

洪湖水体生物生产力综合开发 及湖泊生态环境优化的研究

一九八六年度研究试验报告汇编

中国科学院水生生物研究所
洪湖县水产技术推广站

1987年7月

前言

《洪湖水体生物生产力的综合开发及湖泊生态环境优化的研究》是中国科学院两湾两湖（胶州湾、大亚湾、洪湖、东太湖）大水面开发研究攻关项目之一，1985年9月通过可行性论证，1986年开始实施。本项研究由中国科学院水生生物研究所与洪湖县水产技术推广站合作进行，得到湖北省政府、省科委、省水产局、荆州地区洪湖渔业管理局、洪湖县政府、县水产局等各级领导的关心和支持，在短短的一年内，取得了一定的结果。

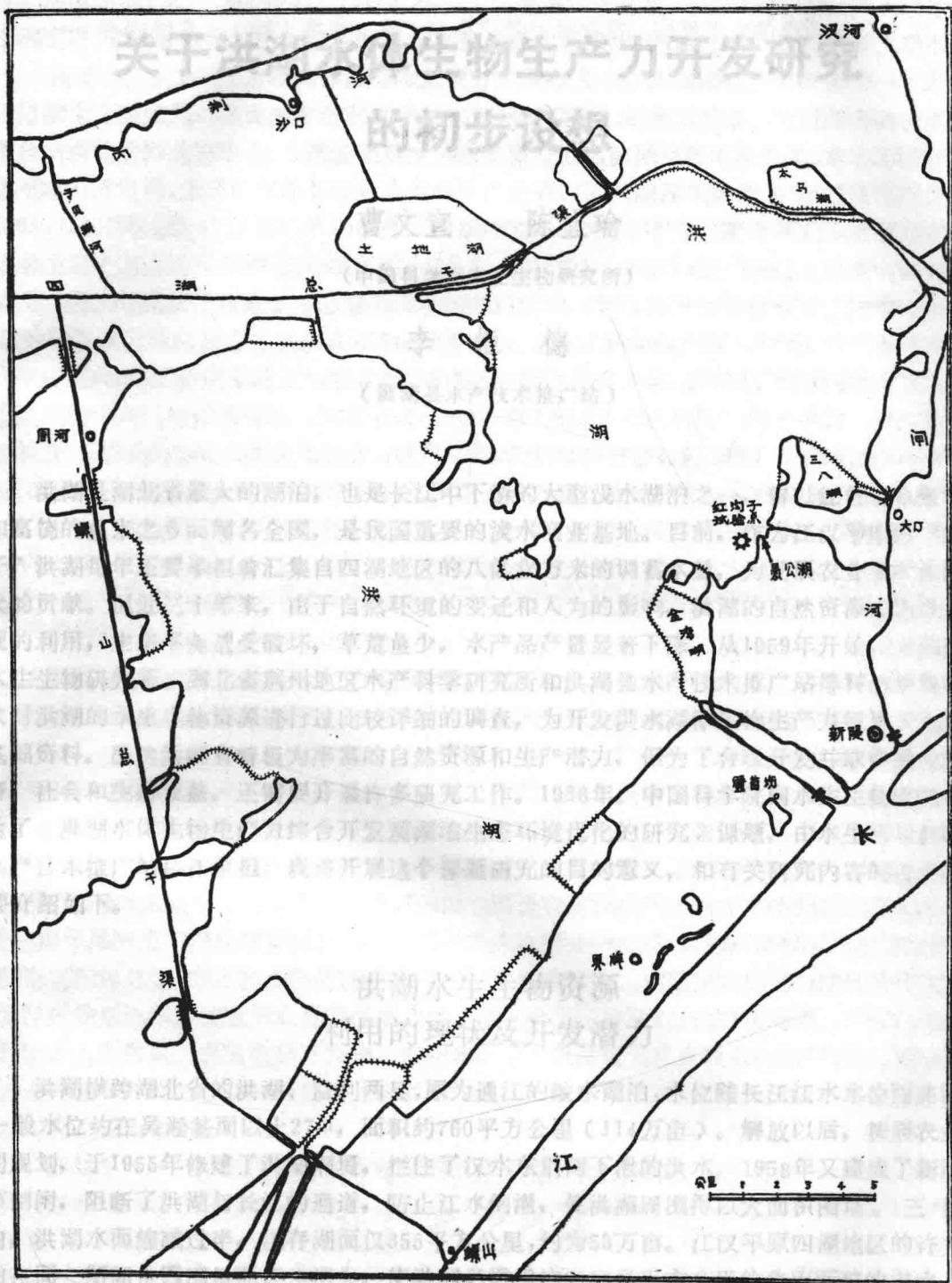
1986年按计划开展了围圈养鱼技术、河蟹蟹苗早期生物饵料培养、湖汊栏养新工艺、野菰资源开发途径和调蓄优化方案等方面的研究。在围圈养鱼技术方面，初步总结出一套适合洪湖具体环境条件下的圈养草鱼工艺流程；为河蟹育苗选育和培养了藻类饵料，满足了1—2期蟹苗营养的需要；成功地进行了半堤半网栏汉养鱼新模式的探索；对野菰的营养成分进行了全面的分析和评价，并进行了配合饲料喂养鱼种的试验。此外，还进行了若干资料性和基础性的研究工作。鉴于多数研究结果在生产上有直接指导意义，为了促进科研成果向生产力转化，特将实验报告汇集成册印刷发行。但这仅仅是一年的试验结果，多数研究还在进行，有待今后补充和完善。

