

保安湖渔业生态和渔业开发 技术研究文集

胡传林 黄祥飞 主编

科学出版社

保安湖渔业生态和渔业开发 技术研究文集

胡传林 黄祥飞 主编

科学出版社

1991

内 容 简 介

本文集重点介绍了 1986—1989 年开展的国家“七五”攻关课题“保安湖渔业开发技术研究”所取得的科研成果。

保安湖是长江中下游一个典型草型湖泊。文集对该湖的水文、地理、地质、地貌、渔业生态环境、水的理化、生物特点作了概述。重点论述了水生维管束植物、浮游生物、大型无脊椎动物、鱼类的种类组成及动态变化;同时对湖中的浮游物,优质草食性鱼类的营养及能学作了较详尽的报道。此外,对渔业经济及围栏养鱼技术作了介绍。

本书可供广大的水产科技工作者、水环境保护及大专院校师生参考。

保安湖渔业生态和渔业开发 技术研究文集

胡传林 黄祥飞 主编

责任编辑 梁淑文

科 学 出 版 社 出版发行

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100707

中国科学院开封印刷厂 印刷

*

1991 年 1 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

1991 年 1 月第一次印刷 印张: 15 1/2

印数: 0001—1 500 字数: 351 000

ISBN 7-03-002439-7/Q · 329

定 价: 14.50 元

序

长江中下游浅水湖泊是我国特有的国土资源,其数量、面积以及湖泊学性质均在国外难于见到,其与人民生活的密切关系(饮水、灌溉、渔业等)在全球亦属罕见,因此,研究、开发和保护这类水体,使之健康运转、永续利用是利在当代、功在千秋的事业。

国内对浅水湖泊的研究可追溯至 50 年代的“湖泊调查”,工作中取得了长江中、下游及淮河流域 612 个湖泊的基本资料,奠定了湖泊放养的科学基础,并为新中国培养和输送大批水产科技干部。70 年代着重研究湖泊渔业利用问题,科技人员将生物生产力理论与渔业管理相结合,在万亩以上的湖泊实现高产稳产,为缓解当时城市渔产品供应紧张状况作出了贡献。

随着淡水渔业的发展及一些新技术在大水面中的应用,湖泊养鱼投资少、效益高的优点已进一步显示出来,鱼产量也从 1978 年的每亩平均 9 公斤提高到目前的 24 公斤,这一趋势看来仍将继续。然而,我们在利用湖泊的同时,常对淡水生态系统的脆弱性估计不足,由于资源的过度开发以及湖滨人口增长等多种原因,致使一些湖泊已面目全非,水草消失,鱼类等物种多样性下降,水质日趋恶化。这不但限制了水体综合功能的正常发挥,也会因忽视鱼类天然资源的繁殖保护、人工放养品种单一、质劣病多,而致使渔业前景未可乐观,这种状况,业已引起国内有识之士的普遍关注。早在 70 年代末,我们即结合国际人与生物圈研究任务,重点探讨湖泊资源及环境的优化管理问题,以期建立“与自然相协调的资源利用的科学基础”。十余年来,已在城市富营养化湖泊的研究方面取得一些收获,但对那些水草茂密、水质清澈、自然景观较佳的大中型湖泊至今关心不够,如何解决这类湖泊的合理利用问题,提出兼顾资源利用和环境保护的科学对策,使经济、生态、社会三大效益同步实现,是摆在我们面前的光荣任务。

农业部十分重视上述问题。为发挥 5 万亩以上湖泊的渔业生产力,探索大水面渔业新模式,经 1986 年全国可行性论证,将江苏太湖、湖北保安湖、安徽花园湖等的渔业开发技术研究列为国家“七五”期间科技攻关项目,即《畜禽水产开发》中的湖泊专题。以便带动我国大中型浅水湖泊的渔业合理开发,为淡水渔业的发展作出新贡献。

《保安湖渔业生态和渔业开发技术研究文集》汇集的论文报告,除科学资料详细、系统外,其学术观点及渔业对策均有新意。《文集》突出了既要发展渔业,又要重视湖泊环境的观点,使湖泊可更新资源永续利用。在措施上,首次将分室利用的生态对策应用于大水面的渔业管理,为今后浅水湖泊渔业开发提供了一条切实可行的途径。愿“文集”有助于推动浅水湖渔业的健康发展,并在退化湖泊生态系统的恢复和重建上起“他山之石”的作用。

