

原书缺页

海洋湖沼研究文集

江苏省海洋湖沼学会 编

江苏科学技术出版社

海洋湖沼研究文集

江苏省海洋湖沼学会 编

出版：江苏科学技术出版社

发行：江苏省新华书店

印刷：溧阳印刷厂

开本787×1092毫米 1/16 印张14.25 字数342,000

1986年2月第1版 1986年2月第1次印刷

印数1—1,500册

书号：12196·007 定价：2.95元

责任编辑 王达政

序

江苏是我国多湖泊的省份之一，湖泊总面积为 6320 平方公里，湖泊率为 6%，居全国首位。此外，尚有大量人工湖——水库，其中库容在十万立方米以上的有 1120 座，面积为 313 平方公里。江苏濒临黄海，海岸线达 1040 公里，有广大的海滨沼泽，其中现代海岸线与零米高程线以上面积为 5800 平方公里。就湖水资源而言，具有调洪、灌溉、航运、水产、旅游之利；就海洋资源而言，滩涂广阔，适于开垦、种植和养殖。但是，由于人类活动的影响，也引起了一些不利后果。例如，盲目围垦，不但降低了湖泊调蓄能力，而且破坏了湖泊生态平衡；工业排污，农业生产中施用化肥和农药，使湖水生物和底质遭到不同程度的污染，危及水产增殖和城乡供水。海涂资源需要科学地开发和利用，港口建设亟待发展，以适应国民经济的发展和对外开放的需要。凡此种种，都是江苏海洋、湖沼科学工作者需要深入调查和悉心研究的问题。进行综合治理，合理地、科学地开发和利用海洋、湖沼资源，净化水质，增殖水产，发展水上交通，促进生态平衡，造福后代，是海洋、湖沼科学工作者义不容辞的责任。

江苏省海洋湖沼学会于 1979 年成立以来，学会会员围绕海洋与湖沼资源的开发、利用问题，进行了大量的工作，通过调查研究，分析资料，理论研究，现场试验，实际指导，取得了不少成果。这些成果有的已应用于指导生产建设，有的对全省经济建设规划起到了献计献策的作用。

为了学术交流，检阅成果，明确今后科研方向，学会理事会征集了大量学术论文，出版海洋湖沼研究文集。本文集的论文主要选自 1981 年在无锡召开的首届学术年会上的 118 篇学术论文。本文集编辑委员会根据“百花齐放，百家争鸣”的方针，精选出 68 篇。选编的原则是先取有关江苏湖泊、海岸的研究成果，后及其它省区的论文；已在其它刊物发表的不再收入本文集。论文的字数因篇幅关系不得不有所限制，各篇论文的文字均有精简，部分论文只得刊登摘要。

本文集分为二部分，第一部分为论文全文，第二部分为论文摘要。每一部分都包括自然地理、地貌，水文气象，水生生物，水化学四大组论文。

本文集在编辑、出版过程中，得到江苏省科学技术协会的大力支持和南京地理研究所、江苏省水产研究所的资助；由编委胡豁成、袁传宓、谢金赞、熊椿懋等同志辛勤选编；江苏省海洋湖沼学会秘书长王洪道和徐爱珍、史复祥同志负责论文征集，联系出版事宜，使文集顺利出版。学会理事会对此深表感谢！

施成熙

目 录

第一部分 论文全文

自然地理、地貌

太湖生态系统研究刍议.....	施成熙 (1)
长江下游地区泥炭的分布与全新世古地理环境的演变.....	景存义 潘凤英 邱淑彰 (7)
洱海水下地貌与现代沉积特征.....	冯 敏 姚秉衡 宫春生 倪 华 (13)

水文气象

暴风浪对吕四、小丁港岸滩及海岸工程的破坏.....	喻国华 施世宽 (20)
连云港墟沟扩建方案及其它方案的回淤估算.....	刘家驹 张饒湖 (22)
连云港附近沿岸带风海流计算.....	牛克源 (26)
固城湖水文环境的初步分析.....	王洪道 史复祥 (32)
关于南水北调地区(东线)湖泊、水库的蒸发问题.....	毛 锐 (39)
太湖湖区汛期进出水量初步分析.....	王向群 (42)
新安江水库对气候影响的初步分析.....	范钟秀 (49)
热水水面的蒸发和散热.....	濮培民 徐爱珍 严宣炜 (54)
一种新型的消浪结构物——浮毯式植物消浪带的初步试验.....	区裕雄 谈引根 (61)
利用航空遥感图象估算水体的蓄水量.....	张静仪 (67)

水生生物

藻类培养技术在湖泊浮游植物研究中的应用.....	曾昭琪 朱浩然 (69)
江苏省游览区水体细菌污染状况的初步调查及建议.....	赵荫薇 (73)
试论江苏浅水湖泊综合利用的新途径——水体农业.....	区裕雄 曾昭琪 陈洪达 (80)
东太湖的植被及其环境条件.....	张圣照 (84)
东太湖水体及其水生植物光谱特性的初步分析.....	张静仪 (88)
太湖底栖动物资源变动及其合理利用.....	陈文海 荣淑仪 (92)
太湖虾类资源及其增殖措施.....	金德沂 严生良 梁祥秋 (97)
太湖浮游植物资源及其开发利用的探讨.....	唐 渝 盍玉秋 (100)
太湖鲢鱼鱼群组成及变动规律.....	秦安龄 袁传宓 谷庆义 (105)
太湖湖鲢性腺发育的研究.....	刘仁华 袁传宓 谷庆义 (113)
固城湖的水生高等植物.....	谢洪高 陆月莲 (117)
固城湖浮游植物种类组成、数量变动及原初生产力的研究.....	赵英华 陈曦 包乐天 陈守钜 (120)
固城湖短颌鲚的生物学.....	陈伟民 袁传宓 (126)
固城湖底栖动物调查报告.....	陆月莲 (134)
固城湖鱼类区系及主要经济鱼类组成初步调查.....	王玉纲 徐德昆 (139)

