

江河湖泊水库渔业增殖养殖

学术讨论会论文集

中国水产学会编

53

学术期刊出版社

江河湖泊水库渔业增殖养殖
学术讨论会论文集

学术期刊出版社

前 言

中国水产学会江、湖、水库渔业专业委员会及鄂、湘、赣、皖、粤、桂、苏、浙八省大水面增养殖学术讨论会，于1986年12月5日至9日在湖北省汉川县召开，24个省、市、自治区的148名代表参加了会议。会议共收到论文138篇，以湖泊、水库增养殖技术为主，其他还有综述、资源、鱼类生物学、鱼类品种改良和渔机等各个方面的论著。

我国江河、湖、库水面辽阔，自然条件优越，发展渔业具有广阔的前景。“六·五”末期在池塘渔业有了相当基础的情况下，开发利用大水面的问题，被提到了各级领导的议事日程，生产和科学技术发展较快，特别是近期发展起来的围拦和网箱养殖，解决了大水面渔业长期低产局面和避开一时无法解决的体制矛盾，这是一大转折，有可能把大水面渔业推向一个新的阶段。据不完全统计，目前围拦的产量已三、五百斤，甚至千斤以上，高于传统方式的数十倍，网箱产量已达三、五万斤，甚至十万斤以上，高于传统方式数百倍。而且养殖对象也由过去以鲢、鳙为主，逐步向优质鱼过渡。事实证明，只要重视大水面渔业，技术方法对头，其潜力和前景都是极大的。

会议认真总结及评价了过去开发利用大水面的各种方式和经验，对下述问题进行了探讨。

一、江、河、湖、库的自然条件，所在地的经济、技术和管理体制千差万别，在某地成功的经验，不一定是通用的模式。总的指导思想应当是因地制宜、综合开发，分类指导、区别对待。现阶段围拦和网箱养鱼公认是一种较好的方式，但也不能认为是唯一的方式。以江苏、浙江为例，两省毗邻，但实践证明，江苏适合于发展围拦，而浙江重点是网箱。

二、在积极发展围拦、网箱等精养方式的同时，万不可忽视资源保护和资源增殖的问题。研究经济鱼类生物学、种群生态和水域生态条件是鱼类增殖的基础工作，在此基础上才能制订合理的禁渔期、禁渔区、捕捞规格和限额，以及有的放矢地进行移殖驯化、放流等，调节鱼类种群结构，使之合理化。

三、饲料、鱼种和产品深加工是当前发展大水面渔业必不可少的物质条件和限制因素。力争饲料、鱼种和产品深加工同步配合，以期促进生产的发展和降低成本。

饲料应以当地资源和青饲料为主，积极发展配合饲料；配合饲料工业应以小型分散为主，供、需紧密配合。

鱼种的问题在某种程度上也是一个饲料问题，饲养方式是多种多样的，不能仅限于鱼池，广泛地讲，凡是养成鱼的方式都可以养鱼种，而且网箱和围拦养鱼种效果远优于池塘。

淡水渔业产品深加工是一个薄弱环节，甚至还会成为淡水渔业发展的限制因素。在发展大水面精养的同时，产品深加工如果上不去，经济效益将直接受到影响。

四、领导重视和管理体制是发展大水面渔业的组织保证和前提。现阶段大水面渔业普遍存在管理体制不健全等弊端。在管理体制没有彻底解决之前，虽然“绕开大路走两厢”——发展围拦、网箱，搞联产承包——不失为一个好的办法，在有条件的地方还得积极解决管理体制问题，否则难以全面、充分发挥水资源多功能的优势。

文集主要探讨了以上一些内容，因水平有限，如有缺点错误，望读者批评指正。

中国水产学会

目 录

湖泊、江河养殖、增殖开发利用

湖泊围拦快速养鱼的研究(摘要).....	(1)
湖泊网围养鱼面积、载重量和经济效益的探讨.....	(2)
围拦养鱼是发展湖泊渔业的一条重要途径.....	(8)
榨南湖围拦养鱼技术研究报告.....	(10)
西五里湖围拦增产技术的研究.....	(20)
围拦湖泊养大规格鱼种高产技术试验报告.....	(30)
交通河道围拦精养高产试验.....	(33)
大蔺漾网围养鱼水域理化因子的初步研究(摘要).....	(38)
外荡养鱼高产技术探讨——外荡精养与网箱养鱼相结合的试验研究.....	(39)
改革湖泊增养模式,提高渔业增产能力.....	(44)
苏州市外荡生产现状和增产途径.....	(47)
无草湖泊化肥养鱼效果及生态环境变化的研究(摘要).....	(51)
围网养鱼在湖北的发展及趋势(摘要).....	(51)
5~7寸草鱼种的培育技术研究(摘要).....	(52)
论合理利用湖泊水草资源的意义(摘要).....	(53)
中型湖泊施肥投饵养鱼试验初报.....	(54)
小型湖泊养鱼增产技术初探.....	(57)
湖泊精养高产(高效)的探讨.....	(61)
提高万亩内湖养鱼经济效益的探讨.....	(65)
东风湖精养高产技术的浅析.....	(68)
湖北省跨界湖泊渔业资源现状及开发利用初步意见.....	(72)
开发利用梁子湖的初步设想.....	(77)
柳叶湖商品鱼增养殖技术研究报告.....	(81)
菜子湖水产资源现状及开发利用途径的探讨.....	(90)
密泉湖综合开发初探.....	(91)
关于福建河沟渔业的利用与开发问题.....	(96)

