

张利民◎主编

江苏省环境科学研究院

青年科技论坛论文集

河海大学出版社



江苏省环境科学研究院 青年科技论坛论文集

主 编 张利民

副主编 吴海锁 王惠中

程 炜 王 华

河海大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

江苏省环境科学研究院青年科技论坛论文集/张利民主编. —南京:河海大学出版社,2008.12

ISBN 978-7-5630-2559-6

I. 江… II. 张… III. 环境科学—文集 IV. X-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 193008 号

书 名 江苏省环境科学研究院青年科技论坛论文集
书 号 ISBN 978-7-5630-2559-6/X·8
责任编辑 毛积孝 董 俊
责任校对 刘 宇 范 蓉
封面设计 杭永鸿
出版发行 河海大学出版社
地 址 南京市西康路 1 号(邮编:210098)
电 话 (025)83737852(总编室) (025)83722833(营销部)
经 销 江苏省新华发行集团有限公司
排 版 南京理工大学印刷厂
印 刷 南京捷迅印务有限公司
开 本 880 毫米×1230 毫米 1/16 26 印张 787 千字
版 次 2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷
定 价 50.00 元

目 录

综述与专论

- * 江苏省十二大湖泊水环境现状与污染控制建议
 张利民 夏明芳 王 春 张 磊 陆继来(3)
- 太湖富营养化现状及控制对策 夏明芳 张利民 任晓鸣 王 春(11)
- * 苏南运河苏、锡、常段水质沿程变化及污染控制 孙卫红 张 磊(21)
- 江苏省环境保护“十一五”规划综合指标体系构建研究 程 炜(26)
- 发达国家饮用水保护措施简析及对我国的启示 周永艳 陆嘉昂 吴 剑 欧阳黄鹂(34)
- * 服务行业的环境影响及其对策 夏 晶 何 卿 朱增银 柏立森(38)
- 长江三角洲区域一体化生态保护对策建议 张 磊(43)
- 日本污水处理厂脱氮除磷技术介绍 邹 敏 俞茂良 金 坚 梁志冉 张 倩(48)
- * 生物脱氮技术的研究进展 岳 强 耿 磊(54)

污染防治技术研究

- 漕桥河小流域污染特征及防治对策研究 张利民 刘伟京 尤本胜 边 博(63)
- * 入太湖河道水质达标研究——以无锡新区伯渎港为例 程 炜 刘 洋 孙卫红 崔云霞(69)
- 淮河下游洪泽湖水域环境变化及其意义 范亚民 崔云霞 耿 磊 杨浩明(74)
- * MB(A²/O)工艺的好氧、缺氧摄磷及微生物特性 吴 剑(85)
- * 垃圾填埋场渗滤液处理技术及示范工程研究 黄 娟 王惠中 焦 涛 李月中 朱卫兵(90)
- * 乙基苯乙烯-二乙烯苯高交联吸附树脂吸附性能研究
 刘 伟 李爱民 李国平 王 彧 王小平 张全兴(95)
- * Performance of the partition-limited model on predicting ryegrass
 uptake of polycyclic aromatic hydrocarbons Zhenya Yang Lizhong Zhu(102)
- * 不同比例硝态氮和尿素氮对苦草的生理影响 朱增银 夏 晶 何 卿 柏立森(114)
- * 不同风速对太湖沉积物的扰动影响 刘 洋 高松峰(119)
- * 湿法烟气脱硫用石灰石溶解数学模型研究 刘广兵 谭文轶 刘伟京(123)
- * 大气污染物总量控制方法研究 刘广兵 刘伟京(129)
- * ABR+氧化沟处理高浓度淀粉废水的工程设计 姜 伟(138)
- * 厌氧滤床—接触氧化工艺净化槽处理太湖流域分散性生活污水的可行性研究 高蓉菁(143)
- * 采用 HSB 菌种生化处理焦化废水 冯 彬(150)
- 城市绿地中不同植被配置类型的滞尘效应研究——以南宁市为例
 范亚民 吴 涛 鲍春晖(155)

