): 1744-1754. DOI: 10.1007/BF02886151.
- [ 23 ] Chen FH, Yu ZC, Yang ML *et al.* Holocene moisture evolution in arid central Asia and its out-of-phase relationship with

- Asian monsoon history. *Quaternary Science Reviews*, 2008, **27**(3): 351-364. DOI: 10.1016/j.quascirev.2007.10.017.
- [24] Shen J. Historical progress and prospects of lake sediment research. *J Lake Sci*, 2009, **21**(3): 307-313. DOI: 10.18307/2009.0301. [沈吉. 湖泊沉积研究的历史进展与展望. 湖泊科学, 2009, **21**(3): 307-313.]
- [25] Zhu LP, Peng P, Xie MP *et al.* Ostracod-based environmental reconstruction over the last 8,400 years of Nam Co Lake on the Tibetan plateau. *Hydrobiologia*, 2010, **648**(1): 157-174. DOI: 10.1007/s10750-010-0149-3.
- [26] Zhang E, Wang Y, Sun W *et al.* Holocene Asian monsoon evolution revealed by a pollen record from an alpine lake on the southeastern margin of the Qinghai-Tibetan Plateau, China. *Climate of the Past*, 2016, **12**(2): 415-427. DOI: 10.5194/cp-12-415-2016.
- [27] Cheng SP, Kuang QJ, Xia YZ. Study on Cattail, Bulrush artificial wetland—I. The effect of sewage treatment. *J Lake Sci*, 1997, **9**(4): 351-358. DOI: 10.18307/1997.0410. [成水平, 况琪军, 夏宜珍. 香蒲、灯心草人工湿地的研究——I. 净化污水的效果. 湖泊科学, 1997, **9**(4): 351-358.]
- [28] Cheng SP, Wu ZB, Kuang QJ. Research on constructed wetland plants. *J Lake Sci*, 2002, **14**(2): 179-184. DOI: 10.18307/2002.0213. [成水平, 吴振斌, 况琪军. 人工湿地植物研究. 湖泊科学, 2002, **14**(2): 179-184.]
- [29] Wang SR, Nian YG, Hou WH *et al.* Selection of constructed wetland plants. *J Lake Sci*, 2004, **16**(1): 91-96. DOI: 10.18307/2004.0115. [王圣瑞, 年跃刚, 侯文华等. 人工湿地植物的选择. 湖泊科学, 2004, **16**(1): 91-96.]
- [30] Xu DF, Xu JM, Wang HS *et al.* Study on the absorption capacity of nitrogen and phosphorus in eutrophic water by wetland plants. *Journal of Plant Nutrition and Fertilizer*, 2005, **11**(5): 597-601. DOI: 10.11674/zwzf.2005.0505. [徐德福, 徐建民, 王华胜等. 湿地植物对富营养化水体中氮、磷吸收能力研究. 植物营养与肥料学报, 2005, **11**(5): 597-601.]
- [31] Lu SY, Jin XC, Yu G. Nitrogen removal mechanism of constructed wetlands. *Acta Ecologica Sinica*, 2006, **26**(8): 2670-2677. [卢少勇, 金相灿, 余刚. 人工湿地的氮去除机理. 生态学报, 2006, **26**(8): 2670-2677.]
- [32] Yin DQ, Qin QR, Yan H. Effects of environmental factors on phosphorus release from sediments in Wuli Lake. *J Lake Sci*, 1994, **6**(3): 240-244. DOI: 10.18307/1994.0307. [尹大强, 覃秋荣, 阎航. 环境因子对五里湖沉积物磷释放的影响. 湖泊科学, 1994, **6**(3): 240-244.]
- [33] Pu PM, Wang GX, Hu CH *et al.* Can sediment dredging control eutrophication of lakes? *J Lake Sci*, 2000, **12**(3): 269-279. DOI: 10.18307/2000.0312. [濮培民, 王国祥, 胡春华等. 底泥疏浚能控制湖泊富营养化吗? 湖泊科学, 2000, **12**(3): 269-279.]