水库养殖、增殖开发利用

水利建设一定要兼顾生态、经济、社会效果.....	(98)
浙江省水库渔业效益分析.....	(101)
关于水库大水面网围精养高产的探讨.....	(106)
试论提高大型水库鱼产力的新途径.....	(111)
金斗水库网箱投饵养鱼高产试验初报.....	(115)
丹江水库库汉拦网网箱养鱼技术研究.....	(121)
水库网箱不同饲料养鱼的效果比较.....	(127)
论水库发展多种经营的新途径——养蚌育珠.....	(131)
利用小水库群发展水产资源的初步探讨.....	(134)
小型水库培育大规格鱼种试验报告.....	(138)
划整为零,采用多种养鱼方式提高大中型水库鱼产力.....	(141)
大水面鱼蟹混养是高产稳产的有效措施,水库放养河蟹不会 影响大坝安全.....	(147)
海港区水库养鱼增产因素的分析.....	(149)
佛子岭水库渔业利用的经验体会和展望.....	(153)
加速发展响洪甸水库渔业意见.....	(160)
幸福水库养鱼增产原理及其综合技术措施的研究(摘要).....	(163)
从胡陈港水库渔业连年增产,着以内涵为主扩大再生 产的广阔前景.....	(167)
江口水库渔业利用的回顾和现状及进一步发展的途径.....	(171)

网箱养鱼

江河成鱼网箱高产技术的研究.....	(176)
网箱投饵养殖草鲮等吃食鱼的初步探讨.....	(180)
网箱培育鲤鱼种高产技术研究初报.....	(183)
网箱培育Ⅲ期幼蟹试验.....	(187)

各类型水域鱼类及饵料生物学

武昌南湖花鲢的繁殖生物学.....	(192)
赛城湖的饵料生物现状和鱼产力的估算.....	(197)
五里湖浮游生物种类组成及数量变动的研究(摘要).....	(204)

鄱阳湖水生植被(摘要).....	(205)
鄱阳湖水生维管束植物生物量及其合理开发利用的初步建议(摘要).....	(206)
高关水库鲢、鳙鱼的生长与合理利用研究.....	(207)
水库网箱培育鲢鳙夏花的生长和食性.....	(214)
同欢水库细鳞斜颌鲴产卵场及繁殖群体生态学研究.....	(219)
官亭水库的浮游生物与鲢、鳙鱼生产潜力的估算.....	(225)
四川升中水库蓄水前后的饵料生物和渔业利用.....	(232)
四川江河鱼类饵料生物资源及其合理利用的途径.....	(236)
西江盩鲇年龄和生长的研究.....	(240)
密鲴苗种发育阶段的食性研究.....	(250)
官亭水库密鲴成鱼食性的研究.....	(258)
黄尾密鲴鱼种耗氧的初步研究.....	(263)

其 他

水面种青养鱼研究初报(摘要).....	(270)
种稗三级分养培育鱼种效果好.....	(271)
网围与池塘环境条件下团头鲂血液学指标的比较研究(摘要).....	(273)
开放式养鱼河道回收装置及鱼类行动分析.....	(273)
关于大化、岩滩电站库区发展养鱼业的可行性研究报告.....	(277)
建设大化、岩滩渔业增殖站及急当务之急——红水河拦河筑坝应予渔业资源的补偿措施.....	(280)
葛洲坝下中华鲟产卵场规模大小的调查研究.....	(285)

湖泊围拦快速养鱼的研究（摘要）

许品诚 沈培荣

（淡水渔业研究中心）

我国湖泊众多，水产资源丰富，蕴藏着很大的渔业生产潜力。自从1982年我们与南京地理所在江苏省的东太湖2.25亩水域内开展围拦养殖试验以来，围拦养殖发展迅速。据1986年统计，太湖的围拦养殖面积已有2万亩，江苏省湖泊围养的面积已超过15万亩。但是，随着围拦养殖事业的迅速发展，大规格鱼种供应不足的矛盾更显得突出。摸索出在湖泊围养中既能快速地培育出大规格鱼种，又能生产出一批供应市场需要的食用鱼的养殖方法，成为发展围拦养殖中的新课题。为此于1985至1986年，我们在无锡市东五里湖进行了湖泊围网快速养鱼的研究。

用围网的方式，利用湖泊中溶氧充足，水体流动，能量供应充足等优越条件，把夏花鱼种当年培育成大规格鱼种和商品鱼的养殖法称为“湖泊围拦快速养鱼法”。它具有投资少、生长快、周期短、效益高的特点。