- * 超临界二元气体混合物在活性炭上的吸附平衡预测研究 严 彬(161)
- * 城市绿地及其植被配置方式对空气中细菌含量的影响——以南宁市为例
..... 范亚民 崔云霞 耿 磊 鲍春晖(168)
- 处理农村生活污水的滴滤池内部生物相分析 白永刚 吴浩汀(174)
- * MBR-NF 工艺在垃圾渗滤液处理中的应用
..... 陆继来 王惠中 黄 娟 张利民 夏明芳 李月中(179)
- MB(A²/O)工艺处理城市污水除磷动力学研究
..... 吴 剑 王世和 陆嘉昂 周永艳 欧阳黄鹂(184)
- 佛山市酸雨成因和污染防治措施分析 杨浩明 谢 旻(190)
- * MB(A²/O)工艺处理城市污水厌氧释磷的影响因素分析 吴 剑(195)
- * MB(A²/O)反应器处理城市污水的研究 吴 剑(200)
- * MB(A²/O)处理城市污水富磷上清液的化学除磷研究 吴 剑(204)
- 络合萃取技术处理含酚废水的应用研究 陆嘉昂 欧阳黄鹂 严 彬 周永艳 吴 剑(209)
- * 高铁酸盐、UV 法两种新的印染废水治理技术 何 卿 夏 晶 柏立森 朱增银(214)
- 河道生态护坡技术研究 吴俊锋(219)
- 化工园区混合化工废水处理技术研究 喻学敏 白永刚 吴 伟(224)
- 氯苯及其降解中间产物对发光菌的毒性研究 邱 阳 王建秋 邓延慧 王志良 夏明芳(230)
- * 南京市 PM₁₀ 污染特征与天气条件关系分析 张新玲 张利民 李子华(235)
- * 厌氧—气浮—UASB—SBR 工艺处理酒精废水 田爱军 李 冰 韩 敏(241)
- * 垃圾焚烧二噁英非正常排放环境影响探讨 张新玲 韩 敏 黄夏银(245)
- 江苏省太湖地区印染废水提标减排的工艺推荐
..... 王 春 夏明芳 张利民 邹 敏 陆继来(249)

可持续发展与生态研究

- * 城市生态系统承载机制初步研究 王燕枫(257)
- * 江苏省集中式饮用水水源保护区划分研究 黄 娟 王惠中 吴云波 焦 涛 石青春(262)
- 空气质量监测网的优化设计 陈 婷 吴云波 崔小爱 黄 娟 王贯中(266)
- 工业企业清洁生产评价指标体系研究及其应用 吴俊锋 任晓鸣 严 彬(270)
- * 区域环境风险研究进展探讨 姜伟立 毕 军 吴海锁 杨 洁 张 炳(276)
- * 简述上市公司环境信息披露机制 吴云波 王惠中(280)
- * 江苏省高速公路网新一轮规划潜在生态环境问题评析 黄夏银(284)
- * 环境税收与“绿色”税法的构建 崔小爱 吴云波 陈 婷 王贯中 程 城(288)
- 江苏省高速公路网规划生态影响综合评价初探 黄夏银 李 冰 夏 晶(293)
- * 金坛市饮用水源地安全保护机制探讨 何 卿 夏 晶 朱增银 黄夏银 柏立森(297)
- 基于节能减排的印染厂生产线优化研究 姜伟立(302)
- 基于三维框架的生态市建设指标体系的构建 王燕枫 吴俊锋 任晓鸣(307)
- * 港湾湿地资源开发累积环境影响动态评价研究 王向华 高蓉菁(313)
- * 危险废物焚烧处置项目环评应重点关注的几个问题 韩 敏(318)
- 对现代生物技术的环境伦理学思考 鲍春晖 耿 磊 李 辉(322)
- * 淡水养殖污染负荷估算刍议 辛玉婷 陈 卫(328)
- * 生态文化——生态城市建设的软件 夏 晶 朱增银 何 卿 柏立森(333)
- * 中国农业植被净初级生产力估算 王 彧(337)

GIS 支持下的决策支持系统在生态市规划中的应用与开发	王贯中	王惠中	吴云波(343)
印染企业清洁生产水平评价方法浅析	杨 静	包 健	(348)

环境影响评价研究

* 我国环境影响评价中公众参与的有效性研究	韩 敏	金 坚	(359)
江苏沿海开发环境保护研究	吴海锁	李 冰	黄夏银 高 鸣 周家艳(363)
在江苏开展工程环境监理试点的可行性研究	严 彬	程 炜	吴俊锋 陆嘉昂 任晓鸣 张 喆(368)
* 废纸造纸废水零排放技术比较及绩效评估	焦 涛	王惠中	吴云波 黄 娟(373)
非点源污染定量化方法研究	陈丽娜	王 昱	(378)
基于水质控制目标的小流域河网水环境容量计算研究	张利民	刘 洋	孙卫红 边 博(383)
环境承载力理论在规划环评中的应用研究	李 冰	吴海锁	周家艳 黄夏银 高 鸣(392)
* 生活垃圾焚烧烟气排放中二噁英对人体健康风险评价	田爱军	李 冰	张新玲 韩 敏(396)
有机硅建设项目环境影响评价要点浅析	陆嘉昂	薛其福	周永艳 吴 剑 欧阳黄鹂(400)
复杂地形下环境空气影响评价关注问题分析	张新玲	李 冰	田爱军 孙学金(406)

综述与专论

* 江苏省十二大湖泊水环境现状 与污染控制建议

张利民 夏明芳 王 春 张 磊 陆继来

(江苏省环境科学研究院,江苏省环境工程重点实验室,南京 210036)

