



高礼存 庄大栋 王银珠 胡英英 著

江苏科学技术出版社

湖泊网围养鱼综合技术

964.4

01

15

高礼存 庄大栋 著
王银珠 胡文英

江苏科学技术出版社

湖泊网围养鱼 综合技术

1988年·南京

特约编辑：徐文元
张利明
责任编辑：伍幼威
封面设计：肖真

内 容 简 介

近年来,在扩大传统的池塘养鱼面积和提高单产的同时,淡水渔业正逐步向湖泊大水面开拓。湖荡、湖湾库汉的拦围养鱼和大水面敞水区网围高密度精养,是当前淡水渔业的主要围养形式。由于敞水区高密度精养具有占用水面少,产量高,管理方便,经济效益较高等显著优点,已引起各地的普遍重视。

本文介绍的湖泊网围养鱼的综合技术,在国内占领先地位,全书共三章二十二节。第一章详细阐述了鱼种放养、投饵管理、捕捞作业等系统技术和经济效益分析;第二章论述了网围精养与湖区气候、水文、水质、生物区系等环境条件的相互关系和影响;第三章论证了放养模式,适宜承载量及开发前景。

本书内容通俗,资料丰富,实用性强,对在水位落差较小的平原浅水湖泊进行小面积网围精养的应用和设计,有较大的参考价值,适合水产养殖研究技术人员、渔业生产管理人员及专业养殖人员阅读。

湖 泊 网 围 养 鱼 综 合 技 术

高礼存 庄大栋 王银珠 胡文英 著

出版、发行:江苏科学技术出版社
印 刷:南京化工学院印刷厂

开本787×1092毫米 印张4.625 字数97,000
1988年11月第1版 1988年11月第1次印刷
印数 1—10,000册

ISBN 7—5345—0477—5

S·66

定价:1.55元
1.95元

序

我国内陆水域面积约为2亿6千多万亩，其中湖泊、水库、江河占80%以上。有史以来，捕捞业一直是湖泊大水面渔业的主要形式。1949年以后，才逐步发展养殖，但产量不高，效益低下，长期以来处于“欲捕无鱼，欲养无法”的困境。1980年以后，一些有养鱼传统经验的地区，应用池塘精养高产技术，与大水面优越的生态条件相结合，在小型湖荡中实施拦网精养；或利用湖湾库汉拦网养殖；或发展网箱养鱼；或在敞水区实行网围高密度精养，以及利用湖泊进水口发展集约化式的缓流水高密度精养等。这些试验都获得了丰硕成果，并已得到初步推广。因水制宜地实施多种形式精养，比之粗养，单产和经济效益增长了几倍至几十倍。这是开发大水面渔业资源的一个重大突破，从而更新了人们的观念。现在，人们已把大水面渔业开发视作我国淡水渔业的潜力所在。

《湖泊网围养鱼综合技术》一书，是中国科学院南京地理与湖泊研究所与苏州市水产局、江苏省太湖渔业生产管理委员会等科研人员参与的这一研究成果的科学总结。他们自1984年开始，在东太湖采用工程水文、化学、水生植物及鱼类养殖等专业技术，进行了多年的综合试验和研究，从理论和实践二方面

总结和阐述了网围养鱼的技术及生态环境。该书在论及网围密养的主要技术方面：如网围点的选择；鱼种放养及最适载鱼量计算；投饵技术；捕捞设施和技术等章节中，体现了多学科综合研究的特色。书中说理清楚易懂，数据丰富直观，图文配合贴切。该书的出版，不仅为开发大水面网围养鱼提供了一定的理论依据，还较为详细地介绍了小面积精养、高产量、高效益的技术路线。因此，该书介绍的技术，可供一些浅水型、缓流水、水位落差较小的湖泊采用和参考，亦适用于国家、集体以一定规模经营和建设商品鱼基地；也适用于一家一户的单独经营，便于落实经营承包责任制。该书的内容注意到在动态中保持经济、社会和生态三个效益的统一，科学性和实用性较强。

