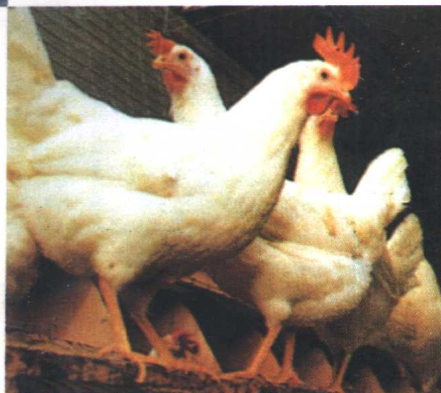


网箱养鱼技术

余同章 编著

农业科学技术推广丛书



农业出版社

10543

农业科学技术推广丛书

网箱养鱼技术

余同章 编著

农业出版社

农业科学技术推广丛书

网箱养鱼技术

余同章 编著

* * *

责任编辑 陈力行

农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm 32开本 4.75印张 101千字

1993年3月第1版 1995年8月北京第2次印刷

印数 5,101—12,350册 定价 5.00元

ISBN 7-109-02581-5/S·1659

出版说明

全国农村贯彻落实“科技兴农”的伟大战略决策，形成了农业生产蓬勃向上、迅速发展的新局面，给广大农民带来了新的希望，因而他们迫切需要用新的农业科学技术来武装自己。

为了更好地配合“科技兴农”，也为了满足广大农民的需要，将农业科学研究的新成果、新技术、新经验，及时送到农民手中，应用于农业生产，创造更高的经济效益，农业出版社组织全国农业战线上的专家和科技人员编写了一套《农业科学技术推广丛书》，内容涉及农作物、果树、蔬菜、植物保护、土壤肥料、畜牧兽医、水产养殖、农业气象、农业工程及农产品贮藏加工等各个方面。第一批共有30多种，有的介绍综合技术，有的介绍单项技术；技术先进，措施具体、实用，图文并茂，文字通俗。具有初、高中文化程度或具有一定农业生产经验的农民，都能看得懂、学得到、用得上。这套书主要是为广大农民和各类专业农户编写的，也可供农村基层农业技术推广人员阅读参考。

我们希望这套书的出版，能受到广大农村读者的欢迎，更希望他们能够真正从中得到有益的启示，走上一条致富的道路。衷心祝愿他们获得成功。

1992年元月

前 言

世界上许多国家想通过发展水产养殖来减轻人类取得动物蛋白质的压力。我国随着改革开放,人民的生活水平不断提高,食物结构正在改变,鱼产品在日常食物中显得日益重要。

网箱养鱼的历史,在我国可以追溯到唐代,当时只是作为暂养鱼苗的工具。利用网箱养成鱼,只是近十多年的事。我国网箱养鱼开始只是用来培育鲢、鳙鱼种,获得了良好的效果。1975年先后在上海、浙江等省市进行了网箱养罗非鱼等吃食性鱼类也取得较好的效果。

我国水域辽阔,根据不同环境、气候条件,因地制宜地开展网箱养鱼,对提高大水域的鱼产量必将起到积极作用。如北京市自1984年起在海子水库、密云水库等处采用网箱养鱼,经过3年的试验,取得了亩产鲤鱼40—70吨的好成绩;1989年网箱养鲤产量已占总产量的10%左右,昔日市场上买活鲤鱼难的现象已大大改观。

网箱养鱼在国外极为普遍,尤其是日本已作为内陆水域发展渔业的一项基本政策。在我国各地利用这一新技术的增产潜力已充分显示。

网箱养殖的品种较多,本书以发展网箱养吃食性鱼为主,并以网箱养鲤为重点加以介绍。文字力求通俗易懂,对养殖工人、技术人员和网箱养鱼专业户均可阅读,亦可作为水产科技人员参考。由于时间与水平所限,不妥之处,恳切希望批评指正。

编 者

1991年12月

目 录

前言

概述	1
一、网箱养鱼的环境与生态	4
二、网箱养鱼的设备与设置	10
三、鱼类的营养需要	18
四、饲料原料	34
五、配合饲料	43
六、网箱培育鲤鱼种	53
七、池塘培育鲤鱼种	61
八、沉箱越冬	74
九、网箱饲养食用鲤	83
十、网箱养鱼的展望	105
十一、鱼病的防治	112
附表1 植物性饲料营养价值表	131
附表2 动物性及酵母饲料营养价值表	139
附表3 若干饲料的必需氨基酸含量表	141
附表4 若干饲料的维生素含量表	143