摘 要: 江苏面积大于 50 km² 的 12 个湖泊的水质恶化、面积减少、富营养化、湖泊生态系统退化与湖泊受总磷、总氮的污染和围湖造田等有关。经济快速发展,第二产业结构偏重,排放污染的总量超过湖泊承载力,湖泊底泥释放 N、P 及入湖河流携带污染物为造成湖泊环境问题的根本原因。建议调整产业结构,执行严格的排放标准,围绕重点区域、重点行业、重点企业和重点污染源治理,由控制 COD 为主转为控制 COD 和氮、磷并重,引水调控水质,建立湖泊资源数据库和生态系统信息网络,开展湖泊污染物来源分析和富营养化机理研究,开展跨界区域统筹对湖泊综合治理。

关键词: 湖泊; 水环境; 污染控制

江苏是我国淡水湖泊分布集中的省(区)之一,境内平原辽阔,水网纵横,湖泊面积 6 853 km²,湖泊率 6%,居全国之首^[1]。全省面积超过 0.5 km² 的湖泊 137 个,其中面积超过 50 km² 的有 12 个:太湖、洪泽湖、高邮湖、骆马湖、石臼湖、溧湖、白马湖、阳澄湖、长荡湖、邵伯湖、淀山湖和固城湖。近 30 年来,经济的迅猛发展和人口的急剧增长,使得江苏地区河湖水系遭受污染。据 2005 年环境统计资料,全省受污染水域面积超过 98%,其中湖泊水环境恶化是突出的问题之一。

1 湖泊主要水环境问题

1.1 湖泊富营养化加剧,蓝藻水华频频暴发

监测调查结果表明,江苏省 12 大湖泊均已呈现不同程度的富营养化状态,其中 7 个湖泊处于中度富营养化状态,5 个处于轻度富营养化状态。太湖、洪泽湖、溧湖、固城湖等湖泊近年来暴发了不同程度的蓝藻水华,直接威胁到环湖居民的生产生活用水。见表 1。

表 1 江苏省十二大湖泊富营养化程度

湖 泊	综合污染指数(均值型)	污染级别	水质类别	定类项目	综合营养状态指数 TLlc	富营养化程度
太 湖	8.64(0.86)	中污染	劣 V	总氮	62.62	中度富营养
洪泽湖	7.97(0.80)	中污染	劣 V	总氮	54.6	轻度富营养
高邮湖	5.10(0.51)	轻污染	V	总氮	53.12	轻度富营养
骆马湖	5.97(0.60)	轻污染	IV	总磷	46.8	中营养
石臼湖		中污染	劣 V	总氮		中度富营养

资助项目: 江苏省科技项目“江苏省主要湖泊环境污染现状与控制对策”(项目编号: BK2007296)。

第一作者简介: 张利民(1966—),男,江西人,研究员,博士,从事湖泊环境、有机毒物治理、环境规划等方向的环境科研工作。

(续 表)

湖 泊	综合污染指数(均值型)	污染级别	水质类别	定类项目	综合营养状态指数 TL _{lc}	富营养化程度
溧 湖	18.15(1.82)	重污染	劣 V	总氮	63.59	中度富营养
白马湖		中污染	劣 V	总氮		中度富营养
阳澄湖	6.60(0.66)	轻污染	V	总氮	56.82	轻度富营养
长荡湖	8.20(0.82)	中污染	劣 V	总氮	62.66	中度富营养
邵伯湖		轻污染	V	总氮		轻度富营养
淀山湖	7.07(0.71)	中污染	劣 V	总磷	65.16	中度富营养
固城湖	4.01(0.40)	轻污染	IV	总磷	54.04	轻度富营养

1.2 湖泊生态系统退化,生态服务功能衰竭

1.2.1 湖泊面积萎缩,自净能力和蓄洪抗灾能力衰减

20 世纪 60 年代以后,大规模的围湖围滩造地,不仅使湖泊面积减少,库容减少,而且导致湖泊湿地生态系统退化、河湖间的阻隔,直接制约了湖泊的自净能力和调蓄洪水能力。江苏湖泊面积变化和湖泊围垦动态变化统计分别见表 2 和表 3。

表 2 江苏湖泊面积变化情况

湖泊面积 分级	原有湖泊		围垦湖泊			现有湖泊	
	n/个	S/km ²	围垦 n/个	消亡 n/个	S/km ²	n/个	S/km ²
>1 000	2	4 673	2	0	288	2	4 385
1 000~500	2	1 254	2	1	591	1	663
500~50	11	1 642	10	1	449	9	1 193
50~5	41	466	25	8	129	33	337
5~1	83	182	24	15	44	68	138
<	634	221	18	17	84	617	137
合 计	773	8 438	81	42	1 585	730	6 853