- [34] Fan CX, Zhang L, Wang JJ *et al.* Process and mechanism of the effects of lake sediment dredging on endogenous release. *Chinese Science Bulletin*, 2004, **49**(15): 1523-1528. [范成新, 张路, 王建军等. 湖泊底泥疏浚对内源释放影响的过程与机理. 科学通报, 2004, **49**(15): 1523-1528.]
- [35] Han SS, Wen YM. Phosphorus release from eutrophic water sediments and its influencing factors. *Chinese Journal of Ecology*, 2004, **49**(2): 98-101. [韩沙沙, 温琰茂. 富营养化水体沉积物中磷的释放及其影响因素. 生态学杂志, 2004, **49**(2): 98-101.]
- [36] Zhong JC, Fan CX. Research progress on sediment dredging effect and environmental effects. *J Lake Sci*, 2007, **19**(1): 1-10. DOI: 10.18307/2007.0101. [钟继承, 范成新. 底泥疏浚效果及环境效应研究进展. 湖泊科学, 2007, **19**(1): 1-10.]
- [37] Hu WP, Pu YM. Three-dimensional numerical experimental study on hydrodynamics of Taihu Lake; 1. Three-dimensional numerical simulation of wind flow and wind surge increase and decrease. *J Lake Sci*, 1998, **10**(4): 17-25. DOI: 10.18307/1998.0403. [胡维平, 濮培民. 太湖水动力学三维数值试验研究: 1. 风生流和风涌增减水的三维数值模拟. 湖泊科学, 1998, **10**(4): 17-25.]
- [38] Qin BQ, Zhu GW, Zhang L *et al.* Endogenous nutrient release patterns and estimation methods for sediments in large shallow lakes; A case study of Taihu Lake. *Chinese Science*, 2005, **35**(S2): 33-44. [秦伯强, 朱广伟, 张路等. 大型浅水湖泊沉积物内源营养盐释放模式及其估算方法——以太湖为例. 中国科学, 2005, **35**(S2): 33-44.]
- [39] Zhu GW, Qin BQ, Gao G. Direct evidence of the outbreak of endogenous phosphorus in large shallow lakes caused by wind and waves disturbance. *Chinese Science Bulletin*, 2005, **50**(1): 66-71. DOI: 10.1360/csb2005-50-1-66. [朱广伟, 秦伯强, 高光. 风浪扰动引起大型浅水湖泊内源磷暴发性释放的直接证据. 科学通报, 2005, **50**(1): 66-71.]
- [40] Qin BQ. Research progress and prospects of some problems in Taihu Lake ecology and environment. *J Lake Sci*, 2009, **21**

- (4): 445-455. DOI: 10.18307/2009.0401. [秦伯强. 太湖生态与环境若干问题的研究进展及其展望. 湖泊科学, 2009, **21**(4): 445-455.]
- [41] Sun XJ, Qin BQ, Zhu GW *et al.* Release of colloidal nitrogen and phosphorus from lake sediments under continuous hydrodynamic action. *Environmental Science*, 2007, **28**(6): 1223-1229. [孙小静, 秦伯强, 朱广伟等. 持续水动力作用下湖泊底泥胶体态氮、磷的释放. 环境科学, 2007, **28**(6): 1223-1229.]
- [42] Chen C. Searching for intellectual turning points: progressive knowledge domain visualization. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2004, **101**(suppl): 5303-5310. DOI: 10.1073/pnas.0307513100.
- [43] Wu JY, Wu KN, Li CX. Knowledge map of China land evaluation research: Based on CiteSpace's metrology analysis. *Soil Notification*, 2017, **40**(6): 1513-1522. [吴靖瑶, 吴克宁, 李晨曦. 中国土地评价研究知识图谱——基于 CiteSpace 的计量分析. 土壤通报, 2017, **40**(6): 1513-1522.]