概 述

网箱养成鱼在我国是近十多年来新兴的养殖方式，它具有高投入、高产出和高效益的特点，很快在全国一些水库、湖泊得到推广。国外许多国家早在50年代，由于出现了强度可靠的化学纤维，才使网箱养鱼在许多国家迅速发展起来。日本网箱在50年代前已经开始，到60年代才在全国范围普及。使网箱养鲤已成为淡水养鱼的主要形式，进行大面积推广。养殖水域主要集中在諏访湖、霞浦湖及穴道湖等地。1980年全国鲤鱼产量24160吨，其中网箱产量占总产量的36%，平均每立方米产量为74.1公斤，每立方米最高产量达288公斤。原苏联自1948年便开始研究网箱养鲤，现已建成十几个温流水网箱养殖场，并开展网箱养殖鲤、草鱼，一般单产每平方米60公斤，利用电站余热每平方米可达115公斤。

美国从1964年引进网箱养鱼技术，网箱规格较小，多采用长、宽、高各为1米的小型金属网箱养殖虹鳟鱼，其单产高达每立方米103公斤。此外，如德国、丹麦、挪威、英国、法国、加拿大、荷兰、智利等许多国家都在积极进行网箱养鱼方面的试验和推广工作。

我国网箱养鱼开始于大水面利用天然饵料养殖鲢、鳙鱼种，随后又进行鲢、鳙食用鱼养殖，在南方的大水域迅速得到推广。1975年在上海、浙江及湖北等地的水产科研单位，用颗粒饲料进行网箱养食用鱼，取得较好效果。现在湖北、

上海、四川、河北、辽宁等省、市都在积极开展网箱养吃食性鱼类。尤其是北京市可以养鱼的大小水库面积约为21万亩，占总水面的三分之二，为充分利用水库的水资源，开展网箱养鲤是提高大水面鱼产量的有效途径。为此，自1984年开始，北京市水产研究所进行了网箱养鲤的试验。内容包括网箱养食用鲤、网箱育种、池塘培育大规格鱼种、沉箱越冬和配合颗粒饲料的配套技术。经过3年的试验均取得良好效果，并获得显著经济效益。特别是突破了在池塘培育大规格鲤鱼种的关键一环，高产池亩产达778.25公斤，一般亩产为532.6公斤，规格在100克以上。这一试验的成功，开创了北方地区以鲤鱼为主的池塘亩产吨鱼以上的新纪录。通过各种形式的学习班，又迅速将养鲤配套技术，应用于“三北”（华北、东北、西北）地区，都取得良好效果。

为使网箱养鲤成龙配套，在网箱饲养食用鲤的同时，又进行了网箱培育鲤鱼种试验，在密云水库等处试养网箱水面4.5亩，平均亩产22吨，产量最高箱，每平方米为48.35公斤，平均尾重75克。

因试验的第一年解决了网箱养鲤的种源，于是便在水库进行了网箱的沉箱越冬工作，待第二年春季解冻分箱后进行网箱养食用鲤。在养殖过程中均采用配合颗粒饲料，使食用鲤的出箱规格，尾增重7—12倍。这样便形成了两年一个周期的养殖制度。

为实现网箱养鲤的现代化，还采用了半自动和全自动投饵机投喂，除节省劳力外，在养鱼效果上也较显著。

网箱养鱼新技术的推广应用，为大水面渔业生产开辟了新途径，也是大幅度提高水库鱼产量的有效措施。随着市场的开放，人民生活水平的不断提高，对鲤鱼、草鱼、罗非鱼和

团头鲂等的需求量也日益增多。网箱养殖生产除鲢、鳙鱼外，还应积极开展鲤、草和罗非鱼的养殖。

采用网箱养鱼的优点是：

（1）不论湖泊、江河和水库，大多数水体都能进行网箱养鱼。

（2）可大量节约养鱼用的土地面积，且不与农争地，也不与工、农业争水。

（3）可提高水库、湖泊的鱼产量。

（4）捕捞方便，可随时提供活鱼。

（5）能实现渔业机械化作业。

一、网箱养鱼的环境与生态

网箱养鱼的水域多为水库、湖泊或水流极缓的江河。这些水域环境都有其特点，如水库的环境特点介于河、湖之间，水流缓慢，这是水库与湖泊的相似点。一般水库可分为上游、中游和下游三个区段，在水的深度上有些差别，其水深以下游为最深，上游最浅。鱼类生活在水中，因此水的环境条件十分重要。要使网箱中饲养的鱼长得好，水质必须良好，水中溶氧要充足，水温和水化学组成要适当。另外，对养殖鱼的习性、食性及对生态环境的要求，也应有所了解，以利于网箱养殖生产。