表 3 湖泊围垦动态变化统计

湖 名	原面积 S/km ²	20 世纪 50 年代		20 世纪 60 年代		20 世纪 70 年代		20 世纪 80 年代		2000 年以 后余面积 S/km ²
		建圩数 n/座	建圩面积 S/km ²	建圩数 n/座	建圩面积 S/km ²	建圩数 n/座	建圩面积 S/km ²	建圩数 n/座	建圩面积 S/km ²	
太 湖	2 587.0	7	9.23	39	67.73	68	82.16	2	1.05	2 338
溧 湖	253.78			19	22.71	49	84.70	5	10	146
阳澄湖	122.87	1	0.10			5	3.64	1	0.10	119
淀山湖	65.32			1	0.80			1	0.72	63

1.2.2 生物多样性下降

20 世纪 50 年代初,江苏的主要湖泊水草茂盛,生态系统结构合理,功能齐全,水体清澈,水质优良,珍稀名贵鱼类资源丰富。20 世纪 60 年代以后,在湖泊人工养殖、工业污染、围湖造田等人类活动干扰下,江苏的湖泊生态系统迅速退化。

藻类大量繁殖。某些湖泊的水生植物特别是沉水植物的分布面积越来越小,有的甚至已完全消失。湖中的初级生产者已由水生维管束植物和浮游藻类两大类,转变为以藻类为主。太湖、洪泽湖、溧湖等湖泊中主要藻类数量变化情况见表4。

表4 湖泊主要藻类数量变化

单位: $n/\text{个} \cdot \text{L}^{-1}$

藻类名称	太 湖		洪泽湖		溧 湖	
	1970.7—1970.8	2000	1973.7—1973.8	1981—1982	1976.7	1994
蓝 藻	17 186	287 714	56 817	25 067	22 846	22 726
绿 藻	683	35 586	22 115	55 857	3 962	3 794
硅 藻	1 303	15 171	36 146	1 668	27 385	2 578
甲 藻	25	1 929		157	1 462	3 796
裸 藻	31	11 143	404	75	923	2 395
总 量	19 240	351 543	115 482	9 873	56 570	95 693

渔业生产功能退化。湖泊生态系统的退化导致鱼类丧失良好的索饵场所,其生栖的空间变小。渔业产量下降、产品质量退化、珍稀名贵品种资源减少。洪泽湖数量众多的小型杂鱼、泥鳅等是肉食性鱼类和湿地候鸟的天然饵料,具有重要价值。随着捕捞强度的逐年加大,鱼类资源种类和数量大幅减少。太湖鱼类从60年代的106种减少到目前的60余种,迴游性鱼类绝迹,某些珍稀名特品种消失。固城湖也存在类似的问题。

1.3 江苏12大湖泊水质恶化,供水安全出现危机

江苏的主要湖泊均是周边城乡的重要饮用水源,提供丰富的生产生活用水。江苏主要的12个大中型湖泊,在20世纪50年代—60年代,湖泊水质优良,环湖的农村居民可以直接取水饮用。20世纪80年代后,湖泊水质每况愈下,部分湖泊的水质恶化明显,如溧湖、太湖、长荡湖等。目前,江苏主要湖泊的水质均劣于地表水Ⅲ标准,不适宜作为“集中式生活饮用地表水源地二级保护区”,即江苏主要湖泊的生活饮用水源地供水功能基本丧失。

1.3.1 水质变化情况

对江苏省50 km²以上的12个湖泊开展调查和水质监测^[2~8]的结果表明,12个湖泊污染变化趋势各异。2001年—2005年,溧湖、骆马湖、淀山湖三个湖泊总磷污染呈加重趋势,太湖、洪泽湖、长荡湖总磷污染有所减轻,固城湖总磷污染基本平稳,阳澄湖总磷污染呈波浪状变化。溧湖和淀山湖总氮污染呈加重趋势;太湖、石臼湖总氮浓度在“十五”前期有所上升,近两年基本保持平稳;骆马湖、阳澄湖、固城湖、洪泽湖总氮污染总体则略呈减轻趋势。各湖泊总磷总氮年度变化情况分别见图1和图2。