梁彦龄

15/84/06

前 言

我国湖泊众多，特别在长江中下游地区更是星罗棋布。据统计，百万亩以上大型湖泊有 7 个，面积达 2 028.5 万亩，中、小型湖泊 4 026 个，面积为 1 484.8 万亩。这些淡水水体是一项宝贵的国土资源。它们不仅为人类提供了丰富的水产品，而且对供水、调蓄、旅游、灌溉、调节气候、维持自然环境的稳定起着重要作用。

我国是世界上开发、利用湖泊资源最早的国家之一，远在原始时代，栖息于湖泊中的鱼类成了当时人们捕捞的对象。解放以来，我国的科技工作者先后对不同类型的湖泊进行了以渔业利用为主要目标的水的理化特征、水生生物学调查，取得了大量的湖泊学资料。特别是 70 年代以来，广大的水产科技工作者对一些富营养类型的水体，主要是中、小型藻型湖泊，进行了渔业增产综合试验，卓有成效，既推动了我国淡水养殖业的发展，又总结出一套具有我国特色的理论成果。

可是长期以来，对大、中型草型湖泊的开发、利用仍然处于落后状态。不但对于这类生态系统基本规律掌握得不够，渔业利用也处于盲目状态。

大、中型草型湖泊可更新资源千姿百态，经济水产品丰富多彩，有极大的开发、利用价值。特别是大型水生植物（俗称水草），号称“水下森林”，不仅是许多鱼类的优质食物，而且是不少经济水生动物的栖息、繁殖场所，因此，这些水体生物多样性高，系统稳定性好，是淡水水体中的“瑰宝”。

如何合理开发、利用这类湖泊引起各级政府和科技工作者的高度重视。1986 年农业部水产总局组织对万亩以上的大、中型草型湖泊进行了系列开发研究，并选定江苏太湖、湖北保安湖、安徽花园湖、江西陈家湖列入国家“七五”重点科技攻关研究课题，以期草型湖泊的合理开发、利用提供科学依据和优化模式。

保安湖渔业开发技术研究本着既要发展渔业，又要兼顾环境优化的根本目的，依据生态学的基本原则，针对该湖的自然条件、生态特点和社会经济现状，采取了以下对策：在研究方法上采取了理论与实践相结合，自然生态与实验生态并举的方针；在技术路线上采取了分室利用，划块养殖的措施；在养殖方式上实行以养为主，增养结合，突出草食性鱼类，兼顾滤食性鱼类，繁殖保护杂食性鱼类原则，以期实现社会、生态、经济效益同步增长。

四年来，在湖北省水产局统一领导下，由中国科学院水生生物研究所、华中农业大学水产系、华中师范大学地理系、湖北省大冶县水产局、大冶县保安湖开发公司合作进行，得到湖北省黄石市水利水产局、大冶县人民政府及县水产局、保安湖渔场等各级领导的关心和支持。攻关课题组全体科技人员在科技攻关领导小组的全面领导下，在攻关技术领导小组指导下，认真贯彻执行所拟定的开发技术路线，按计划完成了攻关指标，实现总产量 180 万公斤。其中天然鱼产量占渔获物 30% 左右，草食性鱼类 50%，滤食性鱼类 20%，

主要湖区的水下植被和水质仍然保持良好状态。

为促进我国草型湖泊的合理开发利用的研究，将“七五”期间“保安湖渔业开发技术的研究”的科研成果汇编成《保安湖渔业生态和渔业开发技术研究文集》正式出版，供从事这方面工作的同志参考。

