

WANGXIANG YANGYU
YU WEILAN YANGYU



网箱养鱼 与围栏养鱼

金盾出版社

网箱养鱼与围栏养鱼

张列士 编著

金盾出版社

内 容 提 要

本书由上海市水产研究所副研究员张列士编著。书中介绍了江河、湖泊、水库网箱和围栏养鱼技术。较详细地介绍了网箱、围栏的设计、施工、制作、维修检查技术,网箱、围栏养鱼的原理、要求以及鱼种选择、放养、管理、成鱼捕捞及鱼种越冬技术,不同鱼类混养搭配原则、比例关系,鱼类营养需要及其天然饵料利用和人工配合饲料的选择和加工技术。还介绍了养鱼场技术经济分析、生产计划制定和评价的基本知识。适合渔民及水产科技人员、水产院校师生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

网箱养鱼与围栏养鱼/张列士编著. —北京:金盾出版社,
1993.6(1998.2重印)

ISBN 7-80022-681-6

I. 网… II. 张… III. ①鱼类养殖:网箱养殖②网箱养殖:鱼类养殖 IV. S964.7

金盾出版社出版、总发行

北京太平路5号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 68218137

传真:68214032 电挂:0234

封面印刷:北京3209工厂

正文印刷:北京2207工厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:6.5 彩图:6幅 字数:143千字

1993年6月第1版 1998年2月第6次印刷

印数:75001—96000册 定价:6.00元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)



■ 柱



网箱

封面：网箱养斑点叉尾鲷



网箱投饵



网箱

目 录

第一章 网箱的结构及设计施工	(1)
第一节 网箱养鱼概况及基本原理	(1)
一、概况	(1)
二、基本原理	(3)
第二节 网箱的结构、材料和类型	(4)
一、结构和材料	(4)
二、网箱的类型	(10)
第三节 网箱的设计	(12)
一、网箱形状	(12)
二、网箱面积	(13)
三、网箱深度	(14)
四、网目大小	(15)
第四节 网箱的制作和施工	(18)
一、网片编结和拼接	(18)
二、制备框架和打桩	(24)
三、总体安装和网箱的排布	(26)
第二章 水质和环境生态条件	(27)
第一节 水质	(27)
一、光照和透明度	(28)
二、温度	(29)
三、盐度和氯度	(30)
四、溶解气体	(30)
五、酸碱度	(34)
六、无机氮化合物、磷酸盐和硅酸盐	(35)

七、碱度、硬度和钙、镁·····	(37)
八、有毒、有害物质·····	(38)
第二节 食料生物·····	(41)
一、水域中食料生物的种类和特性·····	(41)
二、天然饵料生物对鱼类生长的关系·····	(47)
第三节 环境生态的选择·····	(50)
一、水流·····	(50)
二、水深·····	(51)
三、底质和离岸距离·····	(51)
四、风浪和风向·····	(52)
五、交通·····	(52)
第三章 放养技术 ·····	(53)
第一节 养殖种类的选择及特征·····	(53)
一、养殖种类的选择·····	(53)
二、主要网养鱼类的形态特征及生态习性·····	(54)
鲢鱼(54) 鳙鱼(55) 草鱼(56) 青鱼(57)	
鲤鱼(58) 鲫鱼(59) 鳊鱼(60) 团头鲂(60)	
鲮鱼(61) 罗非鱼(62)	
第二节 放养方式和技术·····	(64)
一、放养方式·····	(64)
二、放养技术·····	(71)
第四章 饲养技术 ·····	(86)
第一节 鱼类的营养和饵料配方·····	(86)
一、鱼类的营养要求·····	(86)
二、饵料的配合和加工·····	(93)
三、投饵技术·····	(108)
第二节 网箱养鱼常见鱼病及其防治·····	(112)

一、生物性疾病	(113)
二、营养性疾病	(119)
第三节 日常管理	(125)
一、鱼种放养入箱	(125)
二、投饵	(126)
三、及时检查网箱	(128)
四、灾害性天气出现时的管理	(129)
五、定期拉网检查鱼群	(129)
六、鱼病的预防方法	(130)
七、勤洗网衣,保持网目水流畅通	(132)
八、起网收捕	(134)
九、清洗网衣和收藏	(135)
十、并箱及越冬	(135)
第五章 围栏养鱼	(135)
第一节 围栏养鱼的特点及水域选择	(135)
一、围栏养鱼的概况	(135)
二、围栏养鱼的基本原理和特点	(136)
三、围栏养鱼的类型和方式	(137)
四、围栏养鱼的水域选择	(138)
第二节 栏养设施的类型和施工	(139)
一、栏养设施的类型	(139)
二、栏养设施的材料和设计施工	(140)
三、栏养设备的结构和施工	(143)
四、栏养设施的属具	(147)
第三节 养殖技术	(148)
一、鱼种放养	(148)
二、饲养管理	(154)