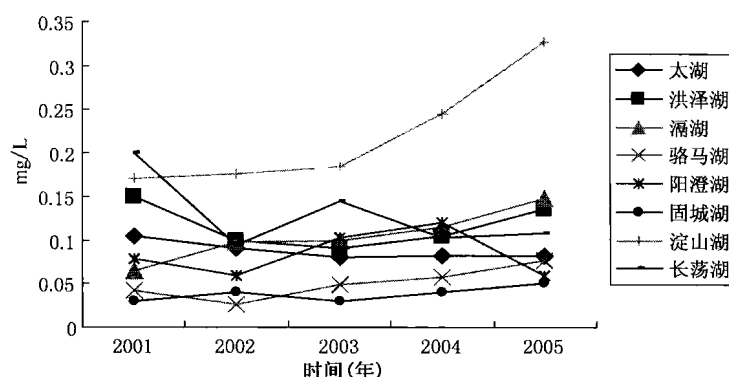


图1 5年各湖泊总磷变化

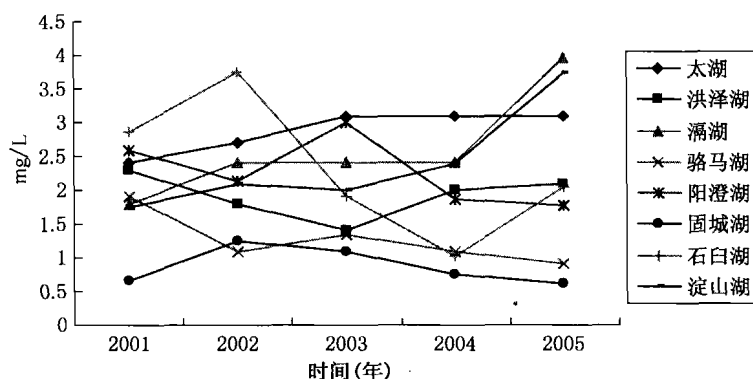


图2 5年各湖泊总氮变化

1.3.2 水质现状

12大湖泊受到反映富营养化程度的总氮、总磷指标影响,基本达不到现状水质功能要求。该12大湖泊中,7个湖水质为劣V类,3个湖水质为V类,2个湖水质为Ⅳ类,主要湖泊总体水质现状堪忧。江苏12大湖泊水质现状见表5。

表5 全省12大湖泊水质现状

序 号	湖泊名称	所在流域	水质功能类别	水质现状	影响水质的主要污染指标
1	太 湖	太湖流域	Ⅱ	劣V	总氮、总磷
2	洪泽湖	淮河流域	Ⅲ	劣V	总氮、总磷
3	高邮湖(高邮、宝应)	淮河流域	Ⅱ	V	总氮、总磷
	高邮湖(金湖)	淮河流域	Ⅲ		
4	骆马湖	淮河流域	Ⅲ	Ⅳ	总 磷
5	石臼湖	长江流域	Ⅲ	劣V	总氮、石油类
6	溇 湖	太湖流域	Ⅲ	劣V	总氮、氨氮
7	阳澄湖	太湖流域	Ⅲ	V	总 氮
8	白马湖	淮河流域	Ⅲ	劣V	总氮、总磷
9	邵伯湖	淮河流域	Ⅱ	V	总氮、总磷
10	长荡湖	太湖流域	Ⅲ	劣V	总氮、总磷
11	淀山湖	太湖流域	Ⅲ	劣V	氨氮、总氮
12	固城湖	长江流域	Ⅱ	Ⅳ	总 磷

1.3.3 供水安全出现危机

溇湖自1996年以来,水体透明度逐年骤减;长荡湖自2000年以来,水质已由原来的Ⅲ类水恶化到劣V水,水体发黑发臭;并且发生过数十起重大污染事故,有一年导致了所有养殖水面无收;太湖北部水域2007年5月大面积蓝藻水华暴发。2005年江苏省湖库型饮用水源地供水量为11.77亿m³/a, 占全省供水总量的27.3%。且湖库型饮用水源地水质达标率仅为33.8%(Ⅲ类),饮水安全出现严重危机。

2 江苏 12 大湖泊水环境问题产生的主要原因

2.1 经济快速发展,产业结构偏重

12 大湖泊周边县市包括无锡市、苏州市、常州市、扬州市、淮安市(去涟水)、宿迁市(去沭阳)、及六个县级市:高淳县、溧水县、丹阳市、睢宁县、新沂市和邳州市。上述市县的国民总产值 2001 年为 5 142 亿元,2005 年则增长为 10 522 亿元,国民产值总量增幅超过 100%。同时 2001 年到 2005 年,12 大湖泊周边地区三产比例变化趋势明显,其中第二产业比例在 53%以上,且持续增长,第一产业和第三产业的比比例均持续下降。经济的快速发展和产业结构的偏重,也即第二产业的高比例,加重了环境负担,成为造成湖泊水环境问题的重要原因。见图 3。

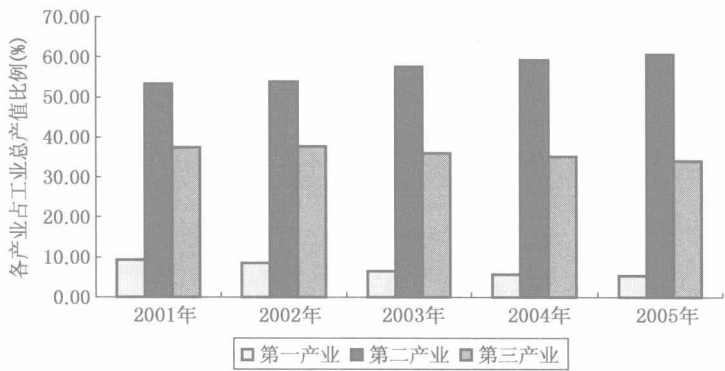


图 3 江苏省 12 大湖泊周边地区三产比例

2.2 排放污染总量超过环境承载力

12 大湖泊周边地区的污染排放总量持续偏高,总体呈增长状态,污染排放总量已超过环境容量。2000 年—2004 年 COD 排放量和氨氮排放量见表 6。

表 6 江苏省十二大湖泊周边地区污染排放情况

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
COD 排放量 $m/万 t \cdot a^{-1}$	25.85	37.33	34.37	33.29	39.95
氨氮排放量 $m/万 t \cdot a^{-1}$		2.91	3.21	3.13	3.63