1985年6月，用聚乙烯经编网片（网目1厘米）在东五里湖用单层形式围养了4.8亩水域。6月14日放养夏花鱼种至11月15日捕捞，共养殖153天，总产为146.5公斤，亩产达305.5公斤，试验初步取得成功。1986年继续试验，水域面积为4.5亩，在克服8月6日风灾造成损失后，总产仍能达到3516公斤，平均亩产为781.4公斤。其中放养夏花鳊鱼9.1公斤，收获134.5公斤，群体增长14.78倍（受风灾影响，部分鳊鱼种逃跑），规格每尾约100克左右；放养鲤鱼夏花597.75公斤，收获1835斤，规格569克/尾，群体增长48.09倍；夏花鲫鱼放养28.48公斤，收获597.75公斤，平均规格175.5克/尾，群体增长20.98倍。饵料系数为2.31，该项试验取得较好的效果。

在湖泊围网快速养鱼中，有几项工作必须重视：

1、除野：在围网时，湖中一些野杂鱼和凶猛性鱼类也被网进养殖区，它们不仅与养殖鱼类争食，而且一部分夏花鱼种还可能成为凶猛鱼类的饵料。1985年，放养的10000尾夏花鲤鱼，回捕率只有32%，有一部分鲤鱼种成了凶猛鱼类的饵料，也是回捕率低的原因之一。因此，放养鱼种前进行除野工作就显得尤其重要。

2、放养规格：夏花鱼种规格需偏大些。大规格夏花鱼种在湖泊围养中适应环境能力、索食能力、躲避敌害能力都较强，因而可获得较高的产量。1986年共放养鲫鱼11000尾，其中4克/尾规格夏花鱼3000尾，1.5克/尾以上规格的8000尾，捕捞结果：大规格夏花鲤鱼生产出的商品鱼规格平均为205克/尾，占总产量的79.77%，回捕率为57%，小规格夏花鲫鱼的平均规格110克/尾，回捕率仅13.87%；放养的夏花鲤鱼也分4克/尾和1.5克/尾两种规格，而捕捞时大规格鱼种的回捕率达75.97%，小规格鱼种的回捕率仅有1.57%。事实表明放养大规格夏花鱼种能取得较佳的效益。

3、适口饵料：在湖泊中水体处于流动状态，所以当鱼种放入围网区内，便出现顶水狂

游现象，消耗掉很多能量，造成体质下降，如遇刮风之日，一些体衰力竭的鱼种便被水流刮到网上，鱼体与网摩擦后出现鳞片脱落而死亡。因此，鱼种入湖后及时提供适口饵料可以使鱼种很快恢复体力和适应新的生态环境。1986年6月24日在放养夏花草鱼的同时，也投放了适口饵料，二、三天内鱼群便稳定下来，10天后测定，测定结果，体重已增长一倍。

4、加强围网管理：鱼种放入围网后，应加强围网管理，及时将围网区内的死鱼捞取掉，可避免水老鼠和蟹因吃死鱼而咬破围网出现逃鱼情况。

二年的实践表明，在湖泊中可以用快速养殖法培育出大规格鱼种和商品鱼来满足湖泊渔业发展的需要，随着研究工作的深入开展，湖泊快速养鱼技术将会越来越完善。

湖泊网围养鱼面积、载鱼量和经济效益的探讨

王友亮

(江苏省淡水水产研究所)

湖泊中发展网围养鱼是湖泊渔业生产的重要途径之一。近年来，网围养鱼在苏南及整个江苏省湖泊中得到了迅速发展。面积已达15万亩左右，成为湖泊渔业生产力的重要组成部分。在网围养鱼发展过程中出现了一些问题，诸如：网围面积大小与经济效益的关系，网围面积大小与载鱼量的关系，如何确定最适载鱼量等。这些问题需要从理论上加以定性定量分析，使湖泊网围养鱼在以较高经济效益为目标前提下得到迅速发展，本文着重分析网围养鱼的面积载鱼量和最佳经济效益之间的关系。当然，最佳经济效益的取得和管理人员素质、养殖技术水平，网围区域环境等有关，但在此不与讨论。

一、目前湖泊网围养鱼形式

本省几乎所有大中型湖泊都已发展了网围养鱼区，面积大小不一，从1亩直至5万亩，通常是10亩至2000亩。亩产鱼量悬殊很大，从几十斤到几千斤。按照面积大小和亩产量多寡可粗分为两种形式：100亩以下和500亩以上的。前者亩产量一般150公斤以上，后者亩产量仅几十斤。按照网围形状可分为三种类型，①长方形，②正方状，③圆形，500亩以上的网围区多为长方形，100亩以下的多为正方形，圆形的网围区较少。按照数学原理，周长一定时，正方形面积大于长方形面积，在正多边形中，其极大值为圆形。因此，网围区形状应提倡圆形，省工省料，节约网围建造成本。按照网围区离岸远近又可分为两种，一种是远岸型的，在开敞的湖区中，这一类型面积往往比较小。如长荡湖的网围养鱼区。一种是近岸型的，在近岸型中又可分为两类，一类是独立的，即不以湖岸作为其一网墙，另一类是属于网围湖弯形式。就网围建造投资方面而言，显然网围湖弯的投资是较低的。

二、几种网围养鱼形式利弊的定性分析

在此将500亩以上的网围叫大面积网围，100亩以下的叫小面积网围。大面积网围区一般设在近岸湖区，如溇湖官林围养场，其网围区面积2000亩左右，紧靠湖岸。面积较大的网围

