

中国科学院黄淮海平原综合治理研究 (1986-1990)

豫北平原渔业发展 与渔业生态研究

蒋一珪 主编



科学出版社



中国科学院黄淮海平原综合治理研究(1986—1990)

豫北平原渔业发展 与渔业生态研究

主 编 蒋一珪

副主编 杨兴棋 刘伙泉 陈英鸿

科学出版社

1992

(京)新登字 092 号

内 容 简 介

本论文集系 1986—1990 年开展的国家“七五”科技攻关课题“黄淮海平原中低产地区综合开发治理”的研究成果之一。内容包括湖泊渔业及生物生产力的研究、池塘渔业及鱼病防治的研究和附录(池塘养殖技术要点)三部分。报道了有关水体生物生产力和渔业生态学研究的丰富资料,总结了具有地区特色的渔业增产技术措施,提出了深化渔业开发和建立规模渔业的一些设想,为豫北平原盐碱洼地的治理和渔业开发提供了科学依据。

本论文集可供水产科技工作者和大专院校有关专业师生参考。

中国科学院黄淮海平原综合治理研究(1986—1990)

豫北平原渔业发展与渔业生态研究

蒋一珪 主编

责任编辑 何伟华 姜朋逊

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100707

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1992 年 9 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

1992 年 9 月第一次印刷 印张:8 1/4

印数:1—520 字数:178 000

ISBN 7-03-002930-5/Q·388

定价: 8.10 元

中国科学院黄淮海平原综合治理研究(1986—1990)

编辑委员会名单

主任 王天铎

副主任 王毓云 王遵亲 余之祥 罗焕炎

委员 (以姓氏笔画为序)

王天铎 王恢鹏 王毓云 王遵亲

王 燕 由懋正 田魁祥 许越先

余之祥 李松华 吴长惠 罗焕炎

周明枏 俞仁培 姚培元 黄荣金

程维新 傅积平

中国科学院黄淮海平原综合治理研究(1986—1990)

目 录

专 著

洼地整治与环境生态

豫北平原旱涝盐碱综合治理

区域农业与缺水盐渍区综合治理

淮北地区综合治理与农业开发

海河低平原水土资源与农业发展研究

资源配置理论与农业发展

论文集

河间浅平洼地综合治理配套技术研究

土壤培肥与农业环境生态研究

土壤盐化、碱化的监测与防治

豫北平原渔业发展与渔业生态研究

近滨海缺水盐渍区综合治理技术研究

淮北地区水土资源开发与治理研究

黑龙港地区综合治理与农业资源开发利用

黄淮海平原用水问题研究

序

黄淮海平原是我国最大的冲积平原,也是我国政治、经济和文化的中心区域,其范围包括北京、天津、河北、山东、河南、安徽、江苏五省二市的 316 个县(市),总土地面积 35 万平方公里,人口近 2 亿,耕地 1 800 万公顷。

黄淮海平原地处暖温带,雨热同期,地势平坦,土层深厚,自然条件比较优越,是我国重要农业区域之一。据 1987 年统计,粮食和棉花产量分别占全国总产量的 20% 和 57%,油料和肉类产量分别占 17% 和 14%。因此,黄淮海平原农业生产状况和发展速度,对全国农业和国民经济发展有着重要的影响。区域内交通便利,工业发达,劳动力充足,农业生产发展潜力很大。但是,由于受季风气候的影响,降水时空变率大,旱涝盐碱和风沙等自然灾害依然是阻碍农业生产稳定发展的关键因素。

新中国成立后,党和政府十分重视黄淮海平原的治理工作。先后对海河、黄河、淮河进行了大规模整治,60 年代列为全国十大农业综合试验区,“六五”、“七五”期间又将中低产地区综合治理纳入国家科技攻关计划。经多部门、多学科联合攻关,不仅查清了该区自然资源数量与分布状况,阐明了旱涝盐碱成因与发生规律,而且提出了中低产田综合治理的配套技术,同时进行了大面积推广,取得了明显的经济、生态、社会效益,为黄淮海平原农业综合开发奠定了良好的基础。