由于时间仓促，编辑水平有限，收集的论文也不够完整和系统，书中一定有不足之处，恳望广大读者批评指正。

胡传林 黄祥飞

目 录

序	梁彦龄 (i)
前言	胡传林 黄祥飞 (iii)
保安湖渔业生态和开发技术研究	胡传林 黄祥飞 (1)
保安湖自然地理环境与水文特征	邓兆仁 金伯欣 (16)
保安湖的水化学及其渔业评价	张水元 刘瑞秋 (23)
保安湖水生维管束植物研究	苏泽古 倪乐意 葛耀文 张堂林 (31)
保安湖浮游植物初级生产力及其效应的研究	沈国华 孙青春 (49)
保安湖和东湖浮游动物的研究及草型湖泊的合理开发、利用初探	李纯厚 黄祥飞 (59)
保安湖大型无脊椎动物现存量及其渔业利用	吴天惠 (74)
保安湖浮游物动态及水草分解	王少梅 (80)
保安湖鱼类和渔业调查	方裕乐 苏泽古 张堂林 胡传林 刘会乐 (88)
保安湖饵料生物动态及产鱼潜力估算	黄祥飞 胡传林 (99)
保安湖优质草食性鱼类的营养和能学研究	陈少莲 刘肖芳 (113)
鳊鱼摄食机制的研究: 视觉和嗅觉在其摄食行为中的作用	朱晓鸣 方裕乐 (140)
鳊鱼分格饲养对其生长影响的初步研究	朱晓鸣 方裕乐 (144)
保安湖水体光学性质的研究	倪乐意 (150)
保安湖鱼类寄生虫区系的初步研究	伍惠生 李连祥 冯伟 姚卫建 刘建雄 余仪 (160)
保安湖鱼病害控制技术的研究	伍惠生 徐伯亥 高汉姣 徐恭爱 (171)
保安湖围圈养鱼的设计及初步试验	张堂林 方裕乐 苏泽古 胡传林 (179)
保安湖草鱼体形系数及其在合理捕捞实际应用中的研究	龚世圆 王明学 严安生 (185)
保安湖渔业经济研究	金伯欣 邓兆仁 (188)
保安口网拦区渔业生态环境与增产试验	
.	严安生 王明学 周洁 龚世圆 林峰 谢从新 邢鲁明 周友生 (195)
保安口网拦区的水化学及浮游植物初级生产力的研究	
.	王明学 严安生 龚世圆 邢鲁明 周友生 (200)
保安口网拦区的水生生物现状和鱼产力估算的研究	林峰 周洁 严安生 (207)
保安口网拦区渔获物分析及主要经济鱼类的生长	
.	严安生 谢从新 王明学 龚世圆 史飞 兰春平 (219)
扁担塘渔业开发试验与经济效益分析	金伯欣 邓兆仁 苏泽古 (226)

COLLECTED PAPERS ON THE FISHERY ECOLOGY AND EXPLOITATION TECHNOLOGY OF THE BAO'AN LAKE

CONTENTS

Foreword	Liang Yanling (i)
Perface	Hu Chuanlin & Huang Xiangfei (iii)
Studies on the Fishery Ecology and Exploitation Technology of the Bao'an Lake	Hu Chuanlin & Huang Xiangfei (1)
The Geographical Environment and Hydrological Feature of the Bao'an Lake	Deng Zhaoren & Jin Boxin (16)
Water Chemical Properties of the Bao'an Lake and its Water Quality Assessment in Relation to Pisciculture	Zhang Shuiyuan & Liu Ruiqiu (23)
On the Aquatic Vascular Plants in the Bao'an Lake	Su Zegu, Ni Leyi, Ge Yaowen & Zhang Tangling (31)
On the Primary Productivity of Phytoplankton and its Ecological Significance	Shen Guohua & Sun Qingchun (49)
Study on Zooplankton of the Bao'an Lake and the Donghu Lake, with Comments on the Subject of Rational Fishery Exploitation in Macrophyte-type Lakes	Li Chunhou & Huang Xiangfei (59)
The Standing crop of Macro-invertebrates, and its Fishery-management in the Bao'an Lake	Wu Tianhui (74)
Seston Dynamics and the Decomposition of Aquatic Weeds in the Bao'an Lake	Wang Shaomei (80)
Fishes and Fishery Surveys in the Bao'an Lake	Fang Rongle, Su Zegu, Zhang Tanglin, Hu Chuanlin & Liu Huile (88)
The Dynamics of Food Organisms in the Bao'an Lake and an Estimation of Potential Fishery Production	Huang Xiangfei & Hu Chuanlin (99)
Study on the Nutrition and Energetics of Grass Carp (<i>Ctenopharyngodon idella</i>) and Blunt- snout Bream (<i>Megalogramma amblycephala</i>) in the Bao'an Lake	Chen Shaolian & Liu Xiaofang (113)
Studies on Feeding Mechanism of Mandarin Fish (<i>Siniperca chuatsi</i>): Function of Vision and Smell in Feeding	Zhu Xiaoming & Fang Rongle (140)
The Preliminary Studies on the Effects of Raising Separately on the Growth of Mandarin Fish (<i>Siniperca chuatsi</i>)	Zhu Xiaoming & Fang Rongle (144)
Studies on the Underwater Light Properties of the Bao'an Lake	Ni Leyi (150)