区,水体交换不明显,网围区水体相对稳定,可以饲养家禽,加速网围水域浮游生物的繁殖生长。根据池塘养殖经验,每0.5公斤吃食鱼可带出0.2~0.3斤滤食鱼,大面积网围区水域相对稳定,每0.5公斤吃食鱼亦能带出一定量的滤食鱼,因此,降低了饵料系数。当然在水深、浪大、湖流流速高、水交换迅速的湖区,这是难以取得的。此外,近岸河沟含有大量浮游生物和有机碎屑网围区可得到部分外源饵料生物。另外,大面积网围区其单位水面网围建造费用低。

不足之处是:网围面积大总投资高,不适合专业户或几户渔民经营。网围面积大,湖底地形比较复杂,岸边的水老鼠常咬坏网片给捕捞和管理增加了一定的困难,敌害鱼类亦难以清除,小杂鱼较多,与养殖鱼类争食。

小面积网围区,总建造费用投资少,适合于专业户、渔民和小的联营单位经营。单位水面的载鱼量高,湖泊水面利用率高,捕捞和管理亦较方便,能有效地清除敌害鱼类,能利用水体交换带进的部分浮游生物。不足之处是:精饲料的利用率低,尤其是粉质精饲料4饵料的再利用少,难于培养肥水,饵料系数高。此外单位水面建造成本高,每斤鱼负担的成本折旧高。

三、网围养鱼面积、载鱼量和经济效益的定量分析

目前几乎所有的网围养鱼区都没有达到应当达到的相应网围面积的载鱼量。因此,不确定网围区一定的形状,面积和载鱼量,就难于确定是大面积网围养鱼经济效益高,还是小面积网围养鱼经济效益高,也就无法确定在一定投资的情况下,要取得较高的经济效益应建立多大面积的网围区。当然较高的经济效益还与养殖技术水平等诸因素有关,但是在同样条件下,确定适当的网围面积和载鱼量就能避免蛮干,就能取得较高的经济效益。

如何来确定适当载鱼量呢?在池塘养殖中,当增氧机等增氧设备没有应用时,池塘亩产量最高也只有几百斤。但现在池塘亩产量已达几千斤。限制载鱼量的重要因子是水体中溶氧水平。湖泊溶氧研究表明,溶氧水平远高于养鱼池塘。溶氧变化主要受水温影响。水温高愈,溶氧含量愈低,每年7~8月,是湖泊低溶氧水平时期。溶氧的日变化与水生植物光合作用有关。水温越高,昼夜变化越显著,湖泊1日最低溶氧在早晨6~7时。我国长江中下游湖泊多属浅水型湖泊,生植物生物量溶氧垂直变化主要受水生植物光合作用的影响。白天,上层溶氧远高于底层。网围养鱼的有利条件就是利用湖泊水体充足的溶氧环境。网围区的溶氧水平受湖流的影响。和网箱养鱼一样,内外水体不断交换,新鲜的、溶氧量高的水进入网围区,低溶氧、高污染的水排出网围区。因此,网围养鱼载鱼量受两个因子支配:一是湖区最低溶氧水平,二是湖流流速。湖流流速决定了网围区内外交换速率。不同湖泊或同一湖泊不同时期其流速不同,流的性质不同,汛期吞吐流为主,伴有风成流,其他时期一般以风成流为主。据江苏湖泊志,我省湖泊浅水性,一般在1~4米深,湖流多是风成流,流速多在0.05米/秒以下。在水草较多的湖泊,其流速更低,有的还有静水区。例如长荡湖,1983年用漂流瓶实测结果平均每分钟0.6米,无风时,为静水区。不过,湖泊上无风时间比较短暂,据在长荡湖蹲点观测,湖面上无风时间不超过3小时。

为了便于比较,设网围形状为正方形、双层网,设湖流平均流速为每分钟0.6米,求得不同面积的网围单位水面投资及每昼夜水体交换次数。

表1表明,网围面积从2亩增大到2000亩水面网围长度从145.98米减少到4.61米,亦即亩水面网围建造投资下降了31.66倍;水体交换速率从每昼夜24次减少到每昼夜0.7次。水体交换次

数是影响网围载鱼量的主要因子。

表1 网围面积、边长与昼夜水体交换速率及单位水面围网长度的关系

面 积 (亩)	边 长 (米)	亩水面围网长度 (米)	水体交换速率 (次/昼夜)
2000	1154	4.61	0.7
1000	816	6.52	1
500	577	9.23	1.5
100	258	20.64	3
50	182.5	29.19	5
10	81.6	65.23	11
5	57.7	92.22	15
2	36.5	145.98	24