本卷辑录的14篇报告中，有少数是洪湖县水产技术推广站前几年的试验总结，因内容相关和延续，为使用方便一并纳入。另外，本项研究未再进行基础性调查工作，有关内容较多地引用了湖北省荆州地区洪湖水生生物调查组编印的《洪湖水生资源》文集资料，而又受篇幅限制，未在正文中一一注明出处，特此说明。

大、中型湖泊生物资源的开发是国土资源开发的重要内容，有关研究需要多学科的相互配合，也需要基础研究和应用研究的紧密结合。为促进研究工作的深化，我们还将陆续编印新的试验报告，欢迎进行学术交流和资料交换。

编者

1987年7月



目 录

关于洪湖水体生物生产力开发研究的初步设想·····	曹文宣 陈宜瑜 李恒德 (1)
洪湖围圈养鱼技术的研究·····	李恒德 熊远辉 王 勇 黄忠桂 (6)
洪湖围圈养鱼试验报告·····	·····许蕴珩 苗志国 李恒德 熊远辉 何引玲 曾继参 邓志松 (12)
洪湖围圈养鱼捕捞试验·····	熊远辉 李恒德 曾继参 苗志国 (20)
鲤鱼、团头鲂在洪湖繁殖保护圈内自然产卵试验初报·····	·····李恒德 曾继参 熊远辉 邓志松 许蕴珩 苗志国 (24)
洪湖子湖合理开发的研究 I. 愚公湖拦网养鱼新模式的探讨·····	·····陈英鸿 谢巧雄 朱心玲 黄忠桂 (29)
洪湖放牧式养草鱼试验报告·····	·····熊远辉 李恒德 邓志松 曾继参 许蕴珩 苗志国 (37)
河蟹人工咸水工厂化育苗技术·····	·····樊家荣 李恒德 熊远辉 何引玲 张宪孔 王后乐 刘 梅 刘其芳 (41)
河蟹育苗适口饵料藻类的选育和培养·····	·····张宪孔 刘其芳 刘 梅 王后乐 樊家荣 谢春模 (46)
河蟹人工咸水工厂化育苗中几个技术问题的讨论·····	·····李恒德 樊家荣 熊远辉 何引玲 张宪孔 刘 梅 刘其芳 王后乐 (52)
中华绒螯蟹苗种培养试验报告·····	·····李恒德 余光明 樊家荣 王后乐 刘 梅 (56)
洪湖野菰及其化学成份分析·····	王业勤 冯 勃 (62)
野菰叶颗粒饵料及饲养草鱼种试验·····	·····王业勤 冯 勃 李恒德 熊远辉 邓志松 (67)
洪湖渔农矛盾解决之途径·····	蔡述明 张晓阳 (71)

关于洪湖水体生物生产力开发研究的初步设想

曹文宣 陈宜瑜

(中国科学院水生生物研究所)

李恒德

(洪湖县水产技术推广站)

洪湖是湖北省最大的湖泊，也是长江中下游的大型浅水湖泊之一，曾以红色革命根据地和富饶的鱼米之乡而闻名全国，是我国重要的淡水渔业基地。目前，作为江汉平原的“水袋子”洪湖每年还要承担着汇集自四湖地区的八亿立方米的调蓄水量，为发展农业生产作出较大的贡献。但近三十年来，由于自然环境的变迁和人为的影响，洪湖的自然资源未能得到合理的利用，生态平衡遭受破坏，草荒鱼少，水产品产量显著下降。从1959年开始，中国科学院水生生物研究所、湖北省荆州地区水产科学研究所和洪湖县水产技术推广站等科研单位曾多次对洪湖的水生生物资源进行过比较详细的调查，为开发洪水湖体生物生产力积累了大量的基础资料。虽然洪湖有着极为丰富的自然资源和生产力，但为了合理开发并取得最佳的经济、社会和生态效益，还需要开展许多研究工作。1986年，中国科学院向水生生物研究所下达了《洪湖水体生物生产力综合开发及湖泊生态环境优化的研究》课题，由水生所与洪湖县水产技术推广站协作承担，现将开展这个课题研究的目的意义，和有关研究内容的设想，简要介绍如下。

洪湖水生生物资源利用的现状与开发潜力

洪湖横跨湖北省的洪湖、监利两县，原为通江的敞水湖泊，水位随长江江水水位而涨落，一般水位约在吴淞基面以上27m，面积约760平方公里（114万亩）。解放以后，按照农业水利规划，于1955年修建了洪湖隔堤，拦住了汉水东荆河下泄的洪水，1958年又建成了新滩口节制闸，阻断了洪湖与长江的通道，防止江水倒灌，使洪湖周围得以大面积围垦。三十年内，洪湖水面缩减过半，现存湖面仅355平方公里，约为53万亩。江汉平原四湖地区的许多湖泊在同一期间也因围垦而逐步消失，使洪湖必需承接3000多平方公里的集雨面积的来水，成为四湖地区一个主要的调蓄湖泊。每年为确保次年的蓄洪任务，和降低低湖田的水位，冬季往

往将湖水排空。为保证鱼类越冬的需要,虽曾经明文规定洪湖冬季的水位不得低于海拔23.8m,但实际上近十年的最低水位平均只有23.23m,在这个水位线上,相应水面仅40万亩,平均水深不到1m。夏汛期间,洪湖水位猛涨,上升高程平均可达到2m,1980年的丰水年份高低水位之差达到3.72m。以往洪湖的开发方针名义上是“调蓄为主,渔农兼顾”,但实际上几乎成了一个专司调蓄功能的湖泊,在政策上长期重水、就农、不管渔。