固城湖浮游动物调查报告.....	朱成德	陈守钜(145)
短颌鲚消化系统结构和机能的探讨.....	邓明明	袁传宓(150)

水 化 学

太湖芦苇、茭草与水土间化学元素的迁移——以东太湖油车港为例.....	马武华	邓家璜	张新华(155)
太湖流域湖群水化学特征.....	胡文英	潘红玺	胡洪云(160)
固城湖水水质现状及其评价.....	熊椿懋	毛韵卓	潘月娥(165)
新安江水库水化学特征及其对水生生态系的影响.....			熊椿懋(169)
偏硼酸锂一次熔样进行土壤矿质部分的全量分析.....	余源盛	吴素华	(179)

第二部分 论文摘要

自然地理、地貌

太湖构造成因的探讨.....		陈月秋(184)
鄱阳湖现代沉积物矿物特征与沉积环境的关系.....		王云飞(186)
对洞庭湖的一点认识.....		杨锡臣(187)
滇池的成因与演变.....		郑长苏(189)

水 文 气 象

江苏海岸带闸下淤积问题分析和潮流能量利用探讨.....	罗肇森	顾佩玉(161)
江苏海岸潮汐性质分析.....		汤迺铭(192)
太湖的气温效应.....	陆鸿宾	魏桂玲(194)
新安江水库水温、气温热交换估算.....		裘庆芳(195)
新安江水库调度问题与环境的关系.....	裘庆芳 王志良 陈新华	张庚然(196)
水库湖泊热量调节计算方法.....		裘庆芳(197)
西藏内陆湖泊补给系数的初步探讨.....		范云崎(198)
羌塘高原湖泊及其自然资源.....		范云崎(199)

水 生 生 物

太湖翘嘴红鲌生物学及其增殖措施的探讨			许品诚(201)
太湖鱼类的区系组成	王玉芬	蒋全文	谷庆义(202)
东太湖水生维管束植物资源现状及其与鱼产量关系			曹萃禾(203)
菰在东太湖生态系统中的作用与评价		蒋全文	孙雪兴(204)
固城湖放养鱼类标记放流试验报告		徐德昆	王玉纲(205)
固城湖渔业生产调查		徐德昆	王玉纲(206)
固城湖双翼双囊拖网试验			奚盘海(207)
长江中下游湖泊沿岸带渔业利用问题的初步探讨		庄大栋	高礼存(208)
江苏省水工建筑对水产资源的影响和“救鱼”措施的效益			赵振伦(208)
苏州地区湖泊养鱼的现状与展望			张立(209)
江苏省水库渔业增产途径的探讨			杨沁芳(210)

金鸡湖渔获物的分析研究及合理放养的初步探讨.....	肖元祥(210)
兴化县红旗圩大面积河沟养鱼增产途径.....	季之源(211)
试论葛洲坝水利枢纽对长江家鱼产卵场的影响.....	谢洪高(212)

水 化 学

连云港市主要污染物对近海环境质量影响的研究.....	刘育民 李春义等(213)
水生植物对湖水净化作用的初步研究.....	余源盛 连光华 张圣照(214)
太湖底泥肥力状况的初步调查研究.....	隋桂荣 王海斌(214)
从氢氟酸——硫酸待测液中测定湖泊底泥中磷、钛、锰、钾、钠.....	隋桂荣(215)
PNH ₃ 法在测定湖水铵态氮中的应用.....	余源盛 吴素华(216)
从有害气体报警仪的设计看斜率鉴别电路在化学分析仪器中的应用.....	谢寿生(218)
太湖I型采水器.....	马武华 张新华(219)

第一部分 论文全文

自然地理、地貌

太湖生态系统研究刍议

施 成 熙

(华东水利学院)

太湖水位稳定,气候适宜。远在春秋时代,越国的范蠡已在太湖附近湖群进行养殖。经过劳动人民二千多年的开发,太湖地区自然生态活动旺盛,农、牧、渔业生产兴旺,被誉为“鱼米之乡。”但由于晚近盲目围垦,酷渔滥捕,工业废水与农药污染等原因,破坏了生态平衡,形成了有米少鱼之患,引起了人们的关注。本文拟就太湖的地理环境;生物群落;生态平衡上存在问题;控制、改善环境质量,恢复生态平衡;生态系统研究中湖泊模拟问题,略陈管见,以供商讨。

一、地 理 环 境

太湖为一平原地区的大型浅水湖泊,长度为 68.0 公里,最大宽度为 56.0 公里,平均宽度为 35.7 公里,当水位为 3.14 米时,面积为 2425 平方公里,容积为 51.5 亿立方米,湖底最低高程为 -0.25 米,平均水深为 2.12 米。湖盆形态呈浅碟形,深水区位于湖心略偏西的位置。湖中有岛屿 45 座,总面积为 83.3 平方公里,其中以洞庭西山面积为最大,计 6.25 平方公里,最高的缥缈峰海拔 336 米。