正如上面曾述过，湖泊环境千差万别，各湖泊最低溶氧含量不一样。必须选择某一湖泊的最低溶氧含量来计算网围养鱼的最适载鱼量才能够对不同网围面积的经济效益进行比较。如果片面强调最低溶氧量数值的不同，强调湖流流速的变化，就无从对网围养鱼面积、载鱼量与经济效益进行比较研究。湖流流速选择长荡湖实测结果的平均值。这里最低溶氧量仍然选择长荡湖实测结果。长荡湖面积12.75万亩，年均水深1.2米，高等水生植物繁茂，生物量高，水流不畅，湖区最低溶氧量可能低于其他湖泊。据1983年测定结果：7月30日清晨湖区最低溶氧量3.56克/米³。这里以3.56克/米³作为湖区最低溶氧值，我国渔业水质标准规定的溶氧下项为3克/米³，家鱼耗氧率最低值0.4克·公斤⁻¹·小时⁻¹，亦即9.6克·公斤⁻¹·昼夜⁻¹，取池塘中家鱼7月底重量占年总重量的40%。按下式计算出水体交换带入网围区溶氧提供的亩负载量。

$$P = \frac{(3.56 - 3) \times 1.2 \times 666 \times V}{9.6 \times 40\%}$$

式中P为亩载鱼量(公斤)；V为水体交换速率(次/昼夜)；666为亩面积(平方米)；1.2为溶氧值均为3.56时分布深度(米)。

在一般静水池塘中，大气增氧，水生植物增氧可供亩载鱼量300公斤鱼类生长(这里已扣除底泥、残饵、鱼类排泄物及异养生物呼吸耗氧)，考虑湖泊水文环境变化较大，设无水体交换时亩载鱼量为200公斤，那么网围区应达到的亩载鱼量是P+200。

表2 不同网围面积亩载鱼量和每米网载鱼量

网 围 面 积 (亩)	亩 载 鱼 量 (公斤)	每米网载鱼量 (公斤)
1	3855+200	19.63
5	1748+200	21.10
10	1282+200	22.20
50	582+200	26.81
100	349+200	26.62
500	174.8+200	40.52
2000	81+200	60.95

表2表明，随着网围面积的增加，从1亩到2000亩，亩载鱼量从4045公斤下降到281公斤；每米网载鱼量上升，从19.63公斤上升到60.95公斤，也就是说每米网一次性成本折旧下降。或者说每0.5公斤鱼负担的网围折旧费用下降。

表3 不同网围面积成本折旧下降幅度的两两比较

网围面积 (亩)	1	5	10	50	100	500	2000	网围面积 (亩)
	0	7.4%	15%	38%	36%	106%	215%	1
		0	5.2%	27%	26%	92%	188%	5
			0	21%	20%	82%	175%	10
				0	-0.7%	51%	127%	50
					0	52%	128%	100
						0	50%	500
							0	2000

结果表明：100亩以下的网围区，每米网载鱼量随着网围面积增加略有上升，500亩以上的大面积网围区每米网载鱼量迅速上升，500亩与100亩比较，其网围成本折旧下降52%，而2000亩与100亩比较，网围成本折旧则下降128%。

不同的湖泊其湖流流速不同，最低溶氧水平不同，因此同样面积的网围区在不同湖泊中亩载鱼量不同。在不影响鱼类生理活动和对空间需要的情况下，可根据亩载鱼量，进而降低网围投资成本。

与网围养鱼经济效益密切有关的另一重要因素就是饵料系数。在池塘养殖中，传统经验是0.5公斤吃食鱼可带0.2~0.3公斤肥水鱼。因为吃食鱼的残饵粪便转化成肥水鱼吞食的浮游生物、细菌等。在网箱养鱼中，一则完全利用水域的天然浮游生物作饵料；另则利用精饲料养育吃食鱼，饵料系数较高。湖泊网围养鱼既不同于池塘养鱼又不同于网箱养鱼，但是又有其共同点：面积较小，昼夜水交换频率高则相似于网箱；面积大，昼夜水交换不明显，或者是静水区则相似于池塘。目前网围养鱼以吃食鱼为主，利用湖泊天然的饵料生物资源，投以若干精饲料如麦类、饼类及配合饲料。在网围养鱼开始的一年，网围区内有水草、螺等天然饵料，但这部分饵料生物短期内就消耗吃尽，唯有浮游生物可随水流进入网围区。在水流不畅或静水区或面积较大的网围区，通过水交换带进的浮游生物是比较少的，这些区域浮游生物仅靠其自身增殖提供鱼类饵料。

计算网围养鱼的饵料系数，同样把网围区分为两种类型：小面积网围区与大面积网围区。小面积网围区仅考虑水体交换带进的浮游生物饵料，不考虑其自然增殖，忽略吃食鱼与滤食鱼的关系；大面积网围区忽略水体交换带进的浮游生物，考虑其自然增殖，和吃食鱼带出滤食鱼。

按常规，浮游植物P/B系数是250，饵料系数是50，浮游动物的P/B系数是50，饵料系数是10，故浮游生物的P/B系数平均为150，饵料系数平均为30，分布深度平均取1.2米，鱼类饲养天数取210天，浮游生物丰度以2克/米³为不能利用的下项。不同面积的网围养鱼区滤食鱼理论亩产量按下式计算：

$$P = \frac{666 \times 1.2 \times 210 \times v \times a}{1000 \times 30}$$

式中 P 为滤食鱼亩产量 (公斤); V 为水体交换速率 (次/昼夜); a 为可利用的浮游生物 (克/米³)。

表4 可利用浮游生物丰度、网围面积和滤食鱼亩产量

可利用的 浮游生物密度 (克/米 ³)	面积 (亩)	滤食鱼亩产量 (公斤)					
		1	5	10	50	100	500 以上
6		1107	503	369	162	102	32
5		923	419	307	85	85	28
4		738	335	254	68	68	24
3		553	251	182	50	50	20
2		369	167	122	33	33	16
1		184	84	61	17	17	12