(一) 环境条件

网箱养鲤是一种高密度集约化养殖，因此对环境条件有特定的要求，如水中溶氧、酸碱度、水温、光照、水流和水的化学成分等。养鱼环境条件的适宜与否，将直接影响鱼产量的高低。现将网箱养鱼的主要环境条件简述如下。

1. 水温 鱼类是变温动物，鱼体温度随水温变化而变化，同时水温又是影响各种水生生物生长、发育的重要因素。各种鱼类对水温均有一定的适应范围，在一般情况下，水温上升，鱼类吃食旺盛，呼吸加强，新陈代谢加快，因而加速生长。各种养殖鱼类都有其生长、成熟、产卵的最适温度。为了取得较高的收获量，在选择饲养地区时，必需知道养殖品种的生长适温和停止摄食的水温界限，从实验得知的鲤

鱼等生长最适温度（表1）如下。

表 1 主要养殖鱼类的最适温度范围

品 种	最适温度(℃)	适温范围(℃)	停止摄食(℃)
鲤 鱼	25	15—30	7
草 鱼	26	15—32	9
罗 非 鱼	28	20—35	13

鱼类在适温范围内，水温越高摄食越多，从而生长也加快，如果超过最适温度范围，摄食量反而急速下降，时间一长则体质变弱，甚至死亡。

2.溶解氧 饲养的鱼类，当水中溶解氧低于一定水平以下时，摄食量便会减少，生长开始缓慢。有人把正常摄食、生长所需的最低溶解氧量称作健全临界值。溶氧很低时鱼就有浮头现象，低到一定程度会造成鱼死亡。鲤鱼正常摄食的临界值一般在3毫克/升，溶解氧在5毫克/升以上比较适宜。通常在网箱养殖区水表层的溶氧量在网箱附近少，离开网箱5米处则较多。网箱内外的溶氧量差别，日间大于夜间。在夜间和黎明前，鲤鱼又容易发生缺氧浮头，故在日常管理上要格外小心。

3.光照 光照的强弱与光照的时间，直接影响到水温的高低和水中饵料生物的生长繁殖，也影响到鱼类的新陈代谢和生长。就光照来说，因南方的雨水较多，故不如北方有利。

4.库流或湖流 由于库流的影响，能使箱体内外的水得以相互交换，即水库的动库容量变化大，这是构成网箱养鲤，高密度高产出的生态学基础。水流主要由四方面形成。

(1) 库水的流入或流出。

(2) 网箱内鱼群游动。

(3) 风浪的作用。

(4) 昼夜和季节的温度变化，都能形成水的对流。水库等大水体优良的水质，在发展网箱养鱼上是任何水质都不能比拟的。

5.水质 网箱养鲤的水质要求透明度大，水质清新为好。水中的氨氮应在0.5毫克/升以下，最高不应超过1毫克/升。在排泄物中的氮化合物，尤其是氨(NH_3)和亚硝酸离子(NO_2^-)，对鱼类是有害的，它能使血液中血色素的氧离解度降低。因此，即使水中氧的含量充分，由于这些氮化合物的大量存在，能使鱼类摄食量减少而引起生长停滞。

当水中有其它重金属存在时，鱼会出现食欲不振。如水中铁离子含量增高时，会消耗水中溶氧，至使减缓生长。如北京市昌平区桃峪口水库，在1987年8月3日清早，网箱养的鲤鱼，因缺氧造成死鱼。究其原因一是库内放养鲢、鳙、鲤等鱼种较多；二是库边的大理石厂，由于破大理石片需在石块上放铁沙，用锯破成大理石片，因含有细铁粉的废水流入库内，致使库内水中铁离子含量高达0.9毫克/升，当低价的铁离子氧化为高价铁离子时，夺取库水中大量的溶氧，造成缺氧。

(二) 主要养殖鱼类的生态

1.鲤鱼 鲤鱼原产中亚细亚，现在已遍布世界各地。我国是饲养鲤鱼最早的国家，鲤鱼的习性较温顺，栖息在湖泊或水流缓慢的河流，在自然界以底栖小动物和水栖昆虫的幼虫为食，能吃水草的嫩芽、草籽等，也能吃人工饲料，为杂食性鱼类。生长适宜水温为20—30℃。它是淡水鱼中寿命较长的鱼类，可活50年以上，最大鲤鱼可超过20公斤，由鱼