A Preliminary Study on the Fish Parasitic Fauna of the Bao'an Lake	
. Wu Huisheng, Li Lianxiang, Feng Wei, Yao Weijian, Liu Jianxiong & Yu Yi (160)	
Studies on Technic for Controlling Fish Diseases and Enemies in the Bao'an Lake . .	
. Wu Huisheng, Xu Bohai, Gao Hanjiao & Xu Gongai (171)	
On Enclosure Fish-farming in the Bao'an Lake—its Design and Preliminary	
Experiment Zhang Tanglin, Fang Rongle, Su Zegu & Hu Chuanli (179)	
Studies on the Somatotype Coefficient of Grass Carp and its Applications in Reasonable	
Fishing in the Bao'an Lake Gong Shiyuan, Wan Mingxue & Yan Ansheng (185)	
Preliminary Research on the Fishery Economics of the Bao'an Lake	
. Jin Boxin & Deng Zhaoren (188)	
Ecological Envirnmnt of Fishery and Experiment on Increasing Fishery Production	
in Net-penned in Bao'an Kou Subregion of the Bao'an Lake	
. Yan Ansheng, Wang Mingxue, Zhou Jie, Gong Shiyuan, Lin Feng,	
. Xie Congxin, Xin Luming & Zhou Yousheng (195)	
Studies on Water Chemistry and Primary Productivity of Phytoplakton	
in Net-penned Bao'an Kou Subregion of the Bao'an Lake Wang Mingxue,	
. Yan Ansheng, Gong Shiyuan, Xing Luming & Zhou Yousheng (200)	
The Present State of Hydrobiont and an Estimation of Potential Fishery Production	
in Net-penned Bao'an Kou Subregion of the Bao'an Lake	
. Lin Feng, Zhou Jie & Yan Ansheng (207)	
Fish Yield Analysis and Growth of Major Economic Fish in Net-penned Bao'an Kou	
Subregion of the Bao'an Lake Yan Ansheng, Xie Congxin,	
. Wang Mingxie, Gong Shiyuan, Shi Fei & Lan Chunping (219)	
Experiment on the Fishery Exploitation in Bian Dan Tang Subregion of the Bao'an Lake,	
with an Analysis Economic Significance Jin Boxin, Deng Zhaoren & Su Zegu (226)	

均宽度为 4.1 公里。湖岸线长度为 121 公里,岸线发育系数为 7.42。

保安湖原与梁子湖、鸭儿湖、三山湖连成一片,为宽阔的古长江所覆盖。由于受第四纪以来新构造运动的影响,这一地区形成了许多断裂构造,较大的一条梁子大断裂呈南北走向贯穿该区。梁子大断裂及其共生或伴生的断裂群的出现,长江堤岸的堆积,使古河床的一部分沿断裂沉溺积水形成包括梁子湖、鸭儿湖、三山湖、保安湖等在内的“古梁子湖”,当时保安湖尚未独立出现。第四纪后期,地壳抬升,形成了相对高出的地面,将各湖隔开,构成了今日保安湖。

保安湖水位变化主要受降水和江水涨落的影响,年平均降水量约 1 300 毫米。水位年内变化过程通常是 4 月份起,随着流域内降水逐渐增加,来水增大,水位开始缓慢上涨,同时沿江关闸挡住了内湖的排水去路,内湖上接来水,下受壅水顶托,湖泊尾间排水不畅,内湖水位迅猛上涨,至 8、9 月份涨至最高点;10 月份以后,流域进入枯水季节,长江水位消退,沿江开闸放水,内湖水位又开始逐渐下降,至翌年 2、3 月份下降至最低点。因此,一年最高水位出现在 7-9 月份,最低水位多半在 2-3 月份。水位年较差一般在 1.5-2.5 米之间,最大为 3.79 米。

表 1 保安湖鱼类组成

科 名	种 类	占总数(%)
鲤 科	32	72.73
鳅 科	4	9.10
鲢 科	1	2.27
鳙 科	1	2.27
鲴 科	2	4.46
塘鳢科	1	2.27
鰕虎科	1	2.27
鳊 科	1	2.27
鳊鲃科	1	2.27

保安湖属多循环型湖泊(polymictic lake),水温变动于 6.5-31℃,年平均水温在 18℃左右,鱼类生长期达 7 个月以上。

据调查,保安湖有各种鱼类 44 种,隶属于 9 个科(见表 1)。鲤科鱼类占 72.7%,其中青、草、鲢、鳊、团头鲂等人工放养种群占保安湖鱼产量的 96%,草鱼所占的比例达 87%。此外,水体中尚有少数天然种群,为翘嘴红鲌、鳊、乌鳊、蒙古红鲌等。值得一提的是,保安湖还是许多经济甲壳动物栖息地,如中华绒螯蟹及许多虾类。