表4表明:随着网围面积增大,由浮游生物供给的滤食鱼亩产量下降,同一网围面积,其滤食鱼产量随可利用的浮游生物丰度的下降而减少。

当然,不同的湖泊,浮游生物饵料丰度不同,同一湖泊不同区域浮游生物丰度亦不相同。P/B系数、可利率、饵料系数也与湖泊环境有密切关系。但是为了比较,必须大致确定这些数据。

计算浮游生物的产鱼力,目的是计算网围养鱼的饵料系数,据池塘养殖经验,大约0.5公斤精饲料养殖0.5公斤吃食鱼,0.5公斤吃食鱼可带出0.2—0.3公斤滤食鱼。忽略100亩以下的网围区因水体交换迅速损失的部分精饲料。500亩以上的网围区忽略水体交换,并设0.5公斤吃食鱼可带出0.2公斤滤食鱼,取表2的亩载鱼量和表4的滤食鱼产量,按下式计算出饵料系数。

100亩以下的网围区:

$$\text{饵料系数} = \frac{(\text{亩载鱼量} - \text{亩滤食鱼产量}) \times 3}{\text{亩载鱼量}}$$

500亩以上的网围区:

$$\text{饵料系数} = \frac{(\text{亩载鱼量} - \text{亩滤食鱼产量}) \times 3}{\text{亩载鱼量} \times 1.4}$$

结果表明:湖泊水域中浮游生物密度愈高每0.5公斤鱼消耗的精饲料愈小,小面积网围区较大面积网围区饵料系数差值愈小。例如当浮游生物可用丰度是6克/米³时,小网围区饵料系数比大网围区高0.22;当丰度为3克/米³时饵料系数的差值是0.73,取浮游生物可用丰度4克/米³的饵料系数比较:大面积网围区比小面积网围区饵料系数低0.54,亦即大面积网围区每

产0.5公斤鱼比小面积网围区每产0.5公斤鱼少耗0.27公斤精料。根据大中型湖泊浮游生物研究资料，浮游生物可用丰度不到4克/米³，如果可用丰度每立方米是3克、2克或1克，则大面积网围区的饵料系数比小面积网围区的降低值更大（见表5）。

表5 不同网围面积的饲料系数

可利用的 浮游生物密度 (克/米 ³)	饵料系数	面积 (亩)					
		1	5	10	50	100	500 以上
6		2.13	2.13	2.13	2.13	2.13	1.91
5		2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	1.94
4		2.42	2.42	2.42	2.42	2.42	1.97
3		2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	2.00
2		2.70	2.70	2.72	2.70	2.70	2.03
1		2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.07

四、小结和讨论

综上所述，湖泊网围养鱼面积、载鱼量和经济效益之间关系密切，有如下结论：

- 1、大面积（500亩以上）网围养鱼比小面积（100亩以下）网围养鱼网围成本折旧低50%以上。
- 2、大面积网围养鱼比小面积网围养鱼饵料系数低0.5左右。
- 3、因资金限制不能建立大面积网围区，则应在达到一定载鱼量前提下，确定网围面积。
- 4、在浮游生物密度很高的湖泊中，可不投喂精饲料，应采取较小面积网围养鱼形式（10亩以下）。

值得指出的是：本文结论的基础是最适载鱼量的确定，在湖流不畅或静水区，大面积网围比小面积网围具有更大的优越性。在流速较快、水体交换迅速、风浪较大、水位变幅较大的湖泊或湖区，大面积网围区的饵料系数不一定比小面积网围区饵料系数低。在一块较大区域集中了许多块小面积网围养鱼区，而且每一网围区间隔距离很短，网围养鱼的载鱼量就不能完全按照独立的小面积网围区计算其载鱼量，应当留有余地。

最适载鱼量的确定是按最低溶氧水平，最低溶氧水平出现在高温季节——7月至8月，进入秋季，虽然网围区鱼的总重量仍大幅度上升，然而溶解氧含量也迅速增加，远超过鱼类呼吸所需。高温之季来临之前，网围区鱼的总重量低，加之溶氧较高，亦不存在问题。

在水生植物茂密区，水流不畅或成为静水区，最适载鱼量除了考虑最低溶氧量、水交换速率、鱼类耗氧率外，还要考虑残饵和粪便的耗氧率。

注：本文应本所江苏水产科学编辑部陈彤之邀成文，得到谢洪高、王玉刚同志审阅，特此致谢！

围拦养鱼是发展湖泊渔业的一条重要途径

钟 星 明

(湖南省益阳地区农业局)

围拦养鱼,是利用大中水面水质清新、溶氧充足这一适合鱼类栖息、生长的良好生态环境,采取分片划块,各别围拦,分而治之的办法,运用池塘养鱼工艺和技术,从而提高湖泊鱼产量和经济效益的新型养殖方式。因而是开发利用大中型湖泊水面,改变湖泊长期广养薄收,低值低产状况,振兴湖泊渔业经济,增加淡水鱼产量,实现渔业翻番的一项重大措施。