苗生长3—4年可达性成熟，雌鱼一尾的产卵数在17—50万粒，鲤鱼的生长与水温、饵料的质和量有较大关系，通常一年鱼体重可达50—150克，2龄鱼为600—1500克。

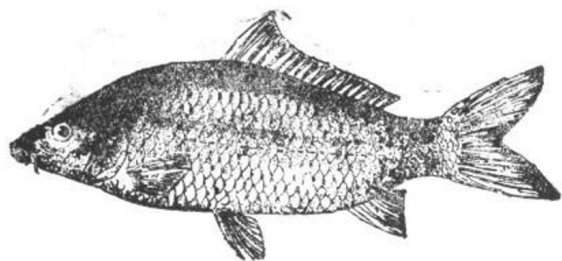


图1 鲤鱼

我国的鲤鱼品种较多，常见的有：

(1) 兴国红鲤：原产江西省兴国县，身体呈桔红色，体型短粗，索食能力强，但肉质较差，一般作为观赏鱼。

(2) 散鳞镜鲤：身体两侧各有三行不规整大型鳞片，排列不整齐，但生长快，体型似鳞鲤。

(3) 杂交鲤：

我国选育的杂交鲤有丰鲤、荷元鲤、岳鲤、芙蓉鲤、建鲤、颖鲤等。作为网箱养殖的优良品种，应先以杂交鲤，次为散鳞镜鲤。

2. 罗非鱼 通称非洲鲫鱼，外形似鲫鱼，原产于非洲。它对环境的适应力较强，除耐寒力较差外，能耐高温盐度，耐低氧的能力较大，当水中溶氧量低到0.4毫克/升时还能生存，而一般鲤科鱼类在溶氧量2毫克/升以下就要发生死亡。

罗非鱼的食性很广，是以植物性食料为主的杂食性鱼类。它的食性是随着鱼体大小的变化而有所差异。在幼小时期偏重于动物性食料，如浮游动物、小甲壳类，也吃硅藻类。待

体长到5厘米以上，则以植物性食料为主，如浮游植物，丝状藻类和植物碎屑以及人工饲料等。

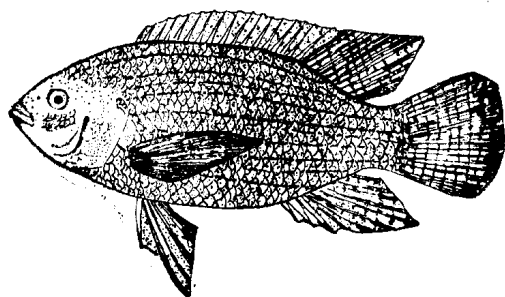


图2 罗非鱼

罗非鱼的生长较快，尤其是尼罗罗非鱼生长最快，池塘中当年体重50克左右的鱼种，经5个多月的生长，体重可达400—500克。

3.草鱼 别名叫鲩鱼。草鱼的活动力很强，性贪食，消化能力很强。草鱼是以植物食性为主的鱼类，喜食种类有马来眼子菜（俗称柳叶蘘），苦草和浮萍等。草鱼吃食量较大，日摄食量可达体重的40—70%。

草鱼的饵料来源较广，在网箱养殖食用鱼，可用配合颗粒饲料，但每日在傍晚应投喂一次青草或水草。颗粒饲料的

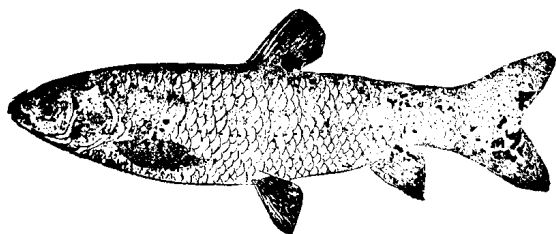


图3 草鱼

配方，蛋白质含量在25—28%。草鱼生长较快，放养150克的鱼种，一年可长到1—1.5公斤。

4.团头鲂 在天然水域中以摄食水生植物和有机碎屑为主，人工饲养条件下，能吃颗粒饲料。团头鲂的抗病力较强，一般不易得病死亡。它的肉质鲜美，但生长速度不如鲤和草鱼。一般2龄鱼可达80—100克，3龄体重为500克左右。当前在北方地区，由于鱼种来源比较缺乏，所以用网箱饲养团头鲂还不普遍，但我国不少地区已利用网箱饲养团头鲂，取得了较好效果。

