

我国湖泊富营养化与蓝藻水华爆发机理研究文献计量分析

吴跃伟 李友华 刘心念 沈汉强 梅建伟

(中国科学院国家科学图书馆武汉分馆 中国科学院水生所图书馆)

近年来,由水体富营养化引起的蓝藻水华暴发已经成为我国众多湖泊污染的主要形态,蓝藻水华的爆发给人们生活以及我国国民经济发展带来了极大的危害,预防、控制和减少蓝藻水华的发生及其危害是我国环境问题研究的重要工作内容,因此我国政府不断加大投入,相关领域的科研人员也开展了大量卓有成效的研究工作,取得了大量相关研究成果。本文采用文献计量学方法,通过对我国湖泊富营养化和蓝藻水华爆发研究相关领域的科研产出进行分析,旨在帮助相关领域科研人员掌握我国在湖泊富营养化和蓝藻水华科研领域的现状及布局,为进一步开展相关领域研究提供参考依据。

1. 材料与方法

1.1 数据库来源

本文全部数据来源与 CNKI 中国期刊网。CNKI 是目前世界上最大的连续动态更新的中国期刊全文数据库,收录中国国内 8,200 多种综合期刊与专业特色期刊的全文,内容覆盖自然科学、工程技术、农业、哲学、医学、人文社会科学等各个领域,全文文献总量 2200 多万篇,是我国科研工作者开展研究工作重要期刊信息来源和发布研究成果的重要数据库。

检索时间范围:1979-2008 年,检索时间为 2008 年 6 月。

1.2 检索策略

采用关键词构建检索式:“主题=藻 and (主题=水华 or 主题=富营养化 or 主题=污染 or 主题=有毒 or 主题=有害 or 主题=危害) and (主题=水生生态 or 主题=水体生态 or 主题=湖 or 主题=池 or 主题=河 or 主题=水体)”进行专家检索,对所获得的检索结果进行规范和清洗得到有效记录 2,192 条。

1.3 数据分析方法

将所获得数据导入 Access 软件工具形成专题数据库,再运用 Excel 工具对数据进行统计分析,主要针对我国历年来发表湖泊富营养化与蓝藻水华爆发研究相关论文的年代分布及增长趋势、核心作者、重要科研机构、基金支持情况以及

来源期刊进行了分析。

2. 结果分析

2.1 论文年代分布及增长趋势分析

检索结果显示，1979年-2008年6月，CNKI收录湖泊富营养化与水华爆发研究相关论文2,192篇。1997年之前的18年时间内，论文数量为415篇，平均每年发表相关论文23篇，表明这一时段相关问题研究在我国并不热门，而在1997-2007年的10年期间，相关研究论文数量每年成指数形式增长趋势，论文总数达到1,651篇，年均发表论文165篇，是1997年以前年平均发表论文的7倍多。2007年当年的论文数量达到了历史最高记录387篇，接近1997年之前18年的论文总和；在2008年头4个月（由于CNKI数据库上载数据时差），已经发表论文123篇。这种态势反映出我国在湖泊富营养化与水华爆发机理研究领域成果呈现快速增长趋势，折射出伴随我国经济快速发展，由环境污染因素对国民经济发展造成的制约状况已经引起我国各级政府职能部门、科研机构的高度重视。相关研究论文年代分布及趋势见图1。