在东太湖参加水体农业试验的科技工作者，长期工作和生活在偏僻的湖区。他们风里来，雨里去，条件十分艰苦。谨借此机会，略表敬意。

农牧渔业部全国大中水域养殖增殖顾问组组长

许震寰

1988年3月于苏州

前 言

湖泊网围养鱼是近几年发展起来的一门综合养鱼技术。按其经营方式，可分为小面积精养和大面积粗养二种。小面积精养系根据湖泊中湖水的理化环境及水生生物区系组成等非生物和生物因素的条件，在湖泊开敞水域用聚乙烯网围围水体，形成数个相联的圆形或椭圆形养殖网围区。其优点是不需占用大片水面就可取得较高的鱼产量，同时有利于保持湖泊调蓄能力和保护湖泊生态环境。大面积粗养则选择在湖泊的沿岸带或湖湾地段，用竹箔或聚乙烯网片局部围拦，它的特点是粗放粗养，一般产量和产值都较低。实践证明：小面积精养更能充分利用水体资源；技术措施易于实施；管理集中方便。因此，这种网围养鱼的理论与综合技术，值得深入研究与探讨。

撰写本书的目的在于推广网围养鱼综合技术，使湖泊为人们提供比自然状态下高得多并相对稳定的水产品产量。书中总结了中国科学院南京地理与湖泊研究所1984至1985年在东太湖开展网围养鱼研究的成果，也结合介绍了其他地区网围养鱼的经验，全书共三章二十二节，着重阐述了网围地点的选择与设计、鱼种放养、投饵管理、鱼病防治、捕捞技术、网围区内水动力特性、热学状况、水质条件及最佳放养模式等内容。本书

介绍的网围养鱼综合技术不仅适用于太湖，也适用于水位落差较小的其他浅水湖泊。若在长江中下游和其他地区的同类型大水面推广这项技术，将对我国淡水渔业资源的开发产生长远的影响，并取得较大的经济效益。

本项研究由中国科学院南京地理与湖泊研究所高礼存、庄大栋、区裕雄，江苏省太湖渔业生产管理委员会顾良伟同志负责；并聘请苏州市水产局肖元祥担任技术指导，南京空军气象学院吕荣庆承担了网围养鱼适宜放养密度和最佳放养模式的计算。中国科学院南京地理与湖泊研究所屠清瑛所长对课题的研究和实施方案提出了许多宝贵意见，使这一工作得以顺利开展。书中介绍的这一研究成果已获得1986年中国科学院科学技术进步三等奖。

本书主要由高礼存、庄大栋、王银珠、胡文英等同志执笔编写。第二章第二、第四两节由袁静秀、第五节由季江、第七节由隋桂荣、第八节由赵荫微、第九节由陈为民、周万平执笔；张文华参加了第三节编写；胡洪云、鄱红玺参加了第六节编写。成稿后，又承屠清瑛、许震寰（农牧渔业部全国大中水域养殖增殖顾问组组长），顾良伟、肖元祥审阅，在此一并表示感谢。

目 录

序	(1)
---------	-------

前 言	(3)
-----------	-------

第一章 网围养鱼技术

第一节 网围地点的选择及设计	(1)
第二节 鱼种放养	(8)
第三节 生长情况及肥满度	(14)
第四节 投饵管理	(19)
第五节 鱼病防治	(27)
第六节 捕捞方法	(28)
第七节 鱼产量及回捕率	(29)
第八节 经济效益	(31)

第二章 网围区的生态环境

第一节 网围区气候特征	(39)
第二节 网围区的水位变化	(46)

第三节	网围区的水体交换·····	(50)
第四节	网围区的热学状况·····	(61)
第五节	悬移质状况·····	(73)
第六节	网围区的水质条件·····	(80)
第七节	网围区底泥的肥力状况·····	(94)
第八节	细菌的种群数量及其污染状况·····	(100)
第九节	浮游生物·····	(106)

第三章 网围养鱼最佳模式和开发前景

第一节	网围养鱼最大载鱼量的计算·····	(111)
第二节	饵料的合理投放量·····	(119)
第三节	最佳放养模式的探讨·····	(121)
第四节	网围养鱼区的环境效应·····	(126)
第五节	网围养鱼开发利用的前景·····	(134)