从生态学角度分析,保安湖鱼类主要有以下两个类型:①栖息于静水和缓流水中的湖泊定居类型,如鲤、鲫、花鲢、鳊条、翘嘴红鲌、团头鲂、蒙古红鲌、青梢红鲌、尖头红鲌、似鲛等,这些鱼类都能在湖区水域中自然繁殖、肥育。它们对产卵场所的要求不高,

一般在湖区浅水草丛中进行产卵。②江湖洄游类型,如青、草、鲢、鳙等。由于湖内水体不具有繁殖所要求的生态条件,故在其生殖季节洄游至长江流域产卵,孵化后的幼鱼和成鱼再入湖内肥育。由于洄游通道阻隔,现有种群主要靠人工放养。鳊鱼可能从闸门通道进入。其它海、淡水洄游类型,如鳊鲃等,在湖泊中生长、发育至繁殖季节降河洄游,在海水中产卵。

60年代前,保安湖鱼种主要来自淮江纳苗和自然增殖;70年代由于盲目围湖造田,修堤建闸,使保安湖水面由原来的10多万亩缩小到现在的6万亩左右。由于缺乏科学管理,酷鱼滥捕,致使水产资源受到破坏,成鱼产量急剧下降,年产量不足30万公斤。

二、发展渔业兼顾环境优化的生态学原则

湖泊是宝贵的国土资源,不仅对饮水、蓄水、灌溉、调节气候具有重要作用;而且蕴藏着丰富的可更新资源供开发、利用。尤其大中型浅水草型湖泊,大型水生植物茂盛,这些水生植物既是不少鱼类的优质食物;又是许多水生经济动物栖息、繁殖场所。由于水生植物的净化作用,湖水显得清澈见底,游鱼可见。因此,草型湖泊是内陆水体中的“瑰宝”。可是,由于对这类湖泊生态系统基本特征研究不够,不少草型湖泊处于荒芜状态,停留在原始开发阶段;另一些则没有根据生态学原理盲目利用,使大型水生植物处于灭绝状态,草型湖泊演变为藻型湖泊,破坏了生态平衡。纵观当今社会发展和对现代生态环境的要求,湖泊可更新资源的合理开发、利用,力求做到既要发展渔业,又要兼顾环境的优化(图2)。

(一) 湖泊生态系统结构、功能的动态监测

1. 结构要素

从营养结构上讲,保安湖生态系统主要组成成分如下:

非生物环境 监测结果表明,保安湖各种形态的氮、磷含量较低,但光、热条件较好。

生产者 保安湖的生产者主要是大型水生植物和藻类。据1986年10月至1988年10月两年调查结果表明,保安湖有大型水生植物43种,隶属于21科31属。如按植物的生活型来分,则湿生植物为20种,挺水植物2种,漂浮植物6种,浮叶根生植根物6种,沉水植物9种。其中沉水植物是该湖最重要的植被类型,分布全湖。

黄丝草是保安湖中最大优势种,其生物量占大型水生植物总量的66.85%,聚草次之,占29.43%;其它各种水草合计占3.72%。从季节分布来看,以夏秋间生物量最大,全湖总生物量为16万吨(湿重),春季14万吨,秋季降至9万吨。

保安湖藻类种类较少,经初步鉴定有56种,隶属于7门51属。在种类组成中,绿藻门占43%,硅藻门占21%,蓝藻门占16%,金藻门和隐藻门占1%。藻类的数量变动于32.4—234.2万个/升,平均为117.5万个/升;生物量变动于0.211—5.897毫克/升;叶绿素a的平均值为1.909微克/升。

消费者 保安湖的消费者主要是指浮游动物、底栖动物和鱼类。调查结果表明,保安湖浮游动物较少且以植食性种类为主。浮游动物年平均数量仅为3226个/升,以原生

区测算, 有机碎屑的现存量(无灰干重)年变动范围为 1.32—2.53 毫克/升, 年平均为 1.77 毫克/升, 冬季最高(2.53 毫克/升), 秋季次之(1.68 毫克/升), 夏季更少(1.55 毫克/升), 春季最少(1.32 毫克/升)。

2. 功能要素

从保安湖生态系统结构要素可以看出, 生物成员之间最重要的联系是通过营养, 即通过食物链连成一个整体。保安湖中重要的食物链有: 大型水生植物—草食性鱼类; 浮游植物—浮游动物—滤食性鱼类; 底栖动物—肉食性鱼类等。可见, 保安湖生态系统最基本的功能就是自养生物(大型水生植物、藻类)以无机养料为原料制造有机物和固定能量。