水体面积的锐减,鱼类江湖洄游通路的阻断,周年水位的猛涨大落,使洪湖生态系统的平衡受到了干扰。加之十年动乱期间渔政管理松弛,全年酷渔滥捕,冬季更是竭泽而渔,鱼类资源受到严重的破坏。洪湖未阻隔之前的野生鱼类种类未曾有过准确的记录,但据长江中下游其他通江湖泊的资料推测,应不下100种。江湖阻隔后的1964年,尚有74种。而1981—1982年调查时,则仅存54种,这54种中,有23种明显是1981年5、6月份灌江时纳入的少量个体,实际上在湖内生息的鱼类已只有33种,仅为自然区系的三分之一。从鱼产量统计上看,洪湖年平均的鱼产量在50年代约为1000万公斤,到60年代为770万公斤,而到70年代只有500万公斤,二十年内下降了50%。最低年成的1976年为287万公斤,只有最高年成1954年1480万公斤的20%。近年来的产量也大体徘徊在300—400万公斤之间。在渔获物中,大、中型经济鱼类所占的比例逐步下降。据1981—1982年的统计资料,在渔获物中,鲫鱼占35%,黄颡鱼占27%,红鳍鲌占25%,乌鳢占9%,这四种鱼类成了洪湖的主要鱼产品,占总产量的96%。其中所占比重最大的前三种鱼类,都以1龄鱼为主,捕捞个体多数仅20—30g重。

周年的水位的大涨大落,莲、菱、芡实等经济水生植物很难适应,生长受到明显的抑制,而菰(茭草)群丛等沼泽植被正以每年5.7%的速度从洪湖四周向中心扩展,面积已占全湖的三分之一。冬季水位过低,也造成沉水植物区系组成发生了变化,黄丝草和聚草成了优势种类,马来眼子菜、苦草、菹草、大茨藻和黑藻等种类的种群数量明显下降。草食性鱼类的减少,水草资源未能得到利用,大量水草自生自灭,腐泥层不断加厚,加速了湖周滩地沼泽化的进程。

由于过份地强调了湖泊的调蓄功能,洪湖水体生物生产力没有得到合理利用。以1979—1981年三年平均产鱼300万公斤、虾125万公斤、野鸭10万公斤计算,年产值仅340万元,平均每亩水面的产值只有6.38元。实际数字可能还要低,经济效益十分低下。

尽管目前洪湖水体生物生产力的效益极低,但却蕴藏着极大的资源开发潜力。根据湖北省荆州地区科委组织的1981—1982年洪湖水生生物调查所取得的资料分析,洪湖属于由中营养型向富营养型过渡的浅水湖泊。据调查推算,洪湖每年的浮游生物生物量约1400吨,底栖动物约44万吨,水生植物约157万吨。这些生物生产力如能得到合理开发利用,每亩约可产鱼15公斤,总产可达750万公斤。加上其他经济水生动、植物的综合开发,其经济、社会和生态效益将是十分可观的。

洪湖水体生物生产力开发研究 的主要研究内容

合理开发利用大水面的天然水体生物生产力,是发展淡水渔业的一个重要战略措施。开展洪湖水体生物生产力开发研究的目的在于,通过研究,运用生态学原则,采取水利、渔业

并重的方针，寻找综合开发的方式，改善湖泊环境，调整现有的生态结构，以期得到显著的经济、社会效益。其主要内容将包括如下几个方向。

一、研究制定“（调）蓄（殖）并举”的优化方案，改善洪湖的渔业环境

任何湖泊的功能都不是单一的，大、中型湖泊更是如此。洪湖就是一个兼具调蓄、渔业、航运、灌溉等多种功能的湖泊。研究提出一个能够合理解决调蓄与发展渔业的矛盾，农业与水产生产的矛盾，同时兼顾航运、生态环境的优化方案，是开发洪湖水体水物生产力的关键。

必须尽可能地提高洪湖冬季水位，保证经济鱼类越冬的基本条件，同时将排水引种、灌江纳苗等增殖措施纳入调蓄水量调度的计划之中。另一方面，要研究调整湖周的经济结构，合理地做好退田还湖工作，提高洪湖的调蓄能力。探寻新的养殖模式，力求在不影响调蓄功能的前提下，发展渔业生产。1986年，我们在进行洪湖水文地理调查的同时，开展了兼顾蓄养的愚公湖网栏湖汉养殖方式的试验，和抑制菰丛、减缓沼泽化进程，以提高调蓄能力的研究，都取得了一定的进展。

这个研究内容包括的范围很广，除了需要多学科的综合研究之外，还要将它纳入四湖地区“水袋子”整治的总体规划中去，还要与三峡工程对洪湖湖泊环境的影响联系在一起考虑。

二、根据洪湖的实际情况，引进和研究大水面养殖的新方法和新模式，提高水体生产力开发的经济效益

大型浅水湖泊的开发，至今尚无成功的经验，结合洪湖的具体情况，更有许多值得探讨的问题。在这里除了上述需要兼顾调蓄的原则之外，还有两个基本原则必须考虑。一是经济学原则，包括投入产出、经营管理的合理性。二是生态学原则，要在发展渔业生产的同时注意湖泊环境的优化。