主要参考文献·····	(136)
-------------	-------

第一章 网围养鱼技术

湖泊大水面敞水区网围精养是一项新的养殖技术。它同传统的湖湾（库湾）网拦或箔拦等养殖技术相比，有明显的不同之处。这一技术的特点是在湖泊的开敞水域用网呈封闭式圈围一块水体，里面按圆形或椭圆形分割成所需面积大小的网区，然后投放鱼种，进行人工精养管理。采用这种养殖技术的目的，在于利用湖泊中良好的水质条件和丰富的溶解氧含量，提高放养密度，增加载鱼能力，达到稳产、高产。因此，网围地点的选择、设计、鱼种放养、饲养管理、鱼病防治和捕捞等技术都极为重要。本章将逐节介绍这些技术。

第一节 网围地点的选择及设计

一、网围地点的选择

网围地点需要具备以下几个条件：

1. 水体交换条件良好：一般大中型湖泊的水体交换条件都较好。良好的水体交换条件，主要是通过湖流、风浪、风涌水及定振波等形式来完成的。因此，敞水区网围精养地点以选择50平方公里以上的大中型湖泊为宜。网围区大多布设在湖的开敞水域或入湖河口的两侧，避开主流线。网围的走向应与主流向垂直。水流需比较平缓，流速变化宜在1—5厘米/秒之间。在夏季高温季节或连续阴雨天气的情况下，网围区内也不致因水体交换条件差而造成缺氧现象。

2. 水深适宜：网围精养适宜在浅水湖泊中进行，年平均水深最好为2—3米。低于1米水深的湖泊，会影响到水体的交换和放养密度。湖水位年变化幅度在1—2米之间为宜。网围区的最大水深不超过4米，以有利于网围的施工、检查管理及鱼类捕捞。

3. 湖内水生动植物资源较为丰富：网围养鱼主要利用湖泊中的天然饵料生物。水生植物中的苦草、轮叶黑藻、荇（茭草）、篦齿眼子菜；底栖生物中的螺、蚬等，都是草鱼、团头鲂、鲤鱼、青鱼喜食的饵料种类。因此，网围地点应在有沉水植物生长的下限（清、混水交界处）布设为宜，切勿在水草丛中网围精养。否则，会影响到水体的交换和溶解氧的补给，造成养殖鱼类的死亡。

4. 湖底比较平坦：坡度以1—2度为宜，底质为淤泥或泥质砂，便于网围的布设和施工。

我们的网围试验区位于东太湖的西南面，接近东、西太湖交界处，茭白港河口的左侧，是距离湖岸1000余米的开敞水域（见图1）。

该区水质良好、水深适宜，年变化1.13—2.24米之间；水流通畅，实测流速多数在1—2厘米/秒之间；由于受东山微地形条

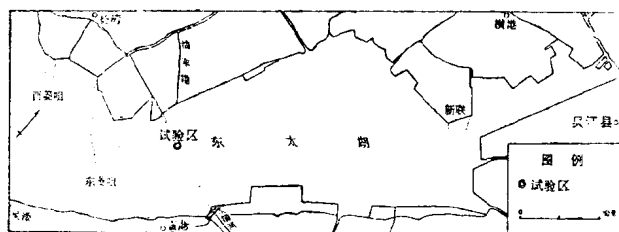


图1 东太湖网围区位置图

件的影响，风浪相对较小，最大波高40厘米左右；湖底为泥沙底质；水草资源十分丰富，主要为苦草、轮叶黑藻和菹草，平均生物量每平方米可达5公斤；螺、蚬资源也较多，螺类的生物量达88.1克/米²，蚬类达127.1克/米²。该区是东太湖网围养鱼较理想的场所。

1984年，我们在水体农业试验区（简称综合网围区）内共围养38亩，在敞水区（不用消浪带，简称敞水网围区）围养3亩；1985年在水体农业试验区围养24亩，敞水区围养17.61亩（见图2）。