黄淮海平原农业生产条件发生了巨大的变化。但是,目前尚存在不少问题,依然影响着农业生产潜力的发挥。这些问题主要是:中低产田占耕地一半左右,限制了农业稳定发展;旱涝、盐碱、风沙仍威胁着农业生产的发展,改造任务带有长期性;农业水资源紧缺、利用率低、浪费严重,部分地区因采补失调发生地下水漏斗,引起地面沉降,沿海局部地区甚至出现海水地下入侵;农业结构不尽合理,林牧副渔业比重过低,传统的生产技术和管理工作仍占主导地位,等等。

基于国情,黄淮海平原农业的进一步发展必须走资源节约型高产农业的道路。这是黄淮海平原农业发展的道路,也是我国农业发展的根本出路。它的具体指导原则可以概括为以下 6 条:资源采补平衡,资源高效利用,非再生资源重复利用,多种资源合理匹配投入,巧妙利用非可控制资源和传统技术与新技术结合的原则。所谓资源节约型高产农业,其实质就是在有限资源条件下,充分挖掘现有资源潜力,提高资源的综合生产效率,增加单位资源产出量,减少资源的浪费和破坏,保护生态环境,保持农业的持续稳定增长。

自 50 年代以来,中国科学院会同有关部门,在黄淮海平原开展了土壤普查;60 年代完成了部分地区农业区划和规划,先后建立河南封丘和山东禹城 6 667 公顷与 9 333 公顷井灌井排旱涝碱综合治理试验区;80 年代又建立了河北南皮试验区。1987 年封丘农业生态实验站、禹城综合试验站成为对国内外开放台站,同时也是我院承担国家科技攻关任务的重要基地。

在“六五”基础上,“七五”期间黄淮海平原综合治理研究又有创新和发展。5 年共

取得重大科研成果 26 项, 其中 8 项达到国际领先或国际先进水平, 13 项国内领先水平, 5 项国内先进水平。例如: 国内最大的土壤水盐动态模拟实验室和数据自动采集处理系统的建立, 土壤盐化、碱化监测预报与防治研究, 计算机指导大面积经济施肥咨询系统, 雨养麦田水分平衡研究, 农业资源配置模型, 潮土养分供应能力和化肥经济施用等研究成果, 都达到了国际领先或国际先进水平。鱼塘一台田生态工程综合治理低湿地, 乔灌草和经济林相结合治理季节性风沙化土地, 强排强灌, 开发利用微咸地下水等, 也都具有较高的水平和实用、快速和高效的特点。

“八五”期间, 中国科学院将承担黄淮海平原中低产地区农业持续发展综合技术研究的国家重点科技攻关项目。在重点试验区, 研究不同生态类型区资源合理利用、农林牧协调发展、农业持续高产稳产、社会经济生态效益明显的综合治理、综合发展模式和先进适用的配套技术, 以指导大面积推广。中国科学院将继续组织力量, 为黄淮海平原农业持续、稳定、协调发展作出应有的贡献。

《中国科学院黄淮海平原综合治理研究》系列著作, 包括 6 部专著和 8 本论文集, 系统反映了中国科学院“七五”黄淮海平原科技攻关的主要工作。希望这套书的出版能为该地区的农业发展和科学研究起到一定的促进作用。

李振声

1991 年 5 月

前 言

“封丘试区渔业发展及渔业生态的研究”系国家“七五”科技攻关项目“区域综合治理”中“黄淮海平原中低产地区综合开发治理”课题的内容之一。1986年中国科学院水生生物研究所组织了淡水生态学研究室、鱼类遗传育种研究室和鱼病学研究室的20余名科研人员,与封丘县水利局和油坊乡及曹岗乡人民政府协同开展工作。针对豫北平原渔业十分薄弱的状况,在参考“封丘县渔业区划”(1985年)资料以及对新乡市东南四县渔业现状实地调查的基础上,选择封丘的曹岗湖渔场和油坊渔场作为湖泊和池塘渔业示范点,采取鱼类养殖学、湖泊渔业生态学和鱼病学多学科相互配合,以及池塘与湖泊、科研与生产、室内与室外相结合的形式,开展湖塘渔业发展及渔业生态研究。其主要目标是结合豫北平原盐碱洼地的地理环境特点,引进先进养鱼技术进行地区性适应示范试验,以期充分利用荒芜的洼地资源,探索豫北平原盐碱洼地地区渔业发展途径,总结出适用于该地区的渔业增产科学依据和技术措施,发挥示范效果,以点带面推动豫北平原的渔业发展。经过4年多的努力,较好地完成了攻关指标,为发展豫北平原渔业生产提供了渔业生态学科学依据和基础资料。