在洪湖大量投放以草鱼为主的草食性鱼类，是否切实可行，尚需研究。大湖防逃，是个很大的难题。曾经提出而且现在还在计划实施的河湖分家计划，存在着两大难以解决的问题，一是工程庞大，需要大量的财力、物力和人力；二是河湖分家之后，洪湖天然营养物质的输入将大大减少，会给水生生物的生长带来明显不利的影响。因此对河湖分家的计划应该进一步论证。河湖分家后能否解决放养鱼类的逃逸，尚未可知，目前群众对大量向湖内投放鱼种的经济效益持怀疑态度，没有积极性。单纯依靠国家投放，群众捕捞，按每年每亩投放10尾4—5寸鱼种计算，需投资数百万元。另一方面，在湖泊中大量投放草鱼后，可能会引起水草资源的破坏，使生态系统出现新的不平衡。因此，研究切实可行的大湖养殖方式，是洪湖开发研究的重要课题。

围圈（juàn）养鱼是近年发展起来的新的养殖方式，投入产出易于控制，是调动群众发展大湖养殖的好方法。围圈养鱼可以充分利用大湖水面，就近开发天然饵料，依靠大湖水体交换，保持优良水质，它的优点已逐步为人们所认识。由于洪湖洪枯水位变幅大，夏季高水位时风浪很大，如何围圈是一个首先必须研究的问题。1986年，在总结前几年试验的基础上，我们对围圈技术、放养规格、饲养方式和捕捞方法作了进一步的研究和总结，已取得了

可在洪湖推广的实际经验。

今年，洪湖围圈养鱼面积已发展到一万一千多亩，估计今后还会继续发展。作为科研工作，必须估计和研究可能出现的新问题，那就是水草资源的合理利用和环境容量问题。围圈养鱼以养殖草鱼为主，圈内水草消耗很快，需大量打草投喂，全湖水草资源在不受破坏的前提下，能供给多少圈养鱼类的需要？这就需要研究水草的生长规律，季节变化，再生能力及其与鱼类营养要求的关系。还要观察圈内水草植被的复苏能力，探讨轮圈、放牧式圈养的可能性。此外，随着围圈面积的增加，势必导致局部地区水质发生变化，也可能出现流行性鱼病，这些都需要预先进行研究。

三、探讨大湖天然鱼类资源增殖的途径，利用自然资源，保护自然资源

近三十年来洪湖自然环境的变迁，所造成的鱼类资源的破坏，不仅表现在经济效益低下，而且也导致某些鱼类的生存受到严重的威胁。因此探讨天然鱼类增殖的途径是洪湖水体生物生产力开发的重要研究内容。

江湖阻隔后造成湖泊鱼类小型化的现象已逐步被认识，但其原因却尚未能被完全揭示。江湖洄游型鱼类的绝迹而引起鱼类种间关系的变化可能是其重要的导因之一。利用春季排水引入江河鱼种和在夏季适时灌江纳苗，是补充洪湖鱼类资源的重要途径。灌江纳苗与调蓄和泥沙淤积的矛盾，要求研究提高纳苗效率。同时排水引种的实际效益也需进行论证。

目前在洪湖鱼类的自然资源中不仅缺乏半洄游性种类，而且连鲤鱼、团头鲂、青梢红鲃、细鳞斜颌鲷等能在湖内或湖周小河中繁殖的经济鱼类，种群数量也剧减，甚至绝迹。究其原因，可能与捕捞过度 and 越冬条件恶化等有关。适时补充这些鱼类的种群数量，是增殖的重要措施。1986年，我们在洪湖圈围了70亩繁殖场，引入800尾鲤鱼和团头鲂成熟亲鱼，任其自然产卵孵化，幼鱼直接扩散入湖，以期逐步补充天然资源。如果这批幼鱼能得到较好的保护，达到成熟产卵，增殖效果将是显著的。

四、开展多种水生动植物种植、养殖的研究，合理规划利用洪湖及其周围湖滩、子湖的国土资源

洪湖水体生物生产力的开发，必须以鱼为主，多种经营，开发研究工作也必须围绕这个指导思想进行。

洪湖的自然条件适合河蟹（中华绒螯蟹）、龟鳖、野鸭等经济动物生长，采取措施增殖和发展这些特种水产品的生产，是研究的重要内容之一。1985年，洪湖县水产技术推广站已经引进人工咸水繁殖河蟹的技术，取得了成功。但目前该项技术在全国范围内存在着若干有待解决的难题。提高蟹苗成活率，培养大规模蟹苗，大湖圈养成蟹新技术等方面的研究，将能较大地提高开发的经济效益。

发展莲、藕、芡、菱及芦苇、席草等湖面、湖滩经济植物的种植业，是综合开发的重要措施。这个工作要与规划利用湖周的湖汊、子湖、低湖田进行综合研究。仅洪湖湖内就有近6万亩不适宜耕种的低湖田，将其利用建设成鱼种生产基地或种植基地，是提高国土利用率的重要措施。在发展种植业的研究中，要着重引进优良品种，改进种植方式，提高经济效益。

在综合利用中有一个十分重要的内容，是要做好茭草（菰）综合利用的研究。目前洪湖茭草面积约达127平方公里（约19万亩），自生自灭，恶化环境，而且还在不断扩展，加速湖周沼泽化的进程。1986年，我们对茭草的成分进行了分析，认为它完全可以作为一种植物蛋白源进行开发利用。目前有关茭草的配合饵料及其养鱼试验还在进行。

总之, 洪湖水体生物生产力开发的研究具有十分广泛的内容, 而且随着开发的发展, 不断会提出新的研究内容。我们认为, 这项研究具有两个重要的特点。一是需要多学科的综合研究, 互相配合。除养殖、种植本身需要成龙配套之外, 十分重要的是要协调好防洪调蓄和水生产的关系。二是在深入进行开发研究的同时, 必须做好大量的应用基础研究工作, 为开发研究提供科学依据。因此这项直接面向国民经济建设的重大研究项目, 不仅对开发洪湖有着现实的价值, 而且在指导长江中下游湖泊的开发利用上也有普遍意义。我们期望, 有关洪湖水体生物生产力的研究, 既产生显著的经济效益, 又取得一些具有较高学术水平的科研成果。