按 Winberg (1972) 提出的大型水生植物的生产量为最大生物量的 1.25 倍计算, 则保安湖 1987 年生产的大型水生植物约为 20 万吨。

用黑白瓶测氧法测定保安湖浮游植物初级生产量表明, 1987 年该湖浮游植物的初级生产量为 8 816 吨氧, 夏季生产量约占全年总生产量的 50% 以上。在整个鱼类生长季节(4—10 月)的生产量约占全年总生产量的 89%。如果按 1 毫克氧 = 6.1 毫克浮游植物鲜重计, 则保安湖浮游植物的年生产量约为 9.5 万吨。据此计算, 大型水生植物的年生产量约占总初级生产量的 2/3, 浮游植物占 1/3, 由此可以认为保安湖是一个草型湖泊(表 2)。

表 2 保安湖可更新资源生产估算值 (吨)

大型水生植物	浮游植物	浮游动物	底栖动物
20×10^4	9.5×10^4	65×10^2	66.7

(二) 设计合理的鱼群结构和密度

根据水体中初级生产者主要成分, 一般湖泊大致可分成为两种类型: 一类以藻类为主要生产者, 可称为藻型湖泊(algae-type lake), 如武汉东湖等; 另一类以大型水生植物为主要生产者, 则称为草型湖泊(macrophyte-type lake), 如大冶县保安湖等。在这两类湖泊之间有许多过渡类型。二十多年来, 由于人类经济活动的影响, 特别是不合理的投放草鱼, 对大型水生植物产生毁灭性的影响, 使草型湖泊演变为藻型湖泊。武汉东湖便是明显的一例。据统计, 1973—1978 年, 东湖平均每年放养体重在 25 克以上草鱼 251 万尾, 随之草食性鱼类的生产量亦有较大幅度的增加。

草鱼是一种典型的摄食大型水生植物的鱼类。在天然水域中对食物有一定的选择性。比较喜欢吃的有苦草、黑藻、马来眼子菜、菹草等; 不喜欢吃的种类有荇菜、聚草等。但在食物不足的情况下, 不喜欢吃的植物也将被吃光。草鱼的食量大, 有斤草斤鱼的谚语, 即在生长旺盛时, 每斤草鱼每天要吃水草 1 斤(0.5 公斤)。实验资料同样证明, 草鱼摄食水草的量超过体重的 25—28%, 甚至更高。

以东湖的汤林湖区来说, 1972 年大型水生植物每亩达 564 公斤, 其中黄丝草占 51.0%。在 1973—1975 年, 草鱼渔获量从每亩 2.5 公斤上升到 6.7 公斤; 如按饵料系数 120

计算,被消耗的植物量为每亩从 300 公斤上升到 798 公斤,这样就出现了草鱼摄食量超过植物再生产能力的现象,从而使水生植物现存量逐渐降低,到 1975 年 8 月,大型水生植物现存量仅为 3.85 公斤/亩。生态平衡受破坏,由草型湖泊演变为藻型湖泊(图 3)。

由此可见,草型湖泊的合理开发、利用是一项维护环境、资源、生态协调发展的重要研究课题。迄今为止,大、中型草型湖泊的开发尚无成功的经验,结合保安湖实际,更有许多值得探讨的问题。依据该湖生态系统结构、功能特点,设计合理的鱼群结构和密度,既能发展渔业,又可兼顾环境。

充分发挥保安湖大湖的生产潜力是渔业开发的重点。据估算保安湖大型水生植物的现存量,除维持再生产外,每亩水面尚可生产草食鱼类 17 公斤,有较大的增产能力。通过增大放养量,提高放养规格使鱼产量显著上升(表 4)。抽样检查结果,草鱼生

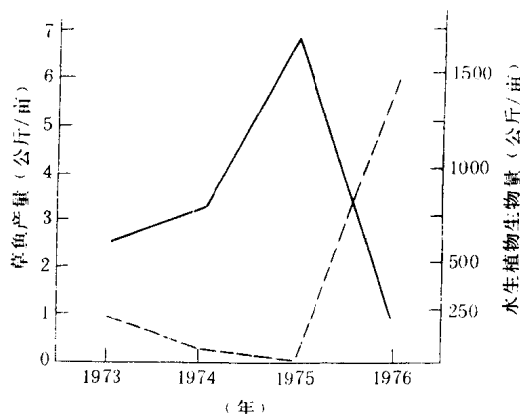


图 3 武汉东湖汤林湖区的水生植物生物量与草鱼产量

长情况良好。2⁺—3⁺龄草鱼生长速度最快,体长从 53.7 厘米增加到 71.8 厘米,体重由 2 752 克增加到 6 538 克。但从鱼群合理结构和经济效益而言,由于 3⁺龄鱼周转时间长,还是以 2⁺龄鱼作为捕捞规格较为合理。可是从 1986—1988 年的渔获物分析表明,保安湖 1⁺龄鱼占 75%, 2⁺龄鱼占 22%。显然捕捞规格偏小,因此从渔业经营角度来看,提高捕捞规格,使其生长周期相应延长,种群结构趋于合理,也可以作为进一步提高保安湖草鱼产量的一项措施。