太湖水源有三路:①苕溪水系,发源于浙西天目山地,以东、西苕溪为最大,二溪在吴兴会合,主流向北由小梅口、大钱口入太湖,另有分流向东,称为荻塘,旁纳南岸杭、嘉、湖地区诸小溪而后注入太湖;②南溪水系,发源于苏、浙、皖三省交界处的界岭山地,明代因东坝建成,水源中断,东坝以下来水,除主流由西泾、东泾至大浦口入湖外,余由其它溪流分散入湖;③江南

运河,从镇江至苏州段,南岸的河港连太湖,北岸的河港通长江,具有吞吐湖水的作用。太湖的洪水分别由沙墩港、胥口港、瓜泾港、南厍港及太浦河等港洩下泄,经吴淞江、黄浦江、望虞河,浏河等排入长江。

太湖湖底表层沉积物以粉砂级占优势,粘粒及砂级所占百分含量较低。沉积物的机械组成在平面上比较一致,无明显的急剧变化。湖底近代疏松沉积物的厚度,各地不一,自10厘米至80厘米不等。沉积物中有机质平均含量为0.68%,最大值为6.23%,pH值为6.2~6.9,无机氮平均含量为0.67%,磷(P_2O_5)为0.10%,全铁($Fe^{2+} + Fe^{3+}$)为3.46%,硅(SiO_2)为73.90%。

湖中洞庭西山年平均气温为16.0℃,绝对最高气温为39.4℃,出现在1978年7月8日;绝对最低气温为-10.3℃,出现在1977年1月31日。西山年平均降水量为1084毫米,蒸发量为1001毫米。

太湖沿湖测站多年平均水位变化于3.00~3.14米之间,最高水位为4.73~4.98米,最低水位为1.76~2.26米,历年水位年较差介于0.70~2.43米之间。悬移质平均含量为0.05公斤/立方米。

据分析太湖年平均水温略高于年平均气温。水深虽小,但仍有温度分层现象。一般年份,从12月至翌年3月份有结冰现象,厚约2厘米,特殊寒冷年份,亦可能全湖封冻。湖水透明度为0.35~0.5米,水色呈黄色及绿黄色。

太湖水质,据1980年实测平均值,pH值为7.8~8.2,矿化度为157.66毫克/升。总硬度为1.523毫克当量/升,碱度为1.251毫克当量/升,游离 CO_2 多数测点未检出,溶解氧为9.73毫克/升。生物营养物质以毫克/升计,其值为: Fe^{3+} ,0.45; Fe^{2+} ,0.29; NH_4^+ ,0.132; NO_3^- ,3.476; NO_2^- ,0.023; PO_4^{3-} ,0.03; SO_2 ,5.94;耗氧量为4.56°。

二、生物群落

太湖中浮游生物藻类以蓝藻、绿藻和硅藻为主,是生态系统中生产者。西太湖蓝藻在95%以上,而东太湖绿藻则约占17%,硅藻约占70%。蓝藻的大量发生为湖泊富营养化标志之一。浮游动物是消费者,在食物链上居于中间环节。西太湖以轮虫、枝角类和桡足类为主,东太湖以原生动物,轮虫及枝角类居多。

太湖底栖动物群落以环节动物中水蚯蚓、沙蚕,软体动物中螺、蚌、蚬、节肢动物中虾、蟹等为主。这些动物是生态系统中的消费者。螺、蚌、蚬、虾及蟹是人类食用的水产品,其它种类则通过食物链转化成水产品。1979年虾类产量157.27万斤,产值为95.07万元;蟹152.35万斤,产值为126.44万元。

水生植物是生态系统中的生产者,太湖中共有66种。按生态类型:属于漂浮植物类有浮萍、槐叶萍、水浮莲等4种;属于沉水植物类有马来眼子菜、苦草、黑藻等21种;属于浮叶植物类有莼菜、芡、菱、荇菜等7种;属于挺水植物类有芦苇、茭草、莲等19种;属于湿生植物类有水芋,水芹、水花生、水葫芦等15种。这些水生植物分布于东太湖及西太湖沿岸,年产约2亿斤。

•水质数据系朱玲琳同志提供,附此志感。

游泳动物主要是鱼类。鱼类生产能最有效地利用湖泊生态系统物质循环与能量转化,最经济地生产高质量的蛋白质,食物链最短,能量消耗量最小。太湖共有鱼类在 100 种以上,主要捕捞对象为:食动物的梅鲢、银鱼、青鱼、鳊鱼和红鲃等;杂食的鲤鱼和鲫鱼等;食植物的草鱼、鲢鱼、鳙、鲂等。据 1979 年资料,其中食动物的近 70%,食植物的仅 4%。在生态系统中,这二类的比例并不协调。鱼类总产量为 2429.64 万斤,产值为 594.43 万元,其中梅鲢产量 1647.37 万斤,占总产量的 67.8%,产值为 280.05 万元,占总值的 47.1%,两者的比例,亦不相称。

三、生态平衡问题

湖水是资源。就水量而言,太湖具有调节洪水,灌溉农田,便利航运,供给工业与居民用水之利。就水质而言,湖水接近中性,矿化度低,硬度小,溶解氧含量高,适于饮用、灌溉、养殖与工业用水。水能兴利,造福人类,但由于人类活动的影响,太湖生态平衡遭受到不同程度的破坏,水也会为害人类。