洪湖围圈养鱼技术的研究

李恒德 熊远辉 王 勇

(湖北省洪湖县水产技术推广站)

黄忠桂

(湖北省洪湖县水产局)

洪湖渔业经历了五十年代的兴旺和六十年代以来逐渐衰退的变化过程。天然鱼产量下降和经济鱼类减少,是江湖阻隔、围湖造田后湖泊生态环境变化的必然结果。恢复和发展洪湖的渔业必须采取增殖和养殖相结合的方针。

洪湖现有水面355平方公里,饵料生物资源丰富,鱼产潜力大。根据1981—1982年的调查结果¹⁾,全湖水草8月份最高生物量为157万吨,其中沉水植物面积223平方公里,生物量114万吨,挺水植物面积126.6平方公里,其中茭草(野菰)的生物量为38.7万吨。全湖底栖动物的生物量为4.9万吨。可是这些生物资源一直未得到合理利用。

开发洪湖水体的生物生产力,首先应合理利用水草资源,采取放养草食性鱼类的措施固然可以利用水草,增加经济鱼类的产量,但是,在洪湖管理体制和经营体制未解决之前,实行人工放养鱼种是不现实的,何况大量放养草食性鱼类又可能导致水草的绝灭和水体的富营养化。

1979年,湖北省在湖泊、水库发展网箱养鱼,它是开发大水面生物资源一个新的养殖方式。根据洪湖水浅草荒的环境条件,洪湖县水产技术推广站将小型封闭式的网箱改建成较大的网圈形式。同年5月首次在洪湖的愚公湖,采用3×3聚乙烯线编结网和毛竹为材材,围成一块2.25亩的单层圆形网圈,利用圈内外水草进行养鱼试验初见成效,平均亩产草鱼132.2公斤。1981和1982年,我们又先后在沿岸茭草区和湖心沉水植物区设网圈40亩进行草鱼养殖试验,取得了洪湖不同生态区网圈养鱼正反两方面的经验和数据。1985年太马湖渔场和王岑渔场分别用16目聚乙烯单丝卡布和竹帘作围圈材料,在洪湖北岸浅水区围养草鱼,120亩圈养面积平均亩产达到246公斤和210公斤。1986年围圈养鱼面积发展到2322亩(不含三方围拦和拦汉养鱼4000亩),其中卡布圈1582亩,占68.1%,平均亩放鱼种28.5公斤,亩产成鱼203公斤;竹箔圈面积550亩,占23.7%,平均亩放鱼种48.4公斤,亩产成鱼225公斤;聚乙烯合股编结网圈190亩,占8%,平均亩放鱼种41.2公斤,平均亩产成鱼258.2公斤,最高为320公斤。

1)湖北省荆州地区洪湖水生生物调查组,1982,洪湖水生资源(二)。

围圈养鱼与网箱养鱼一样是处在大水体中,具有饵料生物来源广,水交换快,水中溶氧量高的特点,有条件实行集约化密放养殖,与一般在岸边围拦和拦汉养鱼有所区别。洪湖水草茂盛,可以主养草食性鱼类,因此又具有成本低,经济效益和生态效益高的优点。为发展围圈养鱼,推广养殖技术,根据几年来的试验和生产实践,现就洪湖围圈养鱼技术和发展前景作一初步讨论。

一、围养区的选择

在大水面设圈养鱼要充分发挥水体大,生物资源充足的优势。选择水深适宜,水草茂盛,溶氧量高,水质未受污染和不受行船干扰的水区。

洪湖是一个浅水调蓄湖泊,湖底高程22.5—23.5米,湖盆自西向东倾斜。一般夏秋丰水季节水深3米左右,冬春枯水季节水深0.3—0.8米。浅水区主要在湖西南及沿岸茭草(野菰)地带,面积18万亩;深水区在湖心及东南沉水植物带,面积25万亩。

洪湖水质洁净,溶氧量高,年平均溶氧量10.97毫克/升,但随不同季节和地区而异。冬季12月溶氧量最高为14.48毫克/升,夏季7月最低为7.20毫克/升;在沉水植物区,5—10月溶氧量平均10.56毫克/升,其它月份平均14.69毫克/升;但在密集的茭草区,5—10月溶氧量只有2.96毫克/升,其中9月份茭草腐烂污染水体,水中溶氧量仅0.25毫克/升,常引起鱼类窒息死亡。因此,圈养场地以沉水植物区最好,其次是沉水植物与挺水植物交接的浅水区,在密集的茭草区和污水流经地区不宜设圈养鱼。

二、围圈养鱼形式

洪湖圈养形式和结构多种多样。围圈材料有聚乙烯合股编结网、16目聚乙烯单丝卡布和竹箔等。支架有楠(毛)竹和杉木条等;形状有圆形、正方形和长方形;布局上有单个圈和大块分格连片;结构上有单层和双层。根据洪湖水域不同的生态环境,在沉水植物区因风浪较大,鼠害少,采用单层聚乙烯合股编结网围圈效果最好。在有零星茭草的浅水区,风浪较小,易遇鼠害,采用双层卡布或竹箔圈较为适宜;在沿岸区,有一方堤岸作依靠,风浪小,而鼠害频繁,多采用竹箔或卡布三方围拦的形式。