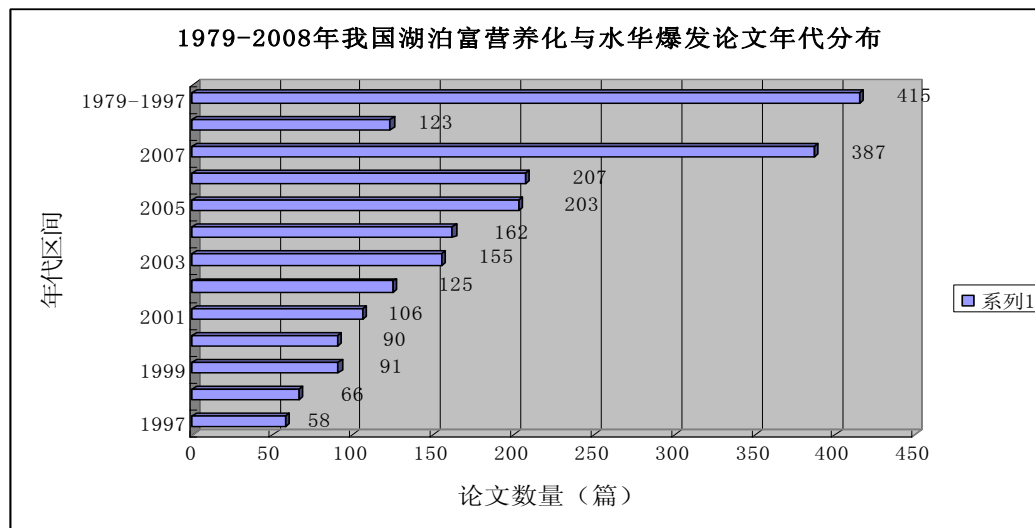


图1 1979-2008年间我国湖泊富营养化与水华爆发研究论文数量年代分布

2.2 领域核心作者分析

对所有发表相关论文进行作者分析，按照第一作者统计发表文章16篇的有1人，12篇3人，11篇1人，8篇2人，7篇6人，6篇3人，5篇5人，发表文章4-2篇为250人，发表1篇论文作者1,406人。表1是发表论文5篇以上的

第一作者及其所在机构。

表 1 发表 5 篇以上论文的第一作者及其所在机构

排序	第一作者	发表论文	所在机构	地区
1	王朝晖	16	暨南大学水生生物研究所	广州
2	胡章立	12	深圳大学生态环境研究所,	深圳
2	胡春香	12	中国科学院水生生物研究所	武汉
2	李敦海	12	中国科学院水生生物研究所	武汉
3	秦伯强	11	中科院南京地理与湖泊研究所	南京
4	杜桂森	8	首都师范大学生物系	北京
4	刘永定	8	中国科学院水生生物研究所	武汉
5	林毅雄	7	中国科学院环境化学研究所	北京
5	李文朝	7	中科院南京地理与湖泊研究所	南京
5	王丽珍	7	云南大学生物系	昆明
5	徐永健	7	厦门大学环境科学研究中心	厦门
5	沈银武	7	中国科学院水生生物研究所	武汉
5	吴天福	7	中国科学院水生生物研究所	武汉
6	陈德辉	6	上海师范大学	上海
6	李效宇	6	河南师范大学生命科学学院	郑州
6	王高鸿	6	中国科学院水生生物研究所	武汉
7	况琪军	5	中国科学院水生生物研究所	武汉
7	王翠红	5	山西大学环境与资源学院	太原
7	宋立荣	5	中国科学院水生生物研究所	武汉
7	赵以军	5	华中师范大学生命科学学院	武汉
7	朱广伟	5	中国科学院南京地理与湖泊研究所	南京

合作者统计：检索结果显示，参与论文的作者共计 6, 690 人次，实际作者人数为 4, 114 人，论文数量最多的是国家“‘973 项目’湖泊富营养化过程与蓝藻水华机理研究”首席科学家、中国科学院水生生物研究所刘永定研究员，所指导和参与的研究论文数量达到 186 篇；作为同一项目组成员的中国科学院水生生物研究所宋立荣研究员的论文数量排行第二位，中国科学院水生生物研究所的李敦海和沈银武研究员的论文数量分别排在第 3 和第 4 位；排在第 5 位的是中国科学院南京地理与湖泊研究所秦伯强研究员；第 6 位的是中国科学院水生生物所胡春香研究员；第 7 位是暨南大学水生生物研究所王朝晖教授；第 8 位是中国科学院南京地理与湖泊研究所高光研究员；第 9 位是华南师范大学生命科学学院齐雨藻教授；第 10 位是暨南大学水生生物研究所韩博平教授。排名前 20 位的作者及