1.盲目围垦:一方面减少了浅滩、湖湾的丰盛水草,改变了气体循环,破坏了二氧化碳与氧的平衡,影响鱼虾的栖息、繁殖,改变了底栖生物的生活环境。另一方面,缩小湖泊调蓄能力,改变了水分循环条件:在多水年份,宣泄不畅,滨湖农田,发生洪涝灾害,例如 1931 年洪水,滨湖各县农田受灾面积达 592 万亩,1954 年洪水,受灾面积达 373 万亩;在干旱年份,水源断绝,河底龟裂,航轮停驶,例如 1934 年大旱,湖西、南各县,受灾严重,收成仅约 20%,1978 年特大干旱,1000 万亩农田缺水灌溉。

2.捞草鬻泥:捞草积肥,鬻取湖泥,施肥农田,虽对农作物起到增产作用,但底栖生物受到影响,尤其是大量地使用机械吸螺,不仅大小螺蛳全部被捕,更严重的是刮起底质,破坏底栖生物的生活环境,造成自然产量下降,转而影响青鱼等生产。此外,不合理的过度捕捞,不合法的渔具使用,沿湖闸坝的控制,影响洄游,减少灌江纳苗机会,均足以使大鱼增产幅度不高。

3.渔获物组成,不符合经济规律要求:整个太湖渔获物以梅鲢、银鱼、虾类所谓“三小”为主,而且,梅鲢价值较低,所以,从 1952 年总产 812 万斤至 1979 年的 2730 万斤,虽然增长了 3.3 倍,但按平均价值计算,每亩仅增 0.06 元多,说明经济效益偏低。另外,人均渔产量不高,每个渔民年平均产量为 973 斤,每个渔业劳动力产量为 1423 斤,不论与全国还是与江苏淡水渔民年平均产量或劳动力产量比较均偏低。

4.湖水遭到不同程度的污染:沿湖工矿企业 700 多个,每天排放的工业废水 80 多万吨,其中含酚 2500 公斤,砷 145 公斤,氰化物 1000 公斤,汞 30 公斤,铬 350 公斤,铅 418 公斤,磷 145 公斤,硫化物 10310 公斤。此外,农田大量施用化肥,农药及灭螺药剂,污染了太湖的水质。据调查除 pH 值外,其它各项指标都超过地面水标准。

四、控制改善环境质量,恢复生态平衡

纵观太湖目前的情况,正处在十字路口,任其发展下去,势必日趋恶化,前景堪虞,兹就控制、改善环境质量,恢复生态平衡的原则性意见,简述于后;

1. 统筹规划, 综合治理: 太湖水利牵涉江、浙两省及上海市, 洪涝排泄不畅, 枯旱引水困难, 上下游水利矛盾, 长期不得解决, 建议由长江流域规划办公室, 中国水利学会及中国海洋湖沼学会连同地方有关机构组织力量, 尽量排除局部观点, 统筹规划, 停止围垦, 兼顾上下游利益, 进行综合治理, 提出治理太湖方案, 供领导机关参考实施, 以充分发挥湖水资源效益, 促进生态平衡。

2. 调整生物群落结构, 增产大中型鱼类: 发展水生植物, 限制捞草, 罾泥和吸捕螺蛳, 维持饵料生物的生态平衡; 控制捕鱼船只, 取缔和淘汰有害渔具, 调整太湖捕捞强度; 灌江纳苗, 捕苗放流, 人工增加鱼苗、蟹苗来源; 延长封湖期, 使水产资源有一个休养生息的机会; 扩大现有管理机构的职能权限, 以适应执行改善措施的需要。

3. 控制污染, 保护环境: 健全监测制度, 沿湖、沿河工矿“三废”不治理的, 达不到国家排放标准的均应停产或转产, 一般在太湖周围不准再建排污的工厂; 研究农药的环境效应, 降解规律与对策; 研究湖水运动规律, 湖中物质迁移, 湖水稀释, 自净能力。

4. 美化环境, 发展旅游湖区: 风景区湖滩, 湖湾, 种植荷花; 选择适当地点, 建设湖滨浴场; 增辟旅游航线, 如杭州——宜兴线。

五、湖泊模拟

改善环境质量, 恢复生态平衡的具体措施, 必须通过湖泊生态系统研究, 定量确定生物与非生物环境间通过能量流与物质循环的相互作用, 预测湖泊过程的变化趋势, 制定湖泊最优化模型。

湖泊模拟主要采用二种模型: ①物理模型, 可以补助野外观测试验的不足。如利用控制环境实验室, 研究光照、温度、湿度、日长等各个因素或几个因素组合对生物的影响; 放射性同位素示踪, 以确定养分通过生态系统的途径, 能量与养分通过生态系统不同部分的时间与范围, 并确定食物链。控制环境实验室的优点是可以模拟与野外相同条件下的自然生态系统, 通过重复试验, 确定养分循环率, 生态系统发展及生态系统的其它功能。②数学模型, 以数学方程式表示生态系统中生态因素之间的相互关系, 根据模型编制计算程序, 通过计算机计算, 可以预测系统中变化的效果。

下面着重介绍湖泊的三类数学模型, 即综合湖泊模型、物理系统模型、化学的与生物的系统模型。

综合湖泊模型 它的数学方程中, 常包括藻类, 浮游动物与鱼类的数字, 一般以函数属代替种数, 例如浮游动物群体可分为食草属与食肉属, 其理由为假定在这一属内所有种数, 作用相似, 而并不需要转换到其他函数。