- [44] Chen C, Ibekwe-SanJuan F, Hou J. The structure and dynamics of co-citation clusters: A multiple-perspective co-citation analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2010, **61**(7): 1386-1409. DOI: 10.1002/asi.21309.
- [45] Qin XN, Lu XL, Wu CY. Domestic ecological security research knowledge map: Based on Citespace's quantitative analysis. *Acta Ecologica Sinica*, 2014, **34**(13): 3693-3703. DOI: 10.5846/stxb201211081566. [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.]
- [46] Chen Y, Chen CM, Hu ZG *et al* eds. Principles and applications of analyzing a citation space. Beijing: Science Press, 2014. [陈悦, 陈超美, 胡志刚等. 引文空间分析原理与应用. 北京: 科学出版社, 2014.]
- [47] Liu QQ, Jiang H. Research hotspots and frontier analysis of forest response to climate change: Based on CitespaceV's metrology research. *Arid Area Resources and Environment*, 2018, **32**(1): 70-76. [刘清泉, 江华. 森林应对气候变化研究热点和前沿分析——基于 Citespace V 的计量研究. 干旱区资源与环境, 2018, **32**(1): 70-76.]
- [48] Wang CL, Wu JD, He X *et al.* Emerging trends and new developments in disaster research after the 2008 Wenchuan Earthquake. *Int J Environ Res Public Health*, 2019, **16**(1): 1-19. DOI: 10.3390/ijerph16010029.
- [49] Garfield E. The history and meaning of the journal impact factor. *Jama*, 2006, **295**(1): 90-93. DOI: 10.1001/jama.295.1.90.
- [50] Han WD, Xue QF, Wang LZ. Mining high-cited papers is conducive to improving the academic influence of sci-tech periodicals. *Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals*, 2010, **21**(4): 514-518. [韩维栋, 薛秦芬, 王丽珍. 挖掘高被引论文有利于提高科技期刊的学术影响力. 中国科技期刊研究, 2010, **21**(4): 514-518.]
- [51] Zhang HM, Cheng QJ, Li B. Statistical analysis of highly cited papers and highly downloaded papers in *Journal of Shanxi Normal University (Natural Science Edition)* from 2003 to 2012. *Journal of Shanxi Normal University: Natural Science Edition*, 2013, **41**(6): 98-105. [张惠民, 程琴娟, 李博. 《陕西师范大学学报(自然科学版)》2003—2012 年高被引论文和高下载论文的统计分析. 陕西师范大学学报: 自科版, 2013, **41**(6): 98-105.]
- [52] Zhang DD. Analysis of the academic influence of 16 core journals of marine science in China. *Journal of Agricultural Library and Information Science*, 2015, **27**(1): 39-43. [张冬冬. 中国 16 种海洋科学类核心期刊学术影响力分析. 农业图书情报学刊, 2015, **27**(1): 39-43.]
- [53] Yang L, Li WC, Mei Q. Analysis of self-introduction and causes of "Journal of Lake Science" in the past 10 years (2006-2015). *Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals*, 2017, **28**(9): 850-855. DOI: 10.11946/cjstp.201705100360. [杨柳, 李万春, 梅琴. 《湖泊科学》近 10 年(2006—2015 年)自引及其原因剖析. 中国科技期刊研究, 2017, **28**(9): 850-855.]
- [54] Qin BQ. Research progress and prospects of some problems in Taihu Lake ecology and environment. *J Lake Sci*, 2009, **21**(4): 445-455. DOI: 10.18307/2009.0401. [秦伯强. 太湖生态与环境若干问题的研究进展及其展望. 湖泊科学, 2009, **21**(4): 445-455.]
- [55] Pan L, Wang S. The hotspots and frontier themes of educational research in the past decade: Based on the quantitative analysis of the co-occurrence knowledge maps of the literatures published in the eight educational journals from 2000 to 2009. *Educational Research*, 2011, (2): 47-53. [潘黎, 王素. 近十年来教育研究的热点领域和前沿主题——基于八种教育学期刊 2000—2009 年刊载文献关键词共现知识图谱的计量分析. 教育研究, 2011, (2): 47-53.]