近几年来,湖泊围拦养鱼受到了全国各地的普遍关注,以崭新的面貌迅速发展。如江苏省,从1983年1000亩试点开始,到1985年发展到14.5万亩,产鱼7万担,除高宝湖近6万亩产量较低外,其余平均亩产达37公斤。湖南的围拦养鱼于去年在沅江榨南湖进行2.4亩试验,获得亩净产1099公斤的实绩后,今年发展到39296亩(其中粗养34161亩,精养5045亩),预计粗养亩产超过50公斤;精养亩产过500公斤。面积的迅速扩大,产量的大幅度提高,充分展示了围拦养鱼的广阔前景和强大生命力。

我国湖泊众多,总水面达到5000多万亩,但产量普遍很低。若要从根本上改变这一状况,除继续采取湖泊渔业综合利用措施,如适当移植,引种驯化,合理放养,控制捕捞和有效防逃等,尽可能提高湖泊天然饵料和水体利用率,达到较高鱼产量和经济效益外,发展围拦养鱼颇是一条十分重要的途径。

一、围拦养鱼能大幅度提高湖泊鱼产量

国内外的科学试验和生产实践表明,围拦养鱼能大幅度提高湖泊鱼产量。如菲律宾的腊古那地贝湖,面积135万亩,平均水深2.8米,1982年围养51万亩,一般亩产250~300公斤,高的达到900~1300斤。江苏省淡水所于1984年在长荡湖围拦9.45亩试验,亩产638.5公斤。1984年江苏省群众性围拦养鱼3.5万亩,经营较好的亩产达100多公斤,苏州市采取围拦精养与粗养相结合的办法,大水面单产由15多公斤上升到40多公斤。1985年,湖南省水产研究所和益阳地区农业局在沅江榨南湖拦2.4亩试验,亩产达到1099公斤。据有关专家推算,围拦养鱼的产鱼能力,若以产量计,可达拦内水体总重量的1%。也就是说,一亩水深2米的围拦区内可产鱼13320公斤。当然,这是个理论数字,生产实践中特别是大面积围拦中,是极难实现这个产量的。但足能说明围拦养鱼在提高湖泊鱼产量上的巨大潜力。

围拦养鱼之所以能够大幅度提高湖泊鱼产量,主要基于:第一,它是将湖泊这类大中型水面,通过适当选址,划块围拦,合理布局,化大为小,分而治之的形式,增加了人为投入因素,提高了人工控制能力;第二,它充分利用了大中型水面溶氧充足,水质清新,水体交换频繁而使鱼类代谢废物及时带出拦外,鱼类获得了良好的生长环境这一特点,将池塘养鱼高产原理及高产技术有效地移植到大中水面中来,进而实行人工投饵施肥,高密度集约精养;第三,它采用池塘养鱼的防病治病措施,减少了鱼类病害所造成的死亡。同时,减少了敌害侵袭,环境影响和鱼类逃逸等因素导致的损失;第四,围拦区内鱼类活动受到限制,减

少了能量消耗，促进了能量转化和物质积累；第五，精养与粗养相结合，以精促粗，以小带大，全面提高湖泊鲜鱼产量。

二、围拦养鱼实现了湖泊经济、生态效益的统一

湖泊经济和生态是一对相互依存，相互制约的两个系统。一个高产、优质、高效的渔业经济系统，必须建立在合理而良好的湖泊生态系统基础之上。湖泊生态环境及其结构与功能的好坏，制约着渔业生产水平的高低和能否健康协调的发展，而渔业生产过程的种种活动以及由此而产生的多种因素，又影响到湖泊生态环境及其结构与功能的变化。因此，在发展湖泊渔业问题上，必须确立既要发展生产，又必须保护和改善湖泊生态环境的战略思想，切实做到开发生产与环境保护同步协调发展，实现湖泊经济和生态效益的统一。

湖泊围拦养鱼就是基于这种经济与生态效益统一的观点，一方面，充分利用湖泊优越的自然条件，或小面积围拦精养，或大面积拦湾、拦汊粗养，或轮收式精养与粗养结合，提高鱼产量和经济效益；另一方面，无论采用哪种形式的围拦养鱼，都是拦鱼不拦水，不影响湖泊的水量吞吐、调蓄功能、农田灌溉和水上运输，对湖泊的水温及物理化学性状也无不良影响，因而能够使湖泊仍然保持和它没有进行围拦养鱼的相同或相似的结构与功能；第三，湖泊部分围拦养鱼后，由于一道道拦网的屏障作用，减轻了波浪对湖底、湖岸的拍打作用，既保护了堤岸，又延缓了湖泊的淤积，使湖泊的演变减慢；第四，围拦养鱼与拦外大水面养鱼是统一的，都是为了提高湖泊鱼产量和经济效益。因此，对于围拦区外的大水面利用来说，仍是采取合理放养、控制捕捞及综合防逃等措施，求得最佳种群结构，使大水体继续稳定增产。