在湖泊渔业方面,对曹岗湖进行了渔业及生物生产力的系统研究,取得了曹岗湖的理化特性、水生物资源及其数量变动、鱼类资源区系结构及其渔业状况等大量科学资料,并根据渔业生态学原理进行了该湖渔业生产潜力估算,提出和实施了一系列有效的渔业增产技术措施,如调整放养鱼类的种群结构、控制凶猛鱼类、多途径培育大规格鱼种、强化夏季养殖、改进捕捞技术和优化管理等,获得了显著增产效果。曹岗湖年鱼产量达到1.65万公斤,是试验前的6.6倍,亩产由4.0公斤上升到26.3公斤。

在池塘渔业方面,结合当地条件和环境特点,改造利用盐碱低洼地建立油坊渔场为池塘养鱼示范点,进行了以缩短养鱼生产周期(改3年为2年)和提高池塘养殖单产为目标的科学研究,实施了培育和放养大规格鱼种、调整放养密度和混养比例、强化投饲、防治鱼病和优化管理等关键技术措施,取得了显著增产效果。1988年池塘养鱼研究扩大到封丘县5乡6个推广点和新乡县2个试点,从生产规范化角度总结了适用于豫北平原的池塘养殖苗种和成鱼高产技术要点。示范和推广的池塘养鱼面积已达到47.9公顷,占封丘全县1985年实际池养面积的53%,鱼产量达到13.2万公斤,为试验前封丘县养殖鱼年产量的4倍。

黄淮海平原现有盐碱低洼地25652平方公里,占黄淮海平原总面积的6.62%,综合治理和开发利用这部分国土资源的潜力相当巨大,而进行渔业开发正是综合治理盐碱洼地的重要组成部分。为此,我们将“七五”期间取得的渔业发展和渔业生态学研究的科学资料,汇编成《豫北平原渔业发展与渔业生态研究》论文集正式出版。论文集由湖泊渔业及生物生产力的研究、池塘渔业及鱼病防治的研究和附录(池塘养殖技术要点)三部分组成,报道了有关水体生物生产力和渔业生态学研究的丰富资料,填补了豫北平原盐碱洼地

地区天然水体渔业生态研究的空白,总结出了具有地区特色的渔业增产技术措施,提出了关于深化渔业开发和建立规模渔业的一些设想。这些科学资料为豫北平原盐碱洼地的治理和渔业开发提供了科学依据,具有普遍指导意义和应用价值。

由于我们在黄淮海平原从事渔业研究时间不长,加上水平所限,不完善之处,恳请读者批评指正。

编者

1991年8月

RESEARCHES ON INTEGRATED MANAGEMENT OF
THE HUANG-HUAI-HAI PLAIN
IN THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES
(1986—1990)

MONOGRAPH

Reclamation and Ecology of Lowlands

Integrated Management of Drought, Water Logging, Salinization and Alkalinization
in the North Henan Plain

Regional Agriculture and Integrated Management of Salinized Soils under Water
Shortage

Integrated Management and Agricultural Development in the Huaibei Region

Studies on Water and Soil Resources and Agricultural Development in the Lowlands
of Haihe Plain

Theory of Resource Allocation and Agricultural Development

COLLECTION OF THESES

Combined Techniques for Integrated Management of Interfluvial Lowlands

Studies on Soil Fertility and Agroecology Improvement

Monitoring, Prevention and Amelioration of Salinization and Alkalinization of Soils

Studies on Fishery Development and Ecology in the North Henan Plain

Integrated Management Techniques for Salinized Soils in Water Short Region Near
Seashore

Exploitation and Management of Water and Soil Resources in Huaibei Region

Integrated Management and Development of Agricultural Resources in Heilonggang
Lowlands, Hebei Province

Problems of Water Use in Huang-Huai-Hai Plain

目 录

序	(i)
前言	(iii)