湖泊模型按变数的性质, 可分为随机模型与确定性模型。随机模型常限于模拟物理过程, 而不考虑系统的生物的与水质的参数。其原因由于制定一复杂的生态系统模型所遇到的内在困难, 以处理所有因素作为许多随机变数, 但须认识到这种可变性是自然界的实际状态, 因此, 用这种生态系统模型预测规定点上的成果, 容易发生误差。

湖泊模型按湖水是否分层可分为浅水湖泊模型与深水湖泊模型: 凡湖泊不存在分层现象的, 属于浅水湖泊模型; 凡湖泊具有分层现象的, 属于深水湖泊模型。

湖泊模型的参数系由实际野外观测与实验室观测确定。通常文献提供的资料,只能作为参考。野外观测时,应着重收集整个湖泊过程相互作用的资料,不能搜集片断资料,例如只测定光线穿过水面下的深度,而未测定对生产率的关系;只注意藻类生产而未注意有关物理条件。确定参数的一个比较有效的途径,系由实验室测定,因生态系统的控制因素,可不需在野外测量,而在实验室中测定。例如在实验室中测定藻类生长率,可反应光照的变化,而在湖泊中营养物可能是主要的限制因素,而非光照条件。

物理系统模型 物理系统模型的基本假定是物理的与气候的因素决定着生物与化学的反应,因此首先考虑湖泊系统中物理因素相互作用的描述。其中包括许多外部因素,诸如太阳辐射、气温、风、入流、出流;许多内部过程,诸如水团扩散、热通量、蒸发、平流与结冰;形态度量参数,诸如湖泊面积,深度与容积。

通常假定许多化学过程与生物过程是由物理过程所引起,这是符合贫营养湖情况的,但应用时,须加注意。例如光的透射与湖上层生物体的密度成反比,于是转而影响水下温度垂线分布。

一般认为物理因素是确定化学与生物条件的驱使力量,其问题在于如何模拟哪些过程。一些研究表面上制定许多确定性概念模型,实际上仍凭研究人的经验,这些模型通常待取得所研究的湖泊有关资料后,方能应用,同时对未校准的季节与年份,模拟结果较差。

生物的与化学的系统模型 生物的与化学的系统常合并讨论,其作用亦合并加以考虑。这些模型常只考虑系统中一个或二个因素与其它许多因素相互作用,例如 Dillon 与 Rigler (1974) 的模拟根据南安大略 19 个湖泊的春季总磷浓度与夏季叶绿素的资料,用回归分析求出二者相互作用的确定性模型。Simonsen 与 Dahl—Madsen (1978) 的浅水湖泊的富营养模型,则由状态变数,许多过程与强制函数组成,模型结构如图 1。状态变数为浮游植物——生

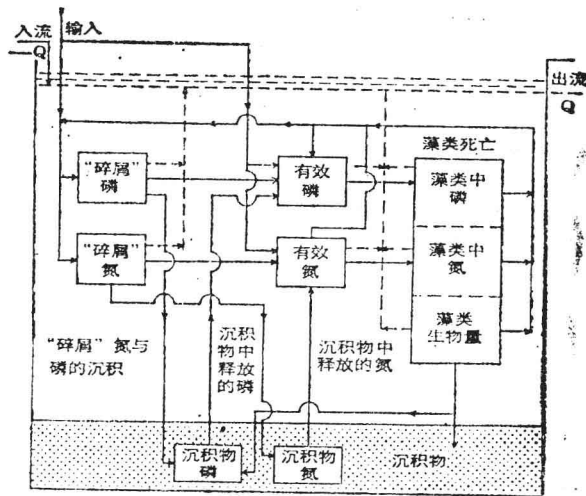


图 1 浅水湖泊富营养模型结构图

物量、浮游植物——氮、浮游植物——磷、溶解无机磷(有效磷)、溶解无机氮(有效氮)、“碎屑”氮、“碎屑”磷。过程所描述的物质再循环为浮游植物生长率,浮游植物生物量内吸收的氮与磷,浮游植物的死亡,浮游植物与碎屑沉积,从沉积中释放的氮与磷。模型强制函数为水面上光的强度,水温、输入氮与磷。状态变数,许多过程与强制函数组成一组微分方程。

当用实验室资料以制定一生物学的或化学的系统模型时,将这一模型用于自然系统时,须加以注意。野外的与实验室的结果,常不能给出相同的反应机制或关系式,此可能由于实验室的测量误差与偶然性二者影响生物成分或化学成分的全部控制因素,因此应用实验室进行模拟试验时,须注意测量精度。

六、结 语

湖泊生态系统的研究,关系到合理开发、利用湖水资源与生物资源,以及对自然环境的维持与保护。湖泊生态系统的研究过程中牵涉到的学科有生物学、水文气象学、水文物理学、水文化学、湖水动力学、湖泊地貌学、土壤学、应用数学、核技术、遥感技术、电算技术等,需要各学科的科研人员通力合作,同时要开展野外调查,定位观测,结合室内实验,取得第一手的正确动态资料。只有这样,才可能制定适用于太湖的综合生态系统数学模型与湖水物理、湖水动力、湖水化学和水生物等系统数学模型,预报太湖生态系统变动趋势,提出水资源与生物资源合理开发和环境保护等措施。

太湖问题复杂,生态系统研究牵涉面广,限于个人知识水平,所议未必妥当,错误之处在所难免,尚请指正!