二、网围的设计

网围的设计包括网的结构、高度、面积、形状和排列形式的确定等。

1. 网围的结构：主要由墙网、石龙、竹桩、脚绳、脚桩、囊网和隔网组成。

墙网是网围的主体，由内墙网、中墙网和外墙网（挡草网）组成，墙网的间距4—5米。系由9股聚乙烯线有结节的网片编结而成，网目2.5—3厘米，装网的缩结系数7左右。墙网的上下纲为双纲绳，下纲系于石龙上，为防止底层鱼类的逃出，内墙网的下纲系接双石龙（见图3）。墙网的使用期为3—5年，内墙网3—4年，中墙网为4—5年。

石龙是固定墙网底纲的主体，系用12股聚乙烯线有结节的网片（网目3厘米）裁剪成12目宽的网片，里面包上砾石或碎石块。石龙直径10厘米，每米约重5—10公斤。结制好的石龙与墙网的底纲，应缝制在一起。放网时，内墙网放在毛竹桩的里层，主石龙紧靠毛竹桩，再将副石龙平铺于湖底，并插入底泥达20厘米深；放置中墙网和外墙网时，与毛竹桩分前后间隔放置，可防止大风时石龙移位。

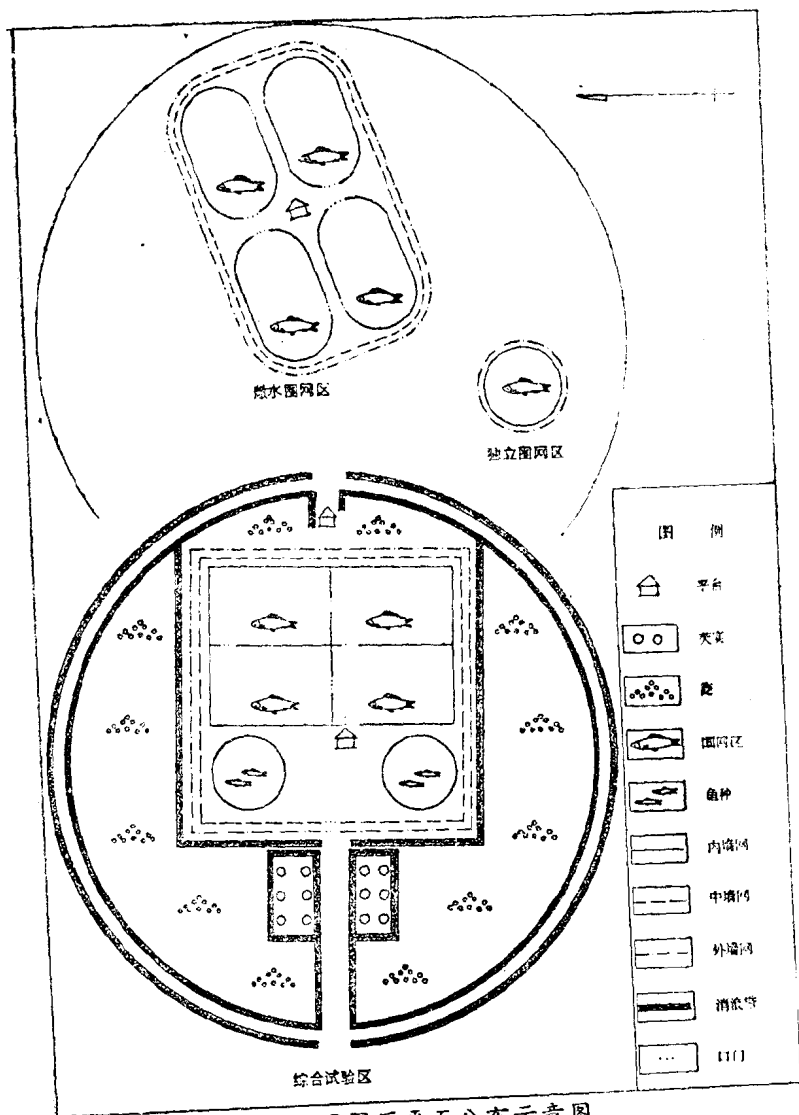


图 2 网围区平面分布示意图

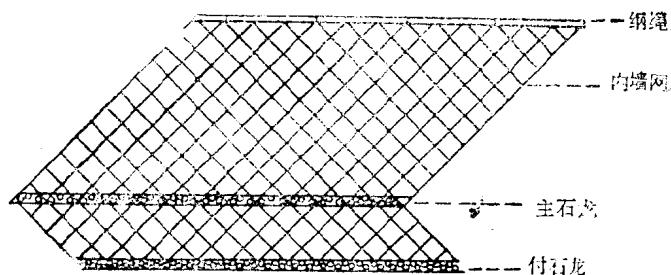


图 3 双石龙结构示意图

毛竹桩是墙网的支柱。毛竹桩根部的直径以 8—9 厘米为宜。太粗往往在高水位时会因浮力大而上浮；太细则会被大风浪冲击折断。竹桩长短主要根据最高湖水位确定。一般以打入底泥 1 米深为宜，毛竹桩间距 1.5—2 米。如在水浅草多、风浪小的湖泊中网围养殖，毛竹桩的间距可在 3—4 米，每间隔一根竹桩再打一根对桩，在竹桩上用毛竹系结一道横杆，以加固拦网设施。