湖泊渔业及生物生产力的研究

曹岗湖渔业增产技术及增产原理的研究	刘伙泉、黄根田、张水元 (1)
曹岗湖渔获物分析及主要经济鱼类生态	黄根田、刘伙泉、黎道丰 (17)
多途径培育大规格鱼种的试验	黄根田、刘伙泉、黎道丰 (27)
曹岗湖草鱼与聚草生态关系的研究	金 刚、刘伙泉 (33)
曹岗湖水质的理化特性及其渔业评价	张水元、刘瑞秋 (43)
曹岗湖浮游植物初级生产力	沈国华 (52)
曹岗湖浮游动物及鳙鱼生产能力评价	伍焯田 (60)
曹岗湖底栖动物数量变动及其渔业利用的探讨	向启华 (65)
曹岗湖水生高等植物及其渔业利用问题	金 刚、刘伙泉 (72)
曹岗湖电-网驱集渔法试验	黎道丰、刘伙泉、黄根田 (82)

池塘渔业及鱼病防治的研究

封丘试区池塘渔业增产技术的研究	杨兴棋、梁绍昌、黄文郁、余 仪、陈英鸿 (89)
封丘油坊渔场食用鱼池塘养殖试验报告	杨兴棋、梁绍昌、黄文郁 (96)
豫北地区饲养鱼类疾病流行情况及其与环境关系的研究	余 仪、刘建雄、姚卫建、于 平、陈英鸿 (102)

附 录

豫北地区食用鱼池塘高产养殖技术要点	梁绍昌、余 仪、黄文郁、陈英鸿、杨兴棋 (111)
豫北地区鱼苗鱼种池塘养殖技术要点	黄文郁、梁绍昌、余 仪、陈英鸿、杨兴棋 (117)

CONTENTS

FOREWORD

PREFACE

STUDIES ON LAKE FISHERY AND BIOLOGICAL PRODUCTIVITY

- Study on the techniques of increasing fishery production in the Caogang Lake and the underlying principle Liu Huoquan, Huang Gentian and Zhang Shuiyuan (1)
- An analysis of fish yield in the Caogang Lake and the ecology of main economic fishes Huang Gentian, Liu Huoquan and Li Daofeng (17)
- An experiment on large-sized fingerling cultivation through various ways Huang Gentian, Liu Huoquan and Li Daofeng (27)
- Study on ecological relationship between grass carp and milfoil in the Caogang Lake..... Jin Gang and Liu Huoquan (33)
- Physicochemical characteristics and fishery evaluation in the Caogang Lake Zhang Shuiyuan and Liu Ruiqiu (43)
- On primary productivity of phytoplankton in the Caogang Lake..... Shen Guohua (52)
- The zooplankton in the Caogang Lake and an assessment of potential production capacity of big head carp..... Wu Zhuotian (60)
- On dynamics of the zoobenthos in the Caogang Lake and its fishery utilization Xiang Qihua (65)
- Macrophytes in the Caogang Lake and their fishery utilization Jin Gang and Liu Huoquan (72)
- An experiment of electric current driving-net collecting fishing method in the Caogang Lake Li Daofeng, Liu Huoquan and Huang Gentian (82)

STUDIES ON POND FISHERY AND PREVENTION OF FISH DISEASE

- Study on the techniques for increasing fish yield in pond in Fengqiu Experimental District Yang Xingqi, Liang Shaochang, Huang Wenyu, Yu Yi and Chen Yinghong (89)
- Experiment on marketable fish culture in pond of Youfang Fish Farm in Fengqiu Experimental District..... Yang Xingqi, Liang Shaochang and Huang Wenyu (96)
- Studies on the epidemic pattern of cultured-fish diseases and its relationship to the environment in Northern Henan Province Yu Yi, Liu Jianxiong, Yao Weijian, Yu Ping and Chen Yinghong (102)

APPENDIX

- Essential techniques for high production of marketable fish culture in pond
in northern Henan Province..... Liang
Shaochang, Yu Yi, Huang Wenyu, Chen Yinghong and Yang Xingqi (111)
- Essential techniques for fry and fingerling rearing in pond in northern Henan
Province Huang
Wenyu, Liang Shaochang, Yu Yi, Chen Yinghong and Yang Xingqi (117)