对保安湖浮游生物动态监测结果表明,虽然浮游生物不算丰富,但有机碎屑较多,故还有一定的生产潜力。

据用浮游物估算鲢、鳙产鱼潜力表明,保安湖的浮游物(浮游植物、浮游动物、有机碎屑)可生产滤食性鱼类 12 公斤/亩。据统计,保安湖 1987 年鲢、鳙产量仅为 8.2 万公斤,只占总产的 6.94%,亩产不足 2 公斤/亩。可见,这一项资源尚有较大的生产潜力。

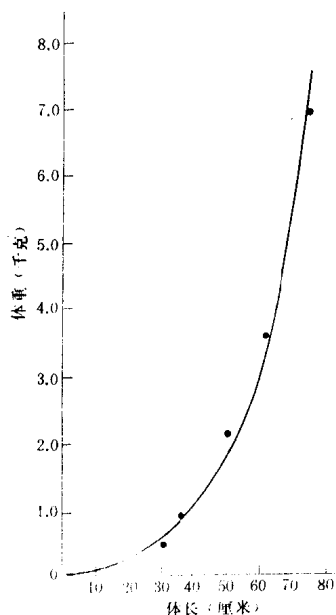


图 4 保安湖草鱼体长—体重的关系

为此,从 1988 年起增加鲢、鳙放养量,主要是投放夏花,1988 年为 340 万尾,1989 年为 320 万尾,同时亦投放大规格鱼种 3.4 万公斤。鲢、鳙产量由 8.2 万公斤增加到 32 万公斤,占总产的

比例由 6.94% 增加到 17.9%。

动态监测结果表明, 保安湖底栖动物资源较为丰富。鲤、鲫鱼的优质食物水蚯蚓、摇蚊幼虫每亩 1.112 公斤, 如以 6 万亩计算, 则全湖有 66 720 公斤, 这些动物的 P/B 系数为 1.5—2.2, 如以 1 计则每年有 66 720 公斤可利用。保安湖软体动物(主要是腹足类)也较丰富, 按 21 公斤/亩计算, 则全湖 1 285 吨。取最保守的估计 P/B 系数为 0.5, 则全湖亦有 642 吨可供利用。

预计这两类底栖动物可增产底层鱼类 2 万公斤, 底层鱼类的放养量可再增加 8 万尾。

根据保安湖饵料生物动态监测结果, 从 1987 年以来, 对该湖的鱼群结构进行不断调整, 使可更新资源的再生产与鱼类的摄食达到动态平衡。实现资源永续利用, 环境、生态经济同步发展。

表 3 保安湖渔业生产统计表

湖 区	1986 年					1987 年				
	放养量		鱼产量 (万公斤)			放养量		鱼产量 (万公斤)		
	夏花 (万尾)	鱼种 (万公斤)	养 殖	增 殖	合 计	夏花 (万尾)	鱼种 (万公斤)	养 殖	增 殖	合 计
主体大湖	200	2.7	31.0	21.0	52.0	320	3.1	43.0	27.5	70.5
桥墩湖	50	0.7	8.5	5.0	13.5	80	1.2	13.0	7.0	20.0
保安口		0.5	5.5	4.85	10.35	60	1.2	9.05	5.0	14.05
扁担塘		0.65	3.5	1.5	5.0		0.90	3.5	1.5	5.0
肖四海		0.9	6.5	1.0	7.5		1.25	7.0	1.3	8.3
总计	250	5.45	55.0	33.35	88.35	460	7.65	75.55	42.3	117.85
湖 区	1988 年					1989 年				
	夏花 (万尾)	鱼种 (万公斤)	养 殖	增 殖	合 计	夏花 (万尾)	鱼种 (万公斤)	养 殖	增 殖	合 计
主体大湖	340	4.0	57.0	27.5	84.5	320	7.2	78.55	26.45	105.0
桥墩湖	100	1.3	16.0	8.0	24.0	100	1.8	22.5	9.0	31.5
保安口	120	0.9	11.3	4.9	16.2	80	1.25	16.0	5.5	21.5
扁担塘		0.85	4.0	2.0	6.0		0.75	4.25	2.15	6.40
肖四海		1.35	8.5	1.5	10.0		2.0	13.0	1.50	14.5
总计	560	8.4	96.8	43.9	140.7	500	13.0	134.3	44.6	178.9