在硬底水域中围拦精养，由于石龙不能插入泥中，容易发生逃鱼，因此必须沿网围底部打一条矮脚竹帘，竹帘下端需插入泥中 20—30 厘米。竹帘上端高 80 厘米，需和网围紧贴。毛竹桩的使用期为 2 年，第三年必须加新桩或全部更新。

脚绳是加固竹桩强度的，一般为 50×3 的聚乙稀绳，上端扎在竹桩顶端，下端扎在脚桩上，并成 45° 的角度插入底泥中（见图 4）。在内墙网的主石龙上，每隔一根竹桩斜扎一根脚桩，并斜插入底泥中，以防大风造成的主石龙位移。

隔网是将两层墙网的过道隔成几段，每段安装一个囊网，用于平时检查各网区是否鱼逃出。在每段隔网的上纲开一条小口，上装三角形网片。纲绳上安装 6—7 个泡沫网浮，便于船只进出过道。

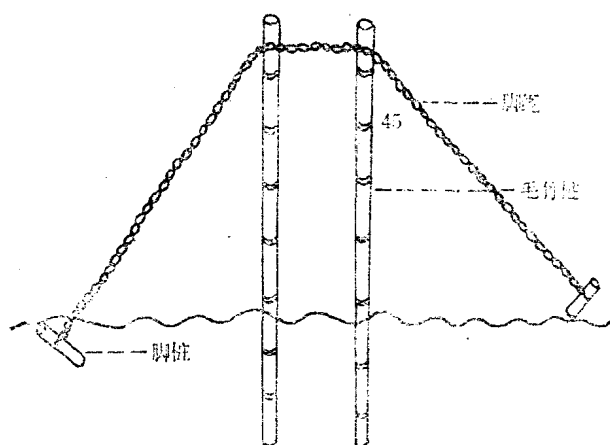


图 4 脚绳、脚桩示意图

囊网是监察逃鱼用网。由网袋和须网组成。编制时用 4 片规格相同的梯形网片拼成一个锥形网袋，长约 5—6 米，网袋口径 1 米。须网呈漏斗状，大小随囊网的锥体部位而定。一般在每个囊网上装 2—3 个须网即可。囊网口端连在隔网上。若内墙网有洞，逃出的鱼先进入过道，再进入囊网，当日便可发现。

2. 网围高度的确定：主要依据历史最高水位、最大波高及养殖鱼类跳网情况等因素决定。以东太湖相应网围区为例，历史上 30 年一遇的最高水位的水深为 2.55 米，测得网围区最大波高为 50 厘米。在养殖的几种鱼类中，以团头鲂跳网最多，跳网高度为 20—30 厘米。据这些因素而设计网围的高度应为 3.5 米。