湖泊渔业及生物生产力的研究

曹岗湖渔业增产技术及增产原理的研究*

刘伙泉 黄根田 张水元

(中国科学院水生生物研究所, 武汉)

曹岗湖是黄河中下游一个小型浅水湖泊。历年来鱼产量不高, 亩产平均在 4.0 公斤左右。60 年代和 70 年代, 当地水产机构曾多次组织对该湖进行开发利用, 但由于技术和管理等方面的原因, 都没有达到应有成效。

“七五”期间, 国家下达了“黄淮海平原中低产地区综合开发治理”的研究课题, 试验组根据封丘试区项目要求, 组织了各类专业人员, 开展了曹岗湖渔业增产的试验研究。4 年多来, 为了开发利用该湖的水生物资源和探索黄淮海地区渔业利用的途径, 除了对湖水理化性质、天然饵料资源和鱼类、渔业情况进行定期测定和调查外, 着重在饵料资源的全面利用、大规模鱼种的培育、凶猛鱼类的控制、放养鱼类的轮捕轮放和强化培育以及捕捞技术的改革这几项关键性问题进行试验研究和提出相应措施, 取得了显著效果。鱼产量从试验前的 2 500 公斤迅速上升到 1989 年的 16 551 公斤。先后共生产商品鱼 36 828 公斤, 鱼种 13 060 公斤。鱼种和成鱼产量均创该湖历史最高记录。此外, 在试验中还逐年探索了曹岗湖渔业生产的一些规律性, 对增产原理亦作了分析研究, 为进一步发展曹岗湖渔业生产和促进黄淮海地区渔业开发, 积累了较丰富的科学资料, 现将试验研究结果分述如下。

一、水体环境特征及理化性状

(一) 环境特征

曹岗湖位于黄河北岸、封丘试区东南部, 东经 114° , 北纬 35° , 是一个较大的天然湖泊。南北长, 东西狭。集水面积 0.86 平方公里 (1 300 亩), 常年养殖水面 0.42 平方公里 (630 亩) (图 1)。

湖区地处暖温带大陆性季风型气候区。全年四季分明, 春季干旱少雨, 夏季炎热多雨。年平均气温 13.9°C , 1 月份最冷, 月平均 -1°C ; 7 月份最热, 月平均气温 27.2°C 。