参 考 文 献

- [1] 施成熙、汪宪枢、窦鸿身、王洪道、张立等 江苏湖泊志 江苏科学技术出版社1982年。
- [2] 施成熙、朱浩然 江苏南部湖泊综合调查研究《1960年全国地理学术会议论文集》 科学出版社。
- [3] Brylinsky, M. and K.H. Mann, An analysis of factors governing productivity in lakes and reservoirs, *Limnol. Oceanogr.* 18(1), 1—13, 1973.
- [4] Stefan, H.T. et al. Wind control of algae growth in eutrophic lakes, *J. Environ. Eng. Div. ASCE*, 102(EE6)1201—1213, 1976.
- [5] Bedford, K.W. and C. Babajimopoulos, Vertical diffusivities in areally averaged models, *J. Environ. Eng. Div. ASCE* 163(EE1) 113—125, 1977.
- [6] Hansen, N.E.O, Mixing processes in lakes, *Nord. Hydrol.* 9, 57—74, 1978.
- [7] Dillon, P.J. and F.H. Rigler, The phosphorus-chlorophyll relationship in lakes, *Limnol. Oceanogr.* 19, 767—773, 1974.
- [8] Simonsen, J.F. and K.I. Dahl—Madsen, Eutrophication models for lakes, *Nord. Hydrol.* 6, 131—142, 1978.

长江下游地区泥炭的分布与全新世古地理环境的演变

景存义 潘凤英 邱淑彰

(南京师范学院)

长江下游地区地处我国东部,西起江西省的湖口,东至上海市东北部的长江口,东西长约760公里许。为一冲积、淤积平原。以平原的成因和形态类型划分,长江下游平原可分为仪征以西河漫滩冲积平原,仪征以东的现代三角洲平原,太湖平原及里下河平原。

1974年以来,本区陆续发现较丰富的泥炭资源。泥炭的开发,将为发展本区工农业生产及研究本区古地理环境变迁提供有利条件。

一、长江下游地区泥炭的分布

从我们几年来在本区工作所获得的资料及江西、安徽、江苏等地有关单位提供的资料来看,长江下游地区50多个县、市中,除去个别县尚未发现泥炭外,其它的县都有泥炭资源分布。初步统计,全地区泥炭总储量约12亿多立方米,为全国泥炭总储量(约400亿立方米)1/33上下。长江下游地区总面积约为66209平方公里,仅为全国总面积的1/150。由此可以看出,本区是我国泥炭分布比较丰富的地区之一(图2)。

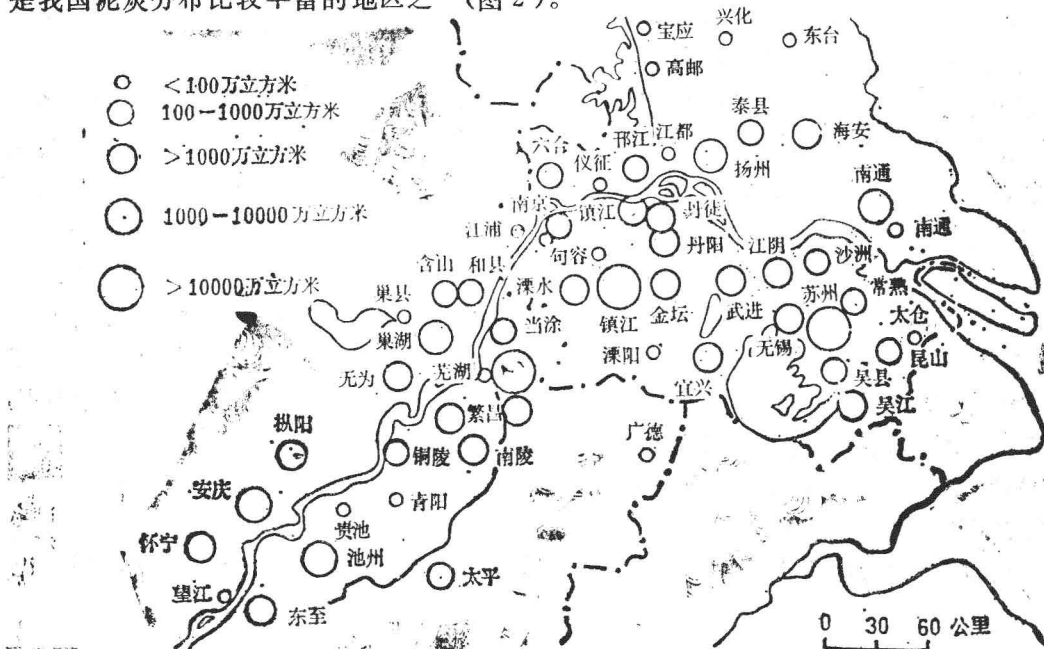


图2 长江下游泥炭分布图

按卡茨等人的意见,在北半球泥炭分布比较丰富的地带为寒温带。它包括欧州的爱尔兰、英国、法国的北部、荷兰、丹麦、德国北部、斯堪的那维亚半岛的南部、俄罗斯的中部、日本的北海道。他们认为在北半球泥炭分布的北界是一月平均气温 $-10^{\circ}\text{C}\sim-15^{\circ}\text{C}$ 的等温线;南界是七月平均气温 20°C 的等温线;年降水量与蒸发量之比为1或者是接近1。我国华北的北部,东北大部分地区泥炭资源储量比较丰富,这些地区确实大都属于寒温带、温带地区,因此是符合卡茨等人的观点的。很显然,气候因素是控制上述地区泥炭形成和积累的重要因素。然而,长江下游地区,大部地区处于北亚热带,一月平均气温,全区均在 0°C 以上,七月平均气温,全区均在 27°C 以上;年降水量达1000毫米以上;年蒸发量以南京为例达1558.9毫米,降水与蒸发之比为1:1.5,这些气候要素显然与卡茨等人提出北半球泥炭分布界线是不符合的。以卡茨等人的观点分析,长江下游地区是不利于泥炭的形成和积累的,但是事实上,长江下游地区不仅有泥炭分布,而且藏量还比较丰富。这就说明在泥炭形成和积累的诸因素中,在一些大范围的地区,气候因素起主导作用;在小范围内气候因素就退居次要地位,而其它因素则成了主要因素。从长江下游地区实地勘探所获资料看,新构造运动、地貌因素是本区泥炭形成的重要条件。区内新构造运动,使大部分地区继续下沉,地面形成洼地积水沼泽化,为泥炭形成和积累创造了较好的条件。