2.3 内源负荷

江苏部分湖泊底泥释放 N、P 量测定结果表明,单位面积 N、P 释放量的大小,与底泥中 N、P 含量基本上相一致,有的湖泊释放量虽不大,但所释放出的 N、P 物质能及时被水生植物吸收,使底泥的化学反应朝着释放方向进行,尽管其释放浓度不高,仍然很有效地使水生植物(特别是藻类)大量繁殖起来,促进水体富营养化发展。

长荡湖底泥平均厚度已达 0.5 m,据 1999 年、2000 年和 2002 年监测资料分析,长荡湖表层底泥中总氮含量 0.06%~0.29%,平均 0.2%;总磷含量 0.04%~0.2%,平均 0.07%。全湖平均氨氮释放速率 1.810 5 mg/hm²,由于底泥释放,每年释放的氮为 1 348.0 t,磷为 37.6 t。

太湖 2006 年底泥总磷含量范围在 421 mg/kg~1 780 mg/kg,平均值为 1 061 mg/kg。全湖不同湖区底泥磷含量呈差异分布。湖心区、繁保区以及东部网围区的底泥中总磷含量约在 421 mg/kg~

800 mg/kg, 仅为高值区的 1/3~1/4, 属于营养水平相对较低的区域。

2.4 外源污染压力巨大, 入湖河流水质持续恶化

外源负荷主要有工业点源、农业面源、大气沉降、人工渔业养殖、游览投饵等。其中工业点源和农业面源主要通过入湖河流携带进入湖泊, 是主要的外源负荷。江苏是我国经济最为发达的地区, 工业发展迅速, 污染排放量大、成分复杂; 此外, 江苏位于长江、淮河下游, 接纳了上游的大量污染物。江苏还是全国人口密度最高的省份之一, 城市群集中, 生活污水排放量大; 农业生产活动旺盛, 土地利用效率高, 化肥农药使用量大。这些对湖泊水环境构成巨大的压力。入湖河流携带污染负荷是江苏省主要湖泊水质恶化、富营养化严重的主要原因之一。

太湖江苏省境内 9 条主要入湖河流 2000 年—2005 年的污染物入湖总量如图 4 所示, 化学需氧量、总磷和氨氮三项主要污染物入湖总量呈小幅上升趋势。根据 2006 年环境统计数据, 太湖地区工业废水排放总量、COD、氨氮排放量分别为 14.84 亿 t、15.39 万 t、1.15 万 t, 主要工业排污行业为纺织染整、化学工业、造纸、钢铁等。生活污水排放总量、COD、氨氮排放量分别为 6.59 亿 t、13.33 万 t、1.17 万 t。截至 2006 年底, 太湖地区共有城镇污水处理厂 172 座, 规模为 $395.28 \text{ 万 m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$, 按厂区能力估算, 污水处理率可达 70%, 但是建制镇污水管网配套率普遍较低, 大量生活污水未经处理直接排向自然水体, 同时现有污水处理厂还存在脱氮除磷能力较低的问题, 导致入湖河流携带污染负荷居高不下。

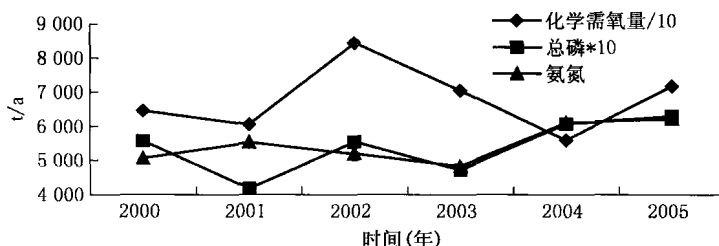


图 4 太湖江苏省境内 9 条主要入湖河流 5 年污染物入湖总量

太湖“十五”期间的污染形势非常严峻, 其主要入湖河流有扁担河、夏溪河、湟里河等 10 条, 年入湖水量之和占全湖总入湖水量的 90% 以上。2004 年度上述河流进入太湖的水量为 108 595.8 万 t, 带人的总氮量为 4 055.19 t, 总磷为 324.94 t, COD 为 6 522.47 t。

洪泽湖周边主要的入湖河流有 8 条, 其年入湖水量之和占总入湖水量的 98% 以上。该 8 条主要入湖河流入湖 COD 年输入量 8.52 万 t, 总氮年输入量为 2.83 万 t, 总磷年输入量为 942.88 t, 是洪泽湖最主要的污染物来源。