历年平均日照时数是 2 310.4 小时。春夏之交的 5—6 月份是全年日照时数最多的时

* 郑英为本文图稿覆墨, 在此致谢。

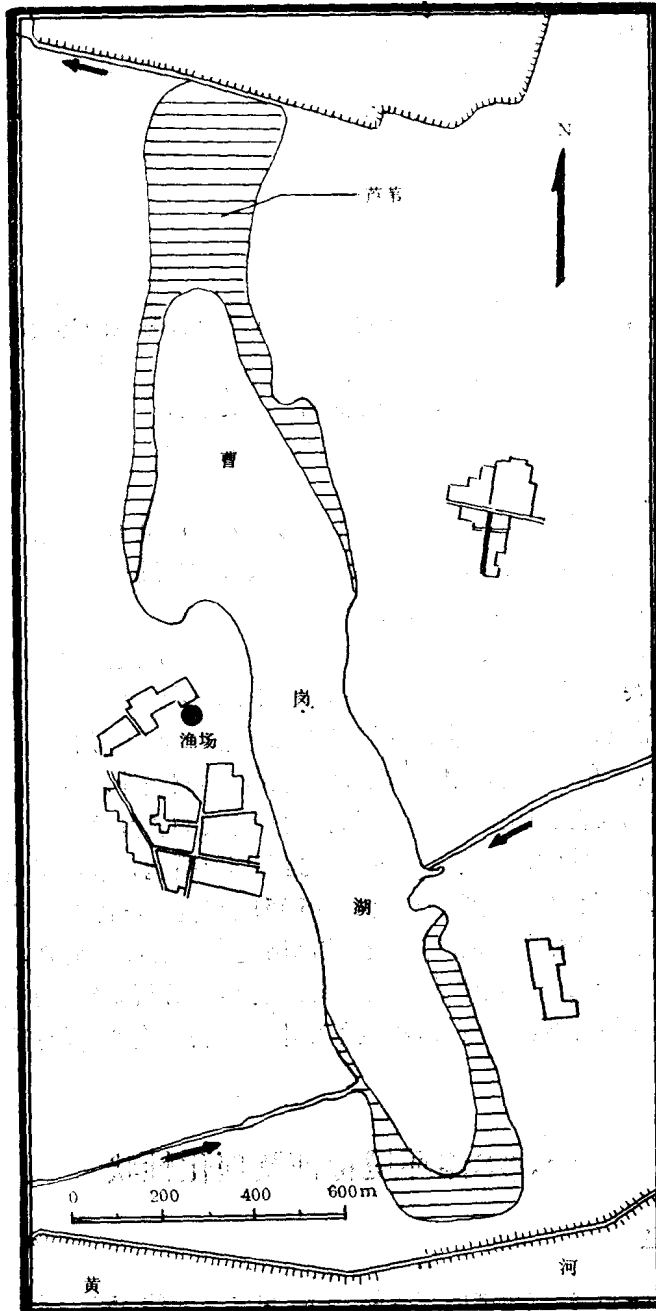


图 1 曹岗湖地形图

期。年太阳辐射量为 114.14 千卡¹⁾/平方厘米，其中 5—9 月份光合有效辐射量占全年的 88.5%。全年无霜期 214 天，最长年 262 天，最短年 191 天。鱼类生长期较短，约 180 天左右。

全年降水量为 615.1 毫米，6—8 月最大，占全年总降水量的 58%。年蒸发量平均为

1) 1 卡=4.1868 焦耳，下同。

1 857.5 毫米,夏季蒸发量最高,为 791.4 毫米,占年总蒸发量的 42.6%。降水量和蒸发量之比为 1:3。

据历史资料记载,曹岗湖是清朝时期黄河一次决口泛滥冲刷形成的。湖水常年不涸,水源通过渠道直接来自黄河。湖与黄河仅一堤之隔。全湖底部平坦,水深平均为 1.5 米。湖四周多为农田和居民点,沿岸芦苇丛生,间杂部分湿生植物,内涵及外源物质较为丰富,养殖条件较好,是黄淮海地区一个待开发的水体。

1988 年前,该湖沉水植物较多,主要为聚草,覆盖率在 90% 以上。但由于聚草营养价值较低,能量转换有限,且占据了水体较大空间,影响年度捕捞。为此,曾采用“草鱼开荒”的方式,大量投放草鱼,逐年控制聚草生物量,使湖泊从草型转向藻型,从而为该湖渔业开发创造了较为有利的条件。

(二) 理化性状

根据测定结果,湖水透明度逐年下降,1987 年平均为 136.9 厘米,1988 年为 29.7 厘米。pH 值变动在 8.60—9.25,平均 8.92。电导率 920—1 010 微西门子/厘米,平均 961.9 微西门子/厘米。碱度在 2.37—6.99 毫克当量/升,平均 5.22 毫克当量/升。硬度变幅 10.09—15.14 德国度,平均 12.92 德国度。溶解氧丰富,表底层平均均在 9 毫克/升以上。有机物耗氧量变动在 5.07—8.00 毫克/升,平均 6.92 毫克/升。湖水中阴离子主要以 HCO_3^- 为主;阳离子以 $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ 为主,水化学类型为重碳酸盐类钠组 I 型水 (C_1^{Na})。离子总量变动在 473.6—932.2 毫克/升,平均为 740.0 毫克/升。1988 年离子总量和 1987 年同期相比有明显的上升趋势(表 1)。

表 1 曹岗湖水质主要化学性质

项目	年份	1987	1988
pH 值		8.92(8.60—9.20)	8.38(8.30—8.50)
电导率(微西门子/厘米)		987.0(920.0—1 040.0)	1 475.0(1 420.0—1 500.0)
碱度(毫克当量/升)		5.22(2.37—6.99)	6.24(4.95—7.48)
硬度(德国度)		12.92(10.09—14.69)	15.79(14.92—16.49)
耗氧量(毫克/升)		6.92(5.07—7.62)	8.51(7.27—9.97)
溶解氧(毫克/升)		9.42(5.71—11.84)	7.09(5.52—9.15)
离子总量(毫克/升)		740.02(473.60—932.20)	900.17(782.90—994.60)
水型		C_1^{Na}	C_1^{Na}