(一) 聚乙烯合股编结网圈

采用3×4股聚乙烯编结网和楠(毛)竹为材料。按预定的形状大小将楠竹和毛竹相间插入湖底1.5米深处作支柱,间距2米。再将编结网沿竹桩围成圈,网圈高4—4.5米,网目3厘米。在底纲绳上接一圈卵石袋踩入湖底0.5米作沉脚,并用底锚加固;上纲绳固定在撑出水面1.5米处的竹桩上,围圈高低可按水位变化而升降。围圈为圆形单层结构,面积以10亩左右为宜。这种围圈牢固坚实,抗风浪性能强,水交换快,可实行密放精养。1986年8月6日设在洪沟子深水区的13个围圈经受住了水深3.3米和八级风浪的考验,未发生倒桩网破鱼逃的自然灾害。

(二) 卡布围圈

围圈分上下两层，水面上用 3×2 股聚乙烯线编结网，网目3厘米，可减轻风浪的压力和防止逃鱼；水下用卡布，可避免鼠害。设置方法：将毛竹插入湖底1米深处用作支架，间距2.5—3米，并用毛竹在水面上25厘米处扎腰加固。卡布网底纲绳接卵石袋踩入湖底0.5米作沉脚，上纲绳固定在扎腰毛竹上。在卡布圈上再接一圈高1.5米以上的编结网。卡布圈多为正方形和长方形，一般分内外两层：内层圈起防逃作用，其牢固性较强，其内又可划分成若干小格；外层圈用 3×2 聚乙烯线编结网围成，起拦渣和安全作用。卡布圈抗风浪性能较差，一般多设在有挺水植物生长的避风浅水区。由于卡布圈的网目细密，常被藻类附着而影响水交换。

(三) 竹箔圈

将1.5—2米高的竹帘按一定形状插入湖底0.4—0.5米围成竹箔圈，并用竹、木桩加固，桩距2米。在竹箔上端用毛竹扎腰加固，其上再接一圈编结网撑出水面1.5米，固定在竹桩上以防止逃鱼。竹箔圈牢固性较强，不易破损，可免鼠害，但抗风浪性能较差。1986年8月王岭渔场的竹箔圈由于7—8级风浪压力，就发生过倒箔逃鱼事故。此外竹帘间隙常被螺类附着，影响水交换，故不能在开阔的沉水植物区使用。

三、围圈养殖技术

(一) 鱼种放养标准

洪湖围圈养鱼主要是利用天然水草和底栖动物。放养种类应以草食性鱼类为主(草鱼、团头鲂)，适当配养一定的鲤、青鱼和少数鳊、鲢，有条件的每亩可投放2—3尾小鳊鱼，以充分利用圈内的小鱼虾。放养种类比例：以草鱼80%，团头鲂10%，鲤和青鱼7%，鳊、鲢3%较为适宜，按此比例放养，草食性鱼类的产量均在90%以上。放养鱼种规格，由于水草营养成分含量低，饵料系数高，饲养鱼的生长期又比较短，必须放养大规格鱼种才能在半年多的时间内达到商品鱼规格。因此，要求草、青、鳊、鲢和鲤的尾重以100—200克，团头鲂尾重50—100克为宜。按此规格放养鱼种，草鱼、团头鲂的成活率可达85%左右，鲤和青鱼可超过90%。至于放养密度，因与个体生长和总产量密切相关，根据试验和生产结果，草鱼个体增重一般为10—15倍，但受成活率限制，总增重一般只有6—8倍。因此，要求亩产成鱼400公斤，每亩应投放鱼种55—65公斤，约500尾左右；要求亩产成鱼300公斤，亩放鱼种40—45公斤，约400尾左右。

(二) 草鱼种培育

目前，围圈养鱼发展不快，单产不高的主要限制因素是草鱼种不足，规格小，成活率低，影响了群体产量。近两年来，我们推广了在围圈中套养和专养大规格草鱼种技术，收到了较好的效果。1985年王岭渔场在8个10亩的竹箔圈中每亩套养4寸草鱼种1000尾，年内亩产大草鱼种70公斤，约500尾，成活率50%。1986年围圈套养鱼种面积发展到227亩，用卡布圈

专养鱼种面积100亩,平均亩放2.5—3寸草鱼种5000尾,年底亩产大规格鱼种150—200公斤。同年8月我们在卡布网箱中分别用水草和茭草干粉颗粒饵料作培育草鱼种试验,成活率均超过90%¹⁾。实践证明,采用围圈、网箱培育草鱼种是解决围圈养鱼鱼种来源的一个有效途径。

(三) 投草与饲养

围圈养鱼的饲料来源主要靠圈内外的水草。根据1986年的测算,洪湖沉水植物区水草最高生物量出现在9月,为6.5公斤/米²;4月中旬试验区黄丝草的生物量高达4.5公斤/米²,在短期内可以满足草鱼种摄食生长的需要。但是,为了保持圈内的水草有一定的储备量,不致于被草鱼吃光后因投草不足而缺食,因此,从5月开始应在圈外采草投喂。至于投草量,因与成鱼净产量相关,根据1986年的试验结果,在围圈中单用水草(主要是黄丝草)喂养草鱼的饵料系数是98.4。按此系数和成鱼预计的净产量便可算出所需的投草量。洪湖水草生长旺季在6—9月,与草鱼快速生长期是一致的。因此,要抓住这段时间,集中劳力采草投喂,加速草鱼生长。在春季,水草生长缓慢,数量较少。秋季,水草老化,适口性差,利用率低。在这种情况下,应适当加喂部分精料以提高鱼种的成活率和成鱼的丰满度。精饲料用量,一般按净产1公斤鱼投喂精料1公斤。水草、精料均应投放在固定的竹圈内和卡布食台上。隔夜剩余的水草要及时捞出,以保障水质清新和减少病害发生。