三、围拦养鱼揉直接效益和间接效益为一体

直接效益是一种有形的经济利害得失，往往容易看得见，摸得着，不易被人们所忽视。间接效益不直接参与生产的经济核算，因而是一种难以直观察觉到的经济利害得失，难为更多的人所认识。实践中，这两种效益总是相伴产生，同时起作用的。所以，只有既注重直接效益，又看到间接效益，才是一种全面的，辩证的观点，才有利于提高劳动者的生产积极性，促进生产的进一步发展。围拦养鱼，小面积精养一般亩产500公斤以上，高产的能过吨关，较大面积半精养或精养亩产可获百余斤或几百斤，优质鱼货占绝大部分，产品经济价值高，适销对路，消费者欢迎。即使目前斤鱼成本较高，但由于产量的大幅度提高，其绝对和整体经济效益仍然较好。同时由于提供大量鱼货上市，对缓和供求矛盾，解决“吃鱼难”的问题起到了十分重要的作用。其次，围拦养鱼能妥善解决一部分捕捞渔民和农村剩余劳力的就业门路，有利于减轻捕捞强度，保护增殖鱼类资源。通过进一步放宽政策，允许沿湖群众进湖围拦养鱼，还能打破独家经营局面，缓和经营单位与周围群众的矛盾，安定渔业生产秩序，产生良好的社会效益。再次，围拦养鱼一般以养草、鲤等吃食鱼类为主，大量投喂各种青、精饵料，其残食剩饵和粪便通过拦内外水体交换而进入拦外大水体中，其中一部分残饵直接被拦外鱼类所利用，不能直接利用的残饵和粪便通过分解培养水中浮游生物，进而为大水体中鲢鳙鱼所利用，在一定程度上加速了拦外鱼类的生长，促进了大水体鱼类的增产。

四、围拦养鱼是当前及今后湖泊渔业发展的方向

过去，湖泊渔业的利用方式，主要是采取合理放养，控制捕捞及防逃等措施，设计和寻

求湖泊水域中鱼类组成的最佳种群结构,充分合理地利用湖泊天然饵料和水体空间,以提高湖泊鱼产量,经过多年的试验研究和生产实践,在这方面取得了不少成就,使许多养殖湖泊在一定程度上提高了鱼产量。但是,具体对于各个湖泊而言,究竟通过什么方式,达到哪些具体指标,获得什么产量,目前尚无切合实际的标准模式。笔者认为,即使建立了各个湖泊的生产模式,也只是停留在对湖泊自然资源的合理利用上,一般亩产量达到15—25公斤,难于从根本上使湖泊鱼产量发生飞跃性突破。当然,目前对湖泊自然资源的利用还很不够,需要认真摸索、总结和提高。但更重要的是,需要结合围拦养鱼进一步研究湖泊渔业利用问题,因为围拦养鱼占据湖泊一部分水面,提供部分或大部分产量,拦外大水体仍然是要通过合理利用而增加鱼产量。因此,只有围拦养鱼和大水面增产同时并进,才能真正使湖泊的渔业利用发挥出最佳经济效益。

随着国民经济和社会发展,人们的生活水平将不断提高,对鱼产品的需求量也会越来越大,这就要求生产出量多质好的鱼货,以满足人民日益增长的消费生活的需要。因此,要求渔业生产要有一个长足的发展。不言而喻,今后渔业生产的发展,主要是提高现有水域单产,扩大精养,开发利用大中型水面。但我国人口多、耕地少,而且随着工业和城镇的迅速发展,有限的耕地还会不断减少。发展渔业,不可能大面积修建鱼池。这样,渔业生产的重担势必落在对大中型水面的充分利用上。实行湖泊围拦养鱼,为开发利用大中型水域找到了一条切实可行的途径,其特点是:①产量高,潜力大;②不与农争地,农渔矛盾相对较小;③提供优质鱼货,满足消费需要;④安置剩余劳力,帮助农民致富;⑤创造社会财富,增加国家税收。以益阳地区为例,1985年全区26万亩养殖湖泊,占放养水面的46.4%,产鱼7.8万担,占养殖产量的15.6%,亩平15公斤。如果实行围拦养鱼,并使其产量达到去年沅江榨南湖亩产过吨的生产水平,只需围养4000亩,就能超过去年全区26万亩湖泊的总产量。可见,利用湖泊围拦养鱼,潜力确实巨大,路子十分宽广,不乏为当前及今后湖泊渔业发展的方向。

榨南湖围拦养鱼技术研究报告

湖南省水产研究所 益阳地区工作站 沅江县榨南湖渔场

一、前言

湖南有可养殖的中、小型湖泊134万亩,约占全国同类水面的4.8%。加上洞庭湖有545万亩。这些宝贵的国土资源,目前仍处于低利用、低产、低效状态。全国五大湖泊亩产2.5~4.5斤,一般中、小型湖泊亩产10~15公斤,湖泊的生产经济效益很低。为改变这种局面,国内外在对湖泊进行粗放式开发的同时,开始重视湖泊渔业资源粗养式开发,以提高大水面的生产、经济、社会和生态效益。

本世纪七十年代以来,大湖泊高产的典型是菲律宾首都附近的腊古那地贝湖,面积135万亩,平均水深2.8米。除作马尼拉生活和沿湖工农业用水外,围拦渔业迅速发展。1970年570

※执笔人:涂福命、易季纯、易志强、梅景万