表 2 曹岗湖主要营养元素含量(毫克/升)

项目	年份	1987	1988	1989
$\text{NO}_2\text{-N}$		0.0047	0.0019	
$\text{NO}_3\text{-N}$		0.078	0.047	0.142
$\text{NH}_4\text{-N}$		0.449	0.895	0.811
TN		1.59	1.47	1.76
$\text{PO}_4\text{-P}$		0.009	0.006	0.045
TP		0.032	0.030	0.079
SiO_2		3.48	5.70	

湖水中氮磷化合物的含量较高(表 2)。总氮(TN) 含量变动在 1.00—2.42 毫克/升, 平均 1.59 毫克/升, 主要以有机氮形态存在(平均占总氮的 66.5%)。总磷(TP) 含量在 0.011—0.050 毫克/升, 平均为 0.032 毫克/升, 磷素化合物主要以有机磷的形态存在, 正磷酸盐($\text{PO}_4\text{-P}$) 的含量较低。总氮和总磷比为 49.7:1。二氧化硅平均值为 3.48 毫克/升。比较湖水中主要营养盐类, 1988 年高于 1987 年。根据氮磷含量, 曹岗湖属于富营养型水体, 但水中可被生物直接利用的无机氮和正磷酸盐含量较低, 尤其是活性磷。

二、饵料生物资源及鱼类

(一) 饵料生物

1987—1989 年, 我们按照固定采样点和采样时间, 分别测试了浮游植物、浮游动物、底栖动物和水生高等植物种类及现存量的动态变化。

1. 浮游植物及初级生产力: 经定性样品鉴定, 湖中计有浮游植物 7 门 41 属。1987 年全年数量波动在 1.80×10^6 — 5.97×10^6 个/升, 高峰期在秋季, 以蓝藻、绿藻、隐藻为主; 全年生物量总平均为 4.186 毫克/升。1988 年数量高峰期在夏季, 和 1987 年同期相比, 1988 年生物量为 1987 年的 10.7 倍(夏)和 2.5 倍(秋)(表 3)。

表 3 曹岗湖浮游植物生物量(毫克/升)和叶绿素 a (微克/升)含量

年份 \ 季节含量	春(4月)		夏(7月)		秋(10月)		冬(12月)		平均	
	生物量	叶绿素 a	生物量	叶绿素 a	生物量	叶绿素 a	生物量	叶绿素 a	生物量	叶绿素 a
1987	6.006	2.18	2.133	4.66	6.475	9.90	2.130	0.28	4.186	4.26
1988			25.027	32.76	22.822					

叶绿素 a 含量, 1987 年平均值为 4.26 微克/升, 以夏秋最高。1988 年比 1987 年同期高出 1—7 倍。

1987 年初级生产力水柱毛产量为 0.3—2.68 克氧/(米²·日), 以秋季为最高, 平均为 1.059 克氧/(米²·日)。1988 年为 1.53—3.75 克氧/(米²·日), 平均 2.63 克氧/(米²·日)。

2. 浮游动物: 经 3 年定性样品鉴定, 全湖计有 76 种, 其中原生动物 13 种、轮虫 52 种、枝角类 8 种及桡足类 3 种。区系结构以小型种类为主。

浮游动物数量季节变异规律与长江中下游湖泊相类似, 夏秋数量最高, 秋季为高峰期。现存量年际变化差异较大(表 4)。1987 年平均数量及生物量分别为 1560.5 个/升及 0.749 毫克/升, 1988 年秋季为 2893.9 个/升及 1.182 毫克/升, 1989 年施肥后数量骤增, 高峰期仍在秋季, 数量和生物量分别为 5600.45 个/升及 3.199 毫克/升。生物量达到了鳙鱼快速生长的起始指标。

上述结果表明, 1987 年浮游动物数量及生物量最低, 1988 年略有增加, 1989 年由于施肥效应, 数量和生物量达到了最大数值。3 年总平均数量为 2410.94 个/升及生物量 1.192 毫克/升。