长江下游地区按泥炭形成的主要因素,泥炭分布的特点,可分为长江河漫滩冲积平原区,长江三角洲区与里下河低平原区。

1. 长江河漫滩冲积平原区: 主要指江西省湖口以东,江苏省仪征县以西,长江两岸的冲积平原,包括安徽的安庆、巢县、池州、芜湖四个地区的大部分及江西湖口、彭泽两县,南京市、仪征县部分地区。这个地区每个县都有泥炭分布,其总储量约为54612.126万立方米,其中江北平原区为37630.026万立方米;江南平原区为16982.1万立方米。江北明显的多于江南。江北平原区又多集中分布于怀宁、枞阳、无为、和县、含山等县。

2. 长江三角洲区: 主要指仪征县以东,直到海边的广阔平原,这一三角洲平原区,北边从扬州起东经泰州到海安一线;南边从茅山东麓,宜、溧山地的北麓到浙北山地的东麓。长江三角洲平原区,主要为河流、湖泊冲积淤积而成,从地貌形态和形成历史看,整个三角洲平原包括①现代长江三角洲区。它的北界即长江三角洲的北界;南界西起镇江,沿长江南岸向东经丹徒、江阴、常熟、太仓、金山以西直到海边(东部一段大多与6500年古砂堤一致)太湖平原洼地区。其北界为现代长江三角洲南界,南界为长江三角洲的南界。长江三角洲地区的泥炭总储量约为59333.56万立方米;其中江南为55357.94万立方米;江北仅有3977.62万立方米。里下河低平原区为9000万立方米,江南的泥炭主要分布在茅山山脉以东,太湖为中心的平原洼地区。

从上述长江下游平原及三角洲地区泥炭分布的特点看,长江河漫滩平原地区是江北多于江南;三角洲地区,江南太湖平原洼地多于江北现代三角洲地区。这是什么因素的影响而使一江之隔的同一地区泥炭分布产生如此明显的差异?前面已提到,新构造运动及地貌条件是造成长江下游地区江南,江北泥炭储量的明显差异的主要原因,而不是气候因素。

自晚更新世末期以来,长江下游河漫滩冲积平原、长江三角洲地区、里下河低平原区,新构造运动表现的特点主要是继续下沉,长江及其支流挟带大量的泥沙淤积,形成冲积平原,三角洲平原。但因新构造运动具有向左岸掀斜沉降的性质,因而造成仪征以西河漫滩平原左岸下沉幅度大于右岸,第四纪以来疏松堆积物质左岸厚于右岸,如左岸无为县沿江疏松堆积物厚

达 50~62 米,河漫滩平原宽度大,平原上湖泊沼泽面积广。因此形成的泥炭矿点多,面积大,储量多。据查无为县、和县泥炭储量分别为 7700 万立方米和 6374 万立方米。而右岸沉降幅度小,第四纪以来疏松堆积物薄。如凤凰桥至芜湖附近疏松堆积物厚度只有 33~46 米,河漫滩平原比较狭窄,不少地段石质山地直逼江边或伸入江中而成为矾头,如牛矾至获港之间,河漫滩平原上沼泽湖泊少,面积小,除去局部地区有较大支流汇入长江,在其河口地区易于形成较多泥炭外,泥炭储量少。

长江三角洲地区,江南太湖平原地区的泥炭储量多于江北现代长江三角洲地区,据我们初步统计,江北现代长江三角洲泥炭储量只有太湖平原泥炭储量的 1/10,造成长江三角洲地区江北、江南泥炭储量差异的原因,亦为新构造运动和地貌条件所致。这里值得注意的是,江北三角洲部分为现代长江三角洲的主要部分。它主要是由全新世以来长江携带的泥沙塑造而成,在扬州以东三角州堆积物,下部为长江古河道。河床中堆积为黄褐色的河床相砂砾层夹砂粘土层,上部为较厚的三角洲及河口相沉积物。由此可以看出全新世以来三角洲地区虽系沉降区,但因长江每年挟带大量泥沙,堆积于河口附近,使现代三角洲地区地势高于北边里下河低平原区及南边的太湖平原区。所以在全新世三角洲区,只能在砂岗或古河港洼地局部积水沼泽化,形成少量的泥炭。江南太湖平原区为一周边高起达 4~6 米,中间以太湖为中心的低平原,这里第四纪以来一直处于下沉过程中,湖荡沼泽面积比较大,有利于泥炭的形成积累,因而在本区的吴县、昆山、吴江、无锡、江阴、武进、宜兴、丹阳、金坛等县都有较丰富的泥炭资源。太湖平原区的泥炭层多埋于地面以下 1~2 米。太湖周围有许多泥炭层覆盖在 6000 年前后的古人类活动的遗址上,如吴江县的梅堰公社泥炭点,无锡县玉祁公社芦荡泥炭点,这说明本区泥炭的形成主要是由于太湖地区地壳下沉形成洼地积水沼泽化的结果。