(四) 管理

围圈养鱼的管理主要是清除敌害和防逃。

1. 电除害鱼:鱼种入圈之前,应采用脉冲电流将圈内的乌鳢、鳊等凶猛性鱼类尽量除净,以免吞食鱼种,影响成活率。1985年太马湖亩产凶猛鱼类36公斤,最大个体达2.2公斤,是成活率、回捕率低的原因之一。常用7千瓦发电机脉冲电击鱼,电场的有效范围只有2米见方,必须用网片划块分格电击,才能收到好的除野和捕鱼效果。

2. 防逃:历次造成网破鱼逃事件的原因,一是自然灾害,但更多的是人为事故。为防止逃鱼,首先要增强围圈材料的牢固性和装配的合理性。编结网圈的网目以3厘米为宜,竹箔圈竹帘的间距不超过1.5厘米;卵石袋要深埋湖底,围圈的上、下纲需用100—150股聚乙烯粗绳;围圈上纲必须高出水面1.5米,并可随水位上涨而升高。鱼种入圈后,每天坚持早晚两次巡查,仔细检查网片、竹箔有否异常,发现漏洞应及时修补。如遇大风,要集中劳力巡回检查竹(木)桩是否牢固,如有倾斜应打桩加固,并及时提高围圈上纲,以免风浪袭击造成损失。防止逃鱼尤其要避免人为事故发生,围圈必须设在人为干扰少的安静水区,在圈外50米范围内应插竹立标作为保护区,以免行船进入围圈发生倒桩网破鱼逃和盗鱼事故。

3. 围圈转移:围圈养鱼具有利用圈内水草的优点。1个面积10亩的圈内,春季黄丝草的生物量约30吨,相当300公斤草鱼的生产力。但是,鱼种放养后圈内水草不到两个月就被草鱼吃光,来年继续养鱼,水草就无法再生。因此,采取“放牧圈养”的形式,每年转移新的“草场”,既能合理利用水草资源,又能保护旧圈内水草的再生。水草再生力较强,1982年我们在愚公湖北面设圈40亩养鱼一年,1983年夏天水草就全部恢复。所以围圈养鱼每年更换一次场地是合理利用和保护水草资源的一项措施。

1) 详见p67—70。

（五）捕捞

当前，圈内成鱼的捕捞仍然采用围网、拉网、迷魂阵和麻罩等传统的渔具渔法。由于围圈处在大水面中，捕捞效果甚低。1986年我们在洪沟子13个9亩的围圈中进行捕捞试验，采用地曳网与定置张网相结合的捕捞方法取得了成功。此法一天捕捞2次，捕捞量达到总产的80%以上，最高网次捕鱼2000公斤。然后采用脉冲电流分格电击，圈内各种鱼基本上可捕净。草鱼回捕率最高达92.7%，团头鲂90.8%，青鱼92.1%，鲤鱼98.8%。

四、围圈养鱼的评价

围圈养鱼是开发浅水湖泊水体生物生产力，增加优质鱼产量的有效养殖形式，可以充分利用水体良好的水质条件和丰富的饵料生物资源，实行集约化养殖，以提高湖泊的鱼生产力。洪湖围圈养鱼是利用水草主养草食性鱼类，成本低，品质好、价格高、收益大，在市场上具有竞争能力。1个10亩面积的聚乙烯股编结网围圈或卡布围圈，一般每亩材料的折旧开支一年为110—120元；竹箔圈成本较高，每亩约170元，因此，经济效益的大小主要取决于成鱼的单产，一般亩产250公斤的围圈，亩纯收入在300元上下；亩产达到400公斤，纯收入可增加到500元以上。因此，围圈养鱼应立足于小面积稳产高产。

洪湖围圈养鱼面积发展到多大规模为宜，这是一个十分重要的问题。如果盲目无限制的发展，会导致水草资源的衰退和水环境的污染，影响生态平衡。根据洪湖水草资源的生产力，并考虑到沿湖养殖湖塘对水草的需求和维持大水面水草的再生产，全湖圈养面积以不超过1万亩为宜。推广合理密放精养的高产技术，要求亩产鱼400公斤，总产成鱼4000吨，可直接利用水草35万吨，仅占全湖沉水植物生物量的30.7%。在沿岸区发展围拦和拦汉养鱼1.5万亩，采用茭草作饲料，要求亩产鱼300公斤，总产4500吨，可直接利用茭草9万吨，占全湖茭草生物量的23.3%。洪湖发展围圈和围拦养鱼2.5万亩，利用水草48.5万吨，可提高鱼产力8500吨，为目前天然鱼产量的2.8倍。

（一）社会效益

围圈养鱼是湖泊大水面从传统的天然捕捞转向小水面养殖的有效生产方式。它不受管理体制的约束，也不需进行大规模的湖泊改造和建设。将湖泊水面分小块承包给专业户、联合体经营，实行谁围圈放养，谁捕捞收益的经济政策。既可以调动湖区渔民开发大水面的积极性，又能促进专业渔民从单一的天然捕捞转向以养殖为主的渔业生产上来。从而可以控制和减轻天然鱼类的捕捞强度，有利于保护和增殖鱼类资源。

过去洪湖发展养殖，是靠加高子湖垸堤围湖养殖和开挖精养鱼塘。这种“退田还渔”的方式，缩小了调蓄水面和容积。采用围圈和围拦养鱼可以将养殖与调蓄协调起来。作到“蓄养并举”水利，水运、灌溉互相兼顾协调发展，充分发挥湖泊的综合功能。