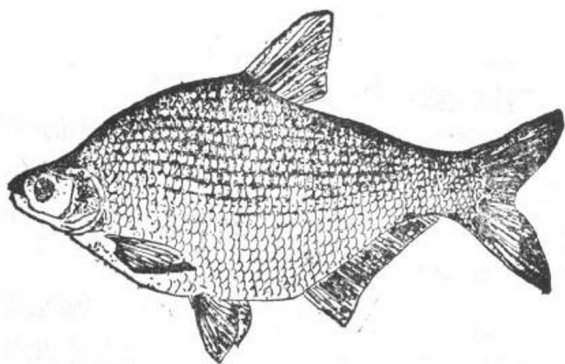


图4 团头鲂

二、网箱养鱼的设备与设置

网箱养鱼能否获得较好效果，除设置水域的环境条件及养殖技术外，还与网箱结构和设置方式有关。经过近几年来试验和生产实践，认为网箱的规格要根据养殖对象、水域环境、操作管理等来决定。如养殖鲢、鳙的网箱多用长方形，养殖吃食性鱼类的网箱应采用正方形，便于管理。

（一）网箱的结构与材料

网箱养鱼在我国开展试验、生产已有十几年的历史，故对网箱的结构和网线材料都有一定要求。在网箱规格、养殖品种等方面，与国外还有差别。但其结构一般都由箱体、框架、沉子、铁锚和绳子等组合而成。

1. 箱体 箱体是网箱结构的主体。一般由网线编结成网片，由网片缝制成各种规格的箱体。对网箱箱体的大小，现在国内尚无统一的标准，大体可分三种类型：

（1）大型箱：一般67—100平方米。

（2）中型箱：25—36平方米。

（3）小型箱：20平方米以下。

我国北方地区使用的网箱，可分鱼种箱和成鱼箱。鱼种箱常用聚乙烯网片缝制而成。系封闭式六面体，其规格有 $3.5 \times 3.5 \times 2$ 米； $4 \times 4 \times 2$ 米及 $4 \times 5 \times 2$ 米，网目1.0—1.1厘米，网线规格为 3×2 股。成鱼箱为聚乙烯或尼龙线网片栓制而成，网线规格 3×5 股，网箱规格为 $5 \times 5 \times 2.5$ 米或 $6 \times 6 \times 2.5$

米的正方形封闭式六面体，网目为3厘米。我国南方的网箱规格多用 $4 \times 7 \times 2.5$ 米和 $4 \times 8 \times 2.5$ 米，主要利用天然饵料养殖鲢、鳙鱼种。

在国外常因养殖品种不同，而采用10平方米以下的小网箱，如美国饲养虹鳟鱼类的网箱还有用1—2平方米的。日本网箱规格为 $5 \times 5 \times 2.5$ 和 $9 \times 9 \times 2.0$ 米。从材料消耗来看，相同面积比较，长方形要比正方形消耗材料多，且正方形有利于鲤鱼的集群性，对饲料的漂失浪费也小。

2. 框架 框架是浮于水面，使网箱箱体悬挂其上，并支撑箱体成形，为使网箱盖高出水面50厘米，以利鱼类抢食时免受网盖冲撞造成损伤，在框架的四个角及四边的每个边上，均衡地立两根高50厘米、直径14毫米的钢筋立柱，该立柱是便于悬挂网箱，并使网箱盖高出水面约50厘米。

常用的网箱框架，有四种材料制作而成。为毛竹、杉篙、槽钢和硬塑料管。

(1) 竹架：用毛竹制作箱架，竹子的粗端直径一般为12厘米。用毛竹制作框架时，要使框架比网箱的四边宽出15厘米，为节省材料，可用14根毛竹，每边都用双根，捆扎成一对箱架。

(2) 木架：可用松木制作，也可用建房搭架用的旧杉篙，框架的四个角相交处，要用铁板加固。

(3) 钢架：用工字钢或角钢都可。用角钢时，可用8毫米的钢筋，以V字形焊接成三角形的角钢长条，再用角钢长条组装而成箱架，箱架可焊接为四个箱为一组或十个箱为一组。当中应有饲养人员的走道。箱架需用汽油桶作为浮桶，固定于钢架四周及当中的走道下，使钢架浮于水面。

(4) 硬塑料管框架：用直径10厘米的硬塑料管装配而