3. 里下河低平原区:南起现代长江三角洲的北界,北至苏北灌溉总渠,在行政区划上主要属扬州地区,在构造上属苏北凹陷的一部分。自中生代末期以来一直处于间歇性的沉降过程中,因而平原区几乎沉积了新生代的主要地层,其中全新世沉积物厚达 20~50 米,内含有 1~2 层泥炭层及丰富的天然气。兴化县垛田公社就有两层泥炭,第一层分布于地面下 30 厘米深处,泥炭厚 30 厘米,第二层泥炭分布于地面下 3 米处,泥炭层厚 40 厘米,底板为灰色粘土。此外高邮县泥炭资源亦较丰富。兴化、高邮两县泥炭储量分别为 2154 万立方米和 854 万立方米,两县位于里下河平原较低洼处。里下河地区泥炭的形成主要由新构造运动下沉等原因而逐渐形成。

从上述泥炭分布的特点可以看出,长江下游地区,虽近临黄海、东海,冰后期以来虽受气候波动对泥炭的形成有一定的影响,但是它不是主要因素,而影响本区泥炭形成积累的主要因素是新构造运动及地貌。

二、全新世以来长江下游地区古地理环境的变迁

泥炭是在一定的沼泽环境下形成的,它赋予自己特有的生物、化学、物理特性。因此,对一地区的泥炭进行古生物、化学、物理方面的分析研究,可帮助我们了解泥炭形成的古地理环境。例如用孢粉分析法,可获得泥炭中所具有的植物孢子和花粉,从孢粉分析结果可显示出泥炭的形成是以木本植物为主,还是以草本植物为主,植物是喜暖种属还是喜冷种属占绝对优

势。我们知道,一定的植物群体反映出一个地区在一定时间之内的环境条件,所以从泥沼孢粉分析结果就可分析出泥炭形成积累时的气候、水文、水化学等地理环境特性。

据我们在野外工作,室内分析及参阅有关单位的资料,发现长江下游地区的埋藏泥炭,大都埋藏于冰后期以来全新世的疏松沉积物内。因此,说明长江下游地区所发现的埋藏泥炭,多属全新世的泥炭是无疑的,从本区泥炭埋藏的特征,理化性质, C^{14} 及孢粉分析结果,泥炭层顶、底板沉积物的性质,泥炭层上复下伏古文化遗址及泥炭点附近所发现的古文化遗址综合分析,长江下游地区泥炭形成大致可分为三个时期,即全新世古地理环境演变的三个阶段(见表1)。

表1 长江下游区泥炭形成分析表

地质时代	国际气候分析	代表泥炭点	孢粉分析结果	绝对年龄	考古	沉积			
						河漫滩	现代三角洲	太湖平原	里下河平原
全新世	晚 西大洋期	上海奉贤县泥炭点 巢县海如公社上泥炭层 无为赵坝上泥炭层 丹阳皇塘上泥炭层 海安烈士公社泥炭点 海安沙岗公社泥炭点 兴化垛田公社泥炭点 弋江公运滩泥炭点 邵伯湖泥炭点	松栎、禾本科、计阔混交林,少量绿阔叶林	2405±85 3210±90	吴越文化	灰色细粉砂 灰色细粉砂	青灰色粉砂 粉砂亚粘土	灰黑色淤泥层	灰色粉砂粘土
		无为赵坝下泥炭层 巢县海如下泥炭层 吴江钱山漾泥炭点 吴江梅堰袁家埭点 丹阳皇塘中泥炭点 吴江黎里泥炭点 宜兴大港泥炭点 垛田公社下泥炭层	计阔叶混交林	5260±128	良渚文化	灰色细砂	灰黄色褐色砂质亚粘土	灰黑色淤泥层	灰色粉砂亚粘土
		淮安青莲岗泥炭点 吴县唯亭泥炭点 上海奉贤下泥炭层 丹阳皇塘下泥炭层 宜兴新建泥炭点 含山运漕泥炭点	豫山胡桃、枫香栎 栗、栎、禾本科 落叶阔叶林	5845±105 5970±95 6000 6008±140 6670±105	青莲岗文化 (马家浜文化)	青灰色粉砂层		灰黑色亚粘土层	灰黑色粉砂质土

在晚更新世大理冰期时(玉木冰期)海面下降,我国黄海、东海的海岸线移至今130~150的等深线附近,长江的入海口亦随之延伸至大陆架的边缘,这已为1980年春中美联合的东海考查所证实。这时的长江便在原下游河段河谷形成三级埋藏阶地,如今长江口附近的-14~-45米,-20~-25米,3~-5米三级埋藏阶地,在今南京附近长江河谷内也同时形成了-38~-40米,-20米,3~-3米三级埋藏阶地,后为全新世沉积物所覆盖。与此同时长江下游两岸、三角洲地区普遍堆积陆相沉积物,从而形成了长江下游地区晚更新世末期的古地理面,这时的太湖平原西南部高,向东北逐渐降低,发源于西南部山地的河流向北,东北方向流入长江。

全新世早期 由于全球性气候转暖,冰川退缩,海面逐渐抬升,海岸线向大陆方向后退,长江下游地区在原晚更新世末期的古地理面上沉积了灰色、黄褐色的陆相沉积物。这时长江下