- [56] Chen CM, Chen Y, Hou JH *et al.* CiteSpace II: Identification and visualization of new trends and new dynamics in the sci-

- entific literature. *Journal of the China Society for Information Science*, 2009, **28**(3): 401-421. [陈超美, 陈悦, 侯剑华等. CiteSpace II: 科学文献中新趋势与新动态的识别与可视化. 情报学报, 2009, **28**(3): 401-421.]
- [57] Zhao RY, Xu LM. A probe into the evolution of bibliometrics and the frontier knowledge map. *Journal of Library Science in China*, 2010, **36**(5): 60-68. [赵蓉英, 许丽敏. 文献计量学发展演进与研究前沿的知识图谱探析. 中国图书馆学报, 2010, **36**(5): 60-68.]
- [58] Zhong SX, Qu B, Su XY *et al.* The characteristics and trend of Chinese geography research from the *Journal of Geographical Sciences*: Based on bibliometric method. *Journal of Geographical Sciences*, 2014, **69**(8): 1077-1092. DOI: 10.11821/dlxb201408005. [钟赛香, 曲波, 苏香燕等. 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.]
- [59] Ma RH, Tang JW, Duan HT *et al.* Lake water color remote sensing research progress. *J Lake Sci*, 2008, **21**(2): 143-158. DOI:10.18307/2009.0201. [马荣华, 唐军武, 段洪涛等. 湖泊水色遥感研究进展. 湖泊科学, 2008, **21**(2): 143-158.]
- [60] Li Z, Guo JS, Fang F *et al.* Nitrogen distribution and cycling characteristics under different TN/TP levels in the Xiaojiang backwater area of the Three Gorges Reservoir. *J Lake Sci*, 2009, **21**(4): 509-517. DOI: 10.18307/2009.0409. [李哲, 郭劲松, 方芳等. 三峡水库小江回水区不同 TN/TP 水平下氮素形态分布和循环特点. 湖泊科学, 2009, **21**(4): 509-517.]
- [61] Huang Q, Sun ZD, Jiang JH. Analysis of influence of operation of Three Gorges Reservoir on water level of Dongting Lake. *J Lake Sci*, 2011, **23**(3): 424-428. DOI: 10.18307/2011.0316. [黄群, 孙占东, 姜加虎. 三峡水库运行对洞庭湖水位影响分析. 湖泊科学, 2011, **23**(3): 424-428.]
- [62] Cai QH, Sun ZY. Research progress and prospect of water environment and water ecology of Three Gorges Reservoir. *J Lake Sci*, 2012, **24**(2): 169-177. DOI: 10.18307/2012.0201. [蔡庆华, 孙志禹. 三峡水库水环境与水生态研究的进展与展望. 湖泊科学, 2012, **24**(2): 169-177.]
- [63] Garfield E. Citation analysis as a tool in journal evaluation: Journals can be ranked by frequency and impact of citations for science policy studies. *Science*, 1972, **178**(4060): 471-479. DOI: 10.1126/science.178.4060.471.
- [64] Mei Q, Yang L, Li WC. Statistical analysis of cited papers from 2006 to 2010 in *Journal of Lake Science*. *Journal of Library and Information Sciences in Agriculture*, 2013, **25**(10): 49-52. [梅琴, 杨柳, 李万春. 2006 年—2010 年《湖泊科学》载文被引统计分析. 农业图书情报学刊, 2013, **25**(10): 49-52.]
- [65] Mei Q, Yang L, Li WC. Analysis of the ten most cited papers in *Journal of Lake Science* since its establishment 20 years ago (1992–2011). *Chinese Journal of Scientific and Technical Periodicals*, 2013, **24**(1): 102-104. [梅琴, 杨柳, 李万春. 《湖泊科学》创刊 20 年(1992—2011 年)十大高被引论文分析. 中国科技期刊研究, 2013, **24**(1): 102-104.]