3 江苏省湖泊污染控制建议

3.1 调整经济结构、优化产业布局

实施环保优先战略, 调整产业结构, 让江河湖泊休养生息。加快淘汰落后生产能力, 关闭浪费资源、污染环境的违法排污企业, 推动循环经济和清洁生产的发展, 促进产业结构优化升级。

3.2 严格排放标准, 坚持控源为主

针对湖泊水质恶化和富营养化现象, 从“控源”入手, 大力削减入湖污染负荷。深入研究江苏湖泊、河网地区的环境容量, 根据湖泊、河网的特点, 制定科学严格的排放标准, 围绕重点区域、重点行业、重点企业和重点污染源, 由控制 COD 为主转为控制 COD 和氮磷并重。执行更严格的环境准入制度和排放

标准,对现有排污企业进行管理,加强污水深度处理,完善中水回用机制,严格控制污染排放。

对现有城镇污水处理厂广泛进行脱氮除磷深度处理,对农村生活污水采取因地制宜的技术,切实加大治理力度;加快制订相关政策,规范农业发展和农民的生产行为,从源头引导农民转移单纯向土地要产量的注意力;在重要水源保护区和流域制订执行限定性的农业生产技术标准,严格规定施肥量和施肥时间、品种及方式;加强农药生产、销售与使用的有效管理与监督,倡导和鼓励农民减少农药、化肥使用量,积极探索生态农业生产道路。

3.3 实施科学调水,强化湖泊水体交换

引水调控是改善湖泊水环境的重要手段之一,非过水性湖泊均可考虑采用引水调控手段。今夏之后的太湖、南京玄武湖均通过调水引流很好地控制了湖体污染。应尽快制定适用于各湖泊水环境改善的水质水量综合调控、输水水质保障的成套工程方案,加快实施调水,强化湖泊水体交换;开展湖泊富营养化控制的生态需水量及时空变化、输水线路比选、水质保障、湖内优化布水及饮用水源地、藻华频发区、重要景观区的水质改善等技术攻关,进行调水引流工程的生态效益和风险综合评估,充分发挥引水调控工程的生态效应。

3.4 建立全省湖泊信息系统,开展湖泊基础研究

全面开展全省主要湖泊调查,建立湖泊资源数据库和生态系统信息网络,开展湖泊污染物来源分析和富营养化机理研究。以太湖、洪泽湖—南—北两大湖泊作为全省湖泊环境保护的重点,编制太湖、洪泽湖污染控制规划,其中将溇湖、长荡湖、阳澄湖、淀山湖等列入太湖污染控制规划,将骆马湖、宝应湖、邵伯湖、高邮湖纳入洪泽湖环境保护规划。根据湖泊的特点,对湖泊水环境问题进行定量的目标管理,在充分调查研究的基础上,根据湖区水环境改善的目标、污染物来源途径,当前的污染现状及湖区社会经济条件,提出保护与合理利用对策,为湖泊生态保护提供决策依据。

3.5 加大投入,推进湖泊环境统筹整治

政府应加大资金投入,对于全省各个湖泊呈现的不同环境问题,针对性开展综合整治。对于富营养化严重的溇湖、骆马湖、太湖等湖泊,要通过提高污水排放标准、污水深度处理、强化面源治理等手段,降低氮磷污染物入湖总量,确保水质有所改善。受上游来水影响大的洪泽湖等湖泊,则要紧密结合淮河流域的水污染防治规划进一步加大治理力度。

区域统筹开展跨界湖泊综合治理。太湖、洪泽湖、淀山湖、微山湖、石臼湖均位于省界交界处,对该类湖泊的环境综合整治必须打破行政界限,制定统一的方案和标准,统一湖泊的利用开发和污染控制,开展区域联合治理行动。

参 考 文 献

- [1] 中国科学院南京地理研究所湖泊室. 江苏湖泊志[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1982.
- [2] 王苏民,窦鸿身主编. 中国湖泊志[M]. 北京:科学出版社,1998.
- [3] 窦鸿身,姜加虎主编. 中国五大淡水湖[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2003:89-125.
- [4] 黄瀚平主编. 太湖水环境及其污染控制[M]. 北京:科学技术出版社,2001:162-184.
- [5] 杨桂山,王德建. 太湖流域经济发展、水环境、水灾害[M]. 北京:科学技术出版社,2003:89-117.
- [6] 朱松泉,窦鸿身. 洪泽湖[M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,1993.
- [7] 余宁,朱成德. 过水性湖泊—骆马湖规模化养殖及生态渔业研究[M]. 北京:中国农业出版社,2000:188-217, 224-225.
- [8] 张卫星,靳一兵,于仲华,等. 长荡湖水环境现状及控制措施[J]. 环境工程,2002,20(2):64-65.