(三) 经济鱼类的繁殖保护

保安湖的鱼群中, 放养鱼类固然重要, 但为数较多的非放养鱼类, 被称之为野杂鱼, 也应予以足够的重视, 其中不少种类组成凶猛鱼集团, 在生态系统食物网中起调节 控制作

用;而且它们中的顶极食肉动物,如鳊鱼,是名贵水产品,有很高的经济价值。

麦穗鱼、棒花鱼、鲢条、鳊鱼等是一些无经济价值的小杂鱼,它们以水体中的有机碎屑、周丛生物等为食,这些小杂鱼如没有顶极肉食性鱼类,则会大量繁殖,影响水体的经济效益。为把低质鱼转化为高质鱼,我们把保安湖的肖四海湖区作为鳊鱼养殖基地,使凶猛鱼类的捕食和小杂鱼的繁殖维持动态平衡,把小杂鱼作为凶猛鱼类利用水中营养物质的中间环节。1987年肖四海产鳊鱼1500公斤,经济效益显著。

保安湖水草茂盛,为天然鱼类产卵、繁殖提供良好的场所,同时也为天然鱼类的生长、发育创造了一个适宜的生态环境。湖之南端保安口、东西港和还地桥港入口处,下雨时流水,由东南向西北方向流动,穿过主体湖于湖之北端流入东沟港,同时“三八港”也有一定的流水。在鱼类繁殖季节,主体湖的黄风口、龙王头、三八港入湖处近东沟港的湖区是鲤、鲫、团头鲂等鱼的产卵场所。在4—6月繁殖产卵季节可以看到水草上粘有大量于的鱼卵。鳊鱼喜欢在有微流水,底质为沙石质、石头岸边或近岸的水草丛中产卵,扁担塘石头堤外一带是它的产卵场。红鲃属鱼类一般在5—6月雨后有新鲜雨水流入湖时产卵,属粘性卵,产在水草上,以聚草为最多。根据以上的调查研究和实地考察确定禁捕区和禁捕期,对非放养鱼类进行繁殖保护。

同时根据对放养鱼类的生长测定,确定网目规格,捕大留小,在全湖清除迷魂阵这种酷鱼滥捕的渔业方式。使天然增殖鱼类的产量也逐年上升,由1988年的33.35万公斤增至1989年的44.6万公斤。

三、分室利用,划块养殖的开发技术

根据保安湖水体中可更新资源的现状及自然形态,采取“三拦”(即石拦、土拦、网拦)的养殖方式,分割水面,划块养殖。桥墩湖水面1.1万亩,以石块垒起的大堤与大湖隔断,该湖水深,大型水生植物多,适合于武昌鱼生长繁殖。石拦扁担塘水面3000亩,湖体坐北朝南,避风向阳,水浅,水草多,适合于螃蟹的栖息、生长。土拦肖四海,水面2000亩,野杂鱼较多,是鳊鱼生产基地。网拦保安口水面6000亩,因有保安镇生活污水流入,水质肥沃,主养滤食性鱼类。

(一) 主体大湖养增结合,以养为主

充分发挥大湖的生产潜力,大力发展草食性鱼类,合理搭配滤食性鱼类,繁殖保护底层鱼类是本湖区渔业开发的重点。根据该湖区大型水生植物,浮游植物和浮游动物,底栖动物的监测结果,设计合理的放养比例和密度,力争实现因饵放鱼。

由表4可知:草鱼夏花鱼种(6.6—7.0厘米)放养量由1986年的200万尾增至1987年后的272万尾,鱼种亦由2.43万公斤增至2.6万公斤以上,同时鲢鳙夏花和鱼种投入量相应增加。从放养鱼类生长速度和肥满度测定结果表明:草鱼生长情况良好。肥满度在1.77—1.80之间,比武汉东湖2⁺龄草鱼的1.60,3⁺龄草鱼的1.57要高。而鳊鱼的肥满度在1.66—1.84之间,比武汉东湖1⁺龄鳊的2.06,2⁺龄鳊的2.05,3⁺龄鳊的2.01要低。

保安湖非放养鱼类的生长亦良好。团头鲂1⁺龄体重为362克;鲤鱼1⁺龄体重为393