其论文数量见表 3。

表 3 合作者及其论文数量排名

排序	作者姓名	参与论文数量 (篇)	排序	作者姓名	参与论文数量 (篇)	排序	作者姓名	参与论文数量 (篇)
1	刘永定	186	15	俞顺章	12	19	刘丽萍	8
2	宋立荣	74	16	程凯	11	19	王国祥	8
3	李敦海	49	16	胡征宇	11	19	王丽珍	8
4	沈银武	34	16	李文朝	11	19	徐小清	8
5	秦伯强	30	16	陆开宏	11	19	羊向东	8
6	胡春香	26	16	吴振斌	11	19	章宗涉	8
7	王朝晖	22	16	周名江	11	19	朱广伟	8
8	高光	21	17	陈菊芳	10	20	陈艳	7
9	齐雨藻	21	17	林秋奇	10	20	戴树桂	7
10	韩博平	20	17	林毅雄	10	20	何振荣	7
11	王高鸿	18	17	王晓蓉	10	20	胡维平	7
11	赵以军	18	17	徐宁	10	20	江天久	7
12	胡章立	16	17	张德禄	10	20	孔海南	7
13	杜桂森	14	17	庄源益	10	20	丘昌强	7
13	况琪军	14	18	陈伟民	9	20	孙珮石	7
13	刘剑彤	14	18	方涛	9	20	王翠红	7
13	朱惠刚	14	18	吕锡武	9	20	谢平	7
14	陈德辉	13	18	濮培民	9	20	徐永健	7
14	金相灿	13	18	杨柳燕	9	20	颜天	7
14	李根保	13	18	张维昊	9	20	俞敏娟	7
14	肖邦定	13	19	孔繁翔	8	20	郑丰	7
15	严国安	12						

2. 3 论文产出科研机构分析

分析结果显示, 2, 192 篇论文涉及作者机构总频次为 6, 414 个, 平均每篇论文涉及作者大约 3 人, 即相对应作者机构 3 个。按照大学和科研机构整体划分, 出现频次最多的机构是中国科学院, 出现频次为 1, 689 次, 占有所有机构出现频次总数的 26.34%; 其次是南京大学, 出现频次 197 次, 占 3.07%; 排行第 3 位是暨南大学, 出现频次为 186 次, 占 2.90%。所有论文中出现频次排名前 50 位机构见表 4。

表 4 科研产出机构分布

排序	机构名称	投稿频次	所占比例 (%)	排序	机构名称	投稿频次	所占比例 (%)
1	中国科学院	1689	26.34	26	南京师范大学	35	0.55
2	南京大学	197	3.07	27	宁波大学	35	0.55
3	暨南大学	186	2.90	28	哈尔滨工业大学	34	0.53
4	华中师范大学	127	1.98	29	首都师范大学	34	0.53
5	厦门大学	114	1.78	30	青岛海洋大学	33	0.51
6	南开大学	95	1.48	31	中国海洋大学	32	0.50
7	武汉大学	79	1.23	32	重庆大学	31	0.48
8	云南大学	74	1.15	33	山东大学	29	0.45
9	浙江大学	69	1.08	34	北京大学	27	0.42
10	中国环境科学研究院	61	0.95	35	华中农业大学	26	0.41
11	中国水产科学研究院	60	0.94	36	山西大学	25	0.39
12	上海师范大学	58	0.90	37	同济大学	25	0.39
13	清华大学	55	0.86	38	中国地质大学	25	0.39
14	上海交通大学	53	0.83	39	长江流域水资源保护局	24	0.37
15	复旦大学	49	0.76	40	上海水产大学	24	0.37
16	河海大学	49	0.76	41	苏州大学	24	0.37
17	华东师范大学	45	0.70	42	天津大学	24	0.37
18	上海医科大学	44	0.69	43	西北师范大学	23	0.36
19	昆明理工大学	43	0.67	44	重庆市环境科学研究院	23	0.36
20	国家海洋局第三海洋研究所	42	0.65	45	北京师范大学	22	0.34
21	东南大学	40	0.62	46	华中科技大学	21	0.33
22	云南省环境科学研究所	40	0.62	47	江南大学	20	0.31
23	大连海事大学环境科学与工程学院	37	0.58	48	山西医科大学	20	0.31
24	中山大学	37	0.58	49	郑州大学	19	0.30
25	华南理工大学	35	0.55	50	中国疾病预防控制中心营养与食品安全所	18	0.28

表 5 给出了所发表论文中按照研究所、院、系为研究单元出现的频次。结果显示，发表论文最多的研究单元是中国科学院水生生物研究所，论文数量为 850 篇；其次是中国科学院南京地理与湖泊研究所，论文数量为 305 篇；第三位是暨南大学水生生物研究所，论文数量为 163 篇。排名前 10 位的研究单元中，中国科学院占有 5 席。由此可见，中国科学院在湖泊富营养化和水华爆发机理研究领域发表论文数量处于优势地位，也反映其研究能力在国内的领先地位。