3. 网围面积大小的确定：网围面积大小应以有利于水体交换为原则。从东太湖网围区实测湖水动力特性分析，主要是

风涌水和定振波引起的水位振荡，而潮流形式则表现为往复流和吞吐流。1985年3—10月份网围区平均水深为1.20米，流速出现频率最多的为0.01—2厘米/秒，约占50%。在夏季高温季节若不考虑其他动力条件，在水深2米左右时，网围区内每小时将有10米左右的流速。由于鱼类的活动，特别是底层性鱼类的活动会将泥沙和残饵及有机碎屑随水流移动到10—20米远。若网围区过大，泥沙和残饵往往堆积在网围区里面，既增加耗氧量，又增加有机物。试验结果表明，东太湖网围精养面积以3—5亩为宜。这样既有利于增加网围区内外水体交换的速度，又能及时将鱼的代谢产物随水流带走，并保持网围区内水质良好，便于投饵管理和捕捞。

4. 网目大小的确定：主要依据放养鱼类的个体大小，并保证网围区的水体交换良好，防止野杂鱼类侵入网区。放养鱼类的个体大小与网目呈一定的比例关系，刺网的设计公式： $4A/S = C$ （ $4A$ 为网目周长； S 为鱼体最大周长； C 为前两项比值）。通过计算草、鲤、鲢、鳙鱼的比值为0.9，因此，网目小于放养鱼类最小个体周长的20—25%即可。网目大小、网线粗细对水流造成的阻力会影响草鱼的排泄物漂流迁移的速度，一般采用9股聚乙烯编结的2.5—3厘米网目养殖成鱼较适宜，夏季高温季节5公斤重的草鱼的粪便就能随水流带出网区。采用4—6股聚乙烯编结的1—2厘米网目养殖二龄鱼种较好，能将1公斤重的草鱼的粪便带出网区外。采用这两种规格的网目进行鱼种及成鱼养殖，对加快水体交换、排污、防逃、防止野杂鱼进入网区都极有利。

5. 网围的形状：网围的形状对水体交换、防逃、投饵管理和捕捞效果都有影响。根据网箱形状资料的计算，正方形网箱水体交换率设为1，则三角形网箱为1.14，六角形网箱为0.93，

圆形网箱为0.89。从长方形、圆形和椭圆形三种形状的网箱试验结果看，圆形和椭圆形的形状适用于网围养鱼。它抗风性能强，能减少波浪对网围的压力；有利于鱼类在大风浪期间沿网边作顺时针或逆时针方向群游；能防止水草沿网边堆积，减轻对墙网的压力。虽然长方形网箱水体交换速率较好，但在八级以上大风的情况下对波浪的阻力大，容易造成竹桩和墙网向一边倾斜，底层性鱼类也喜欢在网角底部挖坑打洞，以至发生逃鱼现象。

第二节 鱼种放养

鱼种是网围养鱼的物质基础。投放体质健壮、规格合适的优良鱼种，是获得高产的先决条件。

一、放养种类

根据池塘养鱼的经验，我们选择了草、团头鲂、鲤、鲫、青、鲢、鳙7种鱼类作为养殖对象。从试养结果分析，草、团头鲂、鲤、鲫、青鱼生长速度快，增肉倍数高。鲢、鳙鱼的生长则与水情条件有关，在大水年份长势好，小水年份长势差。以东太湖的水域环境和水生生物种类组成的特点与我国其他地区湖泊相比较，养殖的鱼种可分两种类型：在以水生植物为初级生产力的湖泊中，主要以养殖草、团头鲂、鲤、鲫、青鱼为好，搭配少量鲢、鳙鱼；在以浮游植物为初级生产力的富营养型湖泊中，主要养殖鲢、鳙、鲤、鲫、青鱼，搭配少量草鱼和团头鲂。为了控制网围区内野杂鱼类（鲢、鳙、棒花鱼、麦穗鱼等）大量侵入并提高饵料的利用率，适当放养一定数量的鳊鱼、翘嘴红鲌、乌鱼等肉食性鱼类，对提高鱼产量能起到积极作用。