（二）生态效益

洪湖是一个水草过密的浅水湖泊，缺乏草食性鱼类利用。水草自生自灭年复一年沉积下

洪湖围圈养鱼试验报告

许蕴珩 苗志国

(中国科学院水生生物研究所)

李恒德 熊远辉 何引玲 曾继参 邓志松

(湖北省洪湖县水产技术推广站)

洪湖是湖北省最大的浅水湖泊,50年代以来在洪湖地区进行了多次大规模的农田水利建设,湖面逐年缩小,由1950年的760平方公里缩减至1979年的355平方公里,约53万亩。洪湖湖底高程22.5—22.8米,根据1980年实测,最低水位23.2米,最高水位26.92米,年水位差3.72米。1981年至1982年实测,水深波动于0.4米至2.32米之间。最大容水量约为8亿立米¹⁾。

洪湖湖盆平坦,淤泥层甚厚,富含有机物质,极有利于水生高等植物生长,生物量可达5公斤/米²。湖内其他生物资源也极丰富。1956年修建了洪湖隔堤,1958年又建成新滩口排水闸,江湖之间的鱼类洄游通路被阻隔,湖内鱼类组成明显改变,加之其他人为因素的影响,洪湖鱼产量逐年减少,鱼产品品质下降,目前以低质的小型鱼类为主。丰富的水生高等植物资源长期未得到合理利用,洪湖处于草荒鱼少,生态平衡遭受破坏的局面。

为综合开发洪湖水体生物生产力,改善湖泊生态环境,调整洪湖现有的生态结构,当前一个突出的问题是如何合理利用洪湖丰富的水草资源。

采用不同的材料,围拦一定的水面,养殖所需要的水产品,是利用水面提高水体水产品产量的有效方法。70年代后期,此项技术由国外传入我国。由于我国中小型水体鱼产量长期依赖于人工放养及网箱养鱼等措施,大型水体的渔业利用问题又由于受体制、管理水平等多方面因素的限制,仍处于天然捕捞的初期阶段,围拦养鱼技术作为一种适合于大水面的增产措施,发展缓慢。

为利用洪湖的水草资源,洪湖县水产技术推广站曾于1979年进行了小规模围圈养草食性鱼类的试验,1981—1982年又先后进行了类似的试验,取得了一些经验。

从生态学角度探索围圈养草食性鱼类的生物学规律,为合理利用洪湖水草资源并改善洪湖的生态环境提供科学依据,则需进行较深入的研究,目前国内尚未见到较完整的研究报告。为此目的,1986年我们在洪湖进行了生产规模的围圈养草食性鱼类的试验研究,本文是该项试验的总结。

1) 陈一骏, 1982. 洪湖水文地理自然概况, 洪湖水生资源(二), P1。

材 料 与 方 法

1. 围圈材料及围圈的设置:

围圈所用网片系由 3×3 或 3×4 聚乙烯线编结而成,网目3厘米,网衣高4米。用楠竹作支柱固定网衣,网衣上纲可随水位的变动而升降,在洪湖的正常水位波动范围内,一般可高出水面1米以上。由于洪湖底泥层极厚,支柱插入湖底1.5米深处比较牢靠,每支柱间距2米。网衣底纲用卵石袋加重踩入底泥0.5米深处,并按间距4米用粗绳结一段30厘米的木棍插入湖底作为地锚固定网衣底纲。围圈为园形单层结构。

2. 圈养区的自然环境:

围圈养鱼试验区选择在湖心茶潭以东,洪沟子西北约600米处的沉水植物区。湖底高程为22.5米,春季低水位时,水深仍在0.8米以上,不受春旱影响,利于鱼种投放初期的饲养管理,该区域水草生长茂盛,种类组成以黄丝草占优势,生物量可达5公斤/米²。此处系敞水区,水质洁净,稍有微风即形成微浪,水交换状况良好,溶氧高,惟风浪较大。

3. 试验设计:

共设围圈7个,面积由8.57至8.84亩不等,总面积60.94亩。主要试验内容是:鱼种规格与成鱼回捕率的比较;投种量与成鱼单产量的关系以及围圈养草食性鱼类的饵料系数。各试验圈均适当投放少量团头鲂、鲤、青鱼。

此外,为监测试验圈在放养和人工投饵条件下水质及饵料生物的变化,每月定期进行一物理因子测定及饵料生物采集,并与圈外样品进行比较。根据需要进行鱼病检查。

投喂的草量按体积法计量,单位体积水草量以每月三次抽样称重确定。各试验圈内生长的水草生物量,每月采集样方进行统计,直至圈内水草耗尽。逐月生物量的总和计入投喂水草总量中。

鱼种投放及成鱼捕起时,均分别按种类全部统计重量及数量。

试 验 结 果

1. 投放不同规格草鱼种与成鱼回捕率的比较:

在大水面进行围圈养鱼,鱼类的生活条件有别于一般的池塘。围圈设置后,圈内野杂鱼尤其是凶猛性鱼类的清除较难于池塘中,并且由于与圈外仅有一网之隔,网片的某处稍有破漏或异常情况,均将造成圈外凶猛性鱼类进入或圈内鱼种逃逸。同时,围圈养鱼的捕捞也不及池塘中那么彻底。因此,回捕率是衡量养鱼效果的重要指标。

现时洪湖地区各鱼种生产单位出售的鱼种,有相当数量的个体体重在50克以下,本试验工作也不得不使用一部分这种规格的鱼种,因此,网目为3厘米的围圈是否安全可靠是个重要问题,试验过程中也进行了比较。