表 5 按照研究单元划分科研机构发表论文情况

排		发文	排		发文
---	--	----	---	--	----

序	机构名称	频次	序	机构名称	频次
1	中国科学院水生生物研究所	850	19	清华大学环境科学与工程系	36
2	中国科学院南京地理与湖泊研究所	305	20	哈尔滨工业大学市政环境工程学院	34
3	暨南大学水生生物研究所	163	21	厦门大学海洋与环境学院	34
4	华中师范大学生命科学学院	108	22	上海师范大学生命与环境科学学院	32
5	中国科学院海洋研究所	108	23	云南大学生物系	32
6	中国科学院研究生院	90	24	宁波大学生命科学与生物工程学院	30
7	南开大学环境科学与工程学院	83	25	复旦大学公共卫生学院	28
8	南京大学环境科学与工程系	81	26	南京大学生命科学学院	28
9	中国科学院生态环境研究中心	66	27	大连海事大学环境工程研究所	27
10	中国环境科学研究院	59	28	昆明理工大学环境科学与工程学院	27
11	中国水产科学研究院	55	29	厦门大学生命科学学院	27
12	同济大学、南京大学污染控制和资源化研究国家重点实验室	45	30	中国疾病预防控制中心	27
13	国家海洋局第三海洋研究所	42	31	浙江大学环境与资源学院	24
14	上海交通大学环境科学与工程学院	42	32	武汉大学资源与环境科学学院	22
15	中国科学院南海海洋研究所	42	33	重庆市环境科学研究院	22
16	云南省环境科学研究所	40	34	长江流域水资源保护局	21
17	武汉大学环境科学系	38	35	山东大学环境科学与工程学院	20
18	河海大学环境科学与工程学院	37	36	山西医科大学公共卫生学院环境卫生学教研室	20

2.5 基金支持项目产出分析

基金是项目研究的重要支持。在 2, 192 篇论文中表明得到基金支持的项目研究相关论文共计 923 篇，占全部论文的 42.1%。图 2 反映了各级基金支持分布情况，其中，国家支持的项目占 54%，各部委基金支持项目 20%，两项支持占到全部基金支持的 74%，可见，国家在湖泊富营养化和水华爆发机理研究领域的支持力度很大。同时各省、市也给予了积极的支持，所支持的项目占 21%，另外大学基金占到 3%，国际合作基金支持占 2%。

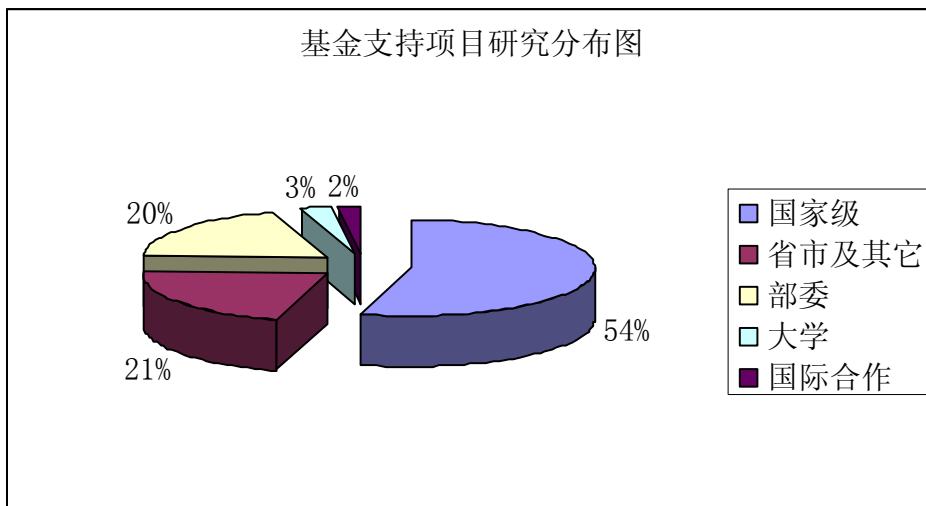


图 2 各级基金项目支持研究情况分布

调查结果显示，同一篇论文最多可获得 5 项不同的基金支持。按照论文作者所列第一项基金统计排名，前 10 位（含并列第 10 位）的基金品种分布情况是：国家自然科学基金排名第一，所支持项目论文达到 213 篇；其次是中国科学院各项基金，所支持的研究论文数量达到 122 篇；第三是国家科技部的攻关项目、重点项目、支撑项目、西部引导项目、成果转化基金等，中国高技术研究发展计划（“863”项目）和国家重点基础研究发展计划（“973 项目”）也是湖泊富营养化和水华爆发机理研究的重要经济支撑。国家及各级基金支持最多的前 10 位基金情况见表 6。