Water Environment Status of the 12 Largest Lakes of Jiangsu Province and Corresponding Suggestions on the Pollution Control Measures

ZHANG Li-min XIA Ming-fang WANG Chun ZHANG Lei LU Ji-lai

(1. Jiangsu Provincial Academy of Environmental Sciences, Jiangsu Key Lab of Environmental Engineering, Nanjing, Jiangsu 210036, China;

2. corresponding author: XIA Ming-fang, E-mail: mingfang_xia@sina.com)

Abstract: There are 12 lakes with each area larger than 50 km² in Jiangsu Province. In the last years, due to serious pollution of total nitrogen and total phosphorus, and reclaiming land from lakes, the water quality of these 12 lakes has descent continuously, the lake areas has declined, degree of eutrophication has been worsening, and the eco-system of the lakes has deteriorated seriously. The fundermental causes of the environmental problems of these lakes were rapid economic growth, too large proportion of secondary industry in economic structure, the quantity of pollutants in excess of capacity, the nitrogen and phosphorus released from sludge at the bottom of lakes, and pollutants carried by rivers poured into these lakes. Suggestions were given such as the structure of industry adjustment, execution of restrictive emission standards, the treatment emphasis on the key areas, key businesses, key enterprises and key pollution sources shifted from COD controlling to COD and nitrogen phosphor controlling, water transfer to improve the water quality, setting up the data base of lake resources and the information network of ecosystem. Also analysis of source of lake pollutants, research on mechanism of eutrophication and cross-boundary comprehensive management should be carried out.

Key words: Lakes; Water environment; Pollution control

太湖富营养化现状及控制对策

夏明芳 张利民 任晓鸣 王 春

(江苏省环境科学研究院, 江苏省环境工程重点实验室, 南京 210036)

摘 要: 本文在剖析太湖近年来水质和富营养现状与趋势的基础上, 分析湖体水质恶化的主要原因为单位 GDP 排污量高, 产业结构偏重; 流域点源面源排污超过容量, N、P 排放量高; 内源污染负荷释放。从外源污染控制、入湖河流污染控制、湖滨带生态修复、调水引流、疏浚清淤、人工捞藻等方面提出了解决太湖富营养化问题的控制对策。并给出了太湖环境保护工作的政策建议。

关键词: 太湖; 富营养化; 控制对策

1 引 言

富营养化作为一个重大水环境问题, 已经引起了全球性的广泛重视。早在 20 世纪初, 湖泊水库富营养化的出现引起了欧美一些国家的关注。特别是最近 40 年来, 随着水体富营养化问题在世界范围内的不断加剧, 各国为控制富营养化进行了大量研究与实践。近 20 年来, 我国对湖泊富营养化状况产生原因进行了一系列研究与防治的实践, 但是富营养化仍未得到有效控制。富营养化藻型水体的显著特征是浮游植物大量发生, 进而造成水质恶化、水体功能下降、水生生物死亡等灾难性后果, 它不仅制约了湖泊资源的可利用性, 而且直接影响人类的健康生存与社会经济的持续发展^[1~3]。

太湖是我国第三大淡水湖泊, 面积 2 338 km², 平均水深 1.89 m, 多年平均入湖水量 76.6 亿 m³, 换水周期约为 300 d, 环湖出入湖河流共有一百多条, 其中入湖河流约占 60%。太湖具有饮水、工农业用水、航运、旅游、流域防洪调蓄等多种功能, 是长江三角洲的核心区域, 人口约占全国的 3%, GDP 占全国的 12%, 人均 GDP 是全国的 3.5 倍。近年来, 太湖水质不断恶化, 富营养化加剧, 太湖夏季水华暴发的范围越来越大, 从 2000 年以前的梅梁湾、竺山湾及部分湖西区为主, 发展到 2007 年的整个西太湖, 太湖暴发水华的面积已占太湖总面积的一半以上, 且一年中出现水华的时间越来越长, 水华出现的频率越来越高, 严重影响流域工农业生产的发展和人民生活饮用水的安全^[4~5]。本文旨在通过分析太湖湖体水质及富营养化现状与趋势, 解析太湖富营养化原因, 提出新阶段太湖流域水污染控制的思路与对策。

2 太湖水质与水体营养状况

2.1 湖体水质概况

太湖湖体可划分为五里湖、梅梁湖、西部沿岸区、湖心区和东部沿岸区五个湖区。2007 年太湖湖体主要水质指标中, 高锰酸盐指数达到地表水环境质量Ⅲ类标准, 总磷达到Ⅴ类标准, 总氮平均劣于Ⅴ类, 因此太湖湖体总体水质劣于Ⅴ类。主要水质指标与 2005 年、2006 年相比, 除总磷由Ⅳ类下降到Ⅴ类,

第一作者简介: 夏明芳(1970—), 男, 安徽省当涂县人, 博士, 研究员级高工, 从事有机毒物治理、湖泊环境、环境规划等方向的环境科研工作。