表 6 基金支持项目研究论文分布

序号	基金名称	支持论文数量（篇）	所占比例
1	国家自然科学基金	213	23%
2	中国科学院	122	13%
3	国家科技部其它项目	100	11%
4	国家“973 项目”	98	11%
5	国家“863 项目”	74	8%
6	广东省	27	0.30%
7	上海市	25	0.30%
8	教育部	24	0.30%
9	浙江	20	0.20%
10	福建省	17	0.20%
11	江苏省	17	0.20%

2.6 来源期刊统计:

结果显示,发表相关论文的来源期刊共计 668 种,其中,刊载 10 篇以上的期刊有 47 种,其中包括刊载论文 111 篇的期刊有 1 种,《水生生物学报》;刊载 90 篇论文的期刊 1 种,《湖泊科学》;刊载 20-35 篇论文的期刊 16 种,刊载 10-19 篇论文的期刊 28 种,刊载论文 10 篇以上的 47 种期刊仅占全部刊载相关论文期刊的 7%,所载论文达到 1,020 篇,占全部论文的 47%,接近总数的 50%,反映刊载相关论文的期刊集中与分散。

表 7 发表 10 篇以上相关论文来源期刊排序

排序	期刊名	发文数量(篇)	排序	期刊名	发文数量(篇)
1	水生生物学报	111	25	环境监测管理和技术	16
2	湖泊科学	90	26	环境污染与防治	16
3	中国环境科学	35	27	生态科学	16
4	环境科学	34	28	卫生研究	16
5	生态学报	32	29	中国给水排水	16
6	环境科学学报	30	30	齐鲁渔业	15
7	渔业致富指南	30	31	海洋科学	14
8	云南环境科学	29	32	河北渔业	14
9	水利渔业	28	33	应用生态学报	14
10	海洋环境科学	24	34	云南大学学报(自然科学版)	14
11	海洋与湖沼	22	35	中国公共卫生	14
12	环境科学研究	22	36	长江流域资源与环境	13
13	中国水产	22	37	给水排水	13
14	环境污染治理技术与设备	21	38	环境保护	13
15	环境科学文摘	20	39	工业水处理	12
16	环境科学与技术	20	40	贵州环保科技	12
17	环境与健康杂志	20	41	科学通报	12
18	农业环境科学学报	20	42	中国科学 D 辑	12
19	上海环境科学	19	43	海洋湖沼通报	11
20	海洋学报(中文版)	18	44	武汉植物学研究	11
21	科学养鱼	18	45	安徽农业科学	10
22	环境化学	17	46	空间科学学报	10
23	生态环境	17	47	水资源保护	10
24	污染防治技术	17	48	其它	1172

讨论:

文献数量近年来的快速增长态势,一方面反映了在湖泊富营养化和蓝藻水华研究领域的科研成果产出加快,同时也反映了我国目前面临的水环境问题十分严重,这不仅需要引起我国政府及相关管理和科研部门的高度重视,更需要不断加强科学理论和方法的研究,在影响水环境的机理研究、治理技术等方面寻求更加有效的途径和方法,以解决社会面临的严重水环境问题。

在我国湖泊富营养化和蓝藻水华爆发机理研究领域,无论是科研机构、还是核心专家及其影响力,都反映了中国科学院是该领域研究的中坚力量,其中最具影响力的是中国科学院水生生物研究所,中国科学院南京地理与湖泊研究所。另外南京大学、暨南大学、华中师范大学、厦门大学在相关领域也取得了丰硕成果,这些机构与中国科学院在解决我国面临的水环境污染问题方面发挥着重要引领作用。

基金是支持湖泊富营养化和蓝藻水华爆发机理研究的重要支撑,其中以国家自然科学基金为主,包括各部委的各项基金占全部基金支持项目发表论文的74%,表明我国政府在水生态环境治理和水生态恢复上给予的高度重视和支持,是本领域研究可期待的科研经费重要来源。中国科学院项目支持发表了大量相关论文,有力支持了本领域的科研产出。

相关科学研究成果的发布呈现高度集中和发散。占有品种7%的期刊登载了接近相关领域50%的论文,其余50%左右的期刊发表在621种期刊上,该领域最重要的期刊是《水生生物学报》、《湖泊科学》、《中国环境科学》、《环境科学》、《生态学报》等。

2008年7月