三、捕捞技术	(159)
第四节 围养技术	(162)
一、围养设施的设计和制作	(162)
二、水域环境的选择	(163)
三、养殖技术	(164)
四、起捕	(164)
第六章 技术经济分析及生产计划制定	(165)
第一节 技术和经济分析	(165)
一、技术指标分析	(166)
二、经济指标分析	(172)
第二节 生产计划制定和评价	(184)
一、生产规模及产量	(184)
二、网箱及附属设备的配套准备	(186)
三、苗种计划	(188)
四、饵料计划	(190)
五、劳动力	(192)
六、产品销售	(194)
七、成本核算	(195)

第一章 网箱的结构及设计施工

第一节 网箱养鱼概况及基本原理

一、概 况

网箱养鱼是利用竹、木、金属网片或合成纤维之类为网身材料，装配成一定形状的箱体，设置在水体中，通过流水高密度投饵精养，或基本不投饵而是利用水体中的剩余浮游生物作为食料的高产养殖技术。这种养殖技术具有机动、灵活、简便、高产及水域适应性广的特点，在我国海水、淡水养殖业上具有广阔的发展前途。

我国的网箱养鱼，在养殖方式上可分为不投饵方式下的网养滤食性鱼类和投饵状况下的网养给食式鱼类。前者主要利用水域中的天然饵料（浮游动植物），通过水流不断交换水体补给饵料，达到高产的目的。它为我国湖泊水库养鱼解决大规格鱼种来源开创了新的途径，满足了穷乡僻壤、多山少塘地区开发湖泊水库养鱼所需的鱼种。后者由于在饲养过程中不断投饵，因此，养殖种类广，并且可获得更高的产量。

网箱养鱼最早始于柬埔寨。据柯克(Coke)介绍，自1851年至今，至少有140多年的历史。当时，柬埔寨渔民在湄公河一带以捕鱼为生，常将活鱼暂养在曳拖于船尾的竹木箱笼内，然后将活鱼运输到金边一带高价出售。此后这种养殖方法在本世纪二三十年代由印度和爪哇传播到东南亚各国，但因当

时合成纤维之类尚未问世,网箱养鱼的技术在该地区也就未能迅速开展起来。

日本在1930年前后,当时福冈县渔民因鲫鱼在夏天售价较低,常用网箱暂养鲫鱼到秋天再高价出售。二次大战后,日本工业从50年代起开始腾跃,水域环境污染加剧,加之此时合成纤维已大量问世,因此,作为亚洲习惯于食水产品的日本先发展了网箱养鱼,网箱的制作、设计已定形,在市场上有商品化的型号可购买。日本网箱养鱼主要有淡水网箱养殖鲤鱼,海水网箱养殖鲷鱼,产量一般为每平方米20~30千克。美洲国家在二次大战后开始从事网箱养鱼,结构上向小型化发展。美国网箱养殖的对象为虹鳟鱼和斑点叉尾鲷及鲮科鱼类等,一般每平方米产量为30~50千克,高的达100千克以上。原苏联和东欧国家从50年代开始网箱养鱼,养鱼技术普遍落后,有的采用了中国池塘养鱼的混养形式,产量较低,一般每平方米产10~20千克。

我国网箱养鱼若从网箱暂养鱼苗、鱼种算起,可谓历史悠久。它基本上与“出江”采苗同龄。唐宋时期我国淡水养鱼开始由养鲤鱼而转为养青、草、鲢、鳙鱼等所谓四大家鱼。当时的采苗必须先将天然鱼苗从张捕鱼苗的筛网尾部的小网箱中(毛仔箱)取出,然后集中到江边的网箱中暂养,待积累到一定数量后才集中外运出售。近代我国给食式网箱养鱼是由上海市水产研究所首先引自日本諏访湖的网箱养鲤技术。其中1977年网箱养罗非鱼每平方米达94千克的高产。饵料系数为1.7~2.2。目前,这种网养方式正遍及全国,尤以北京的网箱养鲤,上海市淀山湖的网箱养草鱼、鲂鱼规模最大,成绩最优。北京市密云水库网箱养鲤的单位产量已达每平方米100千克左右,其批量生产规模为我国之最。

网养滤食性鱼类为我国独创的养殖方式。1974年由中国科学院水生生物研究所和山东省淡水研究所最早进行。这种养殖方式投资少、见效快，且能克服与农争地、与畜争饲料的矛盾，从而为湖泊、水库解决大规模鱼种提供了办法。

二、基本原理

(一)给食式网箱养鱼：传统的池塘养鱼由于不能合理地解决放养密度、水质和饵料之间的依存关系，通常放养密度过高，鱼类耗氧增加，代谢产物不能及时排除，使水质老化或败坏，从而限制了高产。但用网箱养鱼方式就能较好地解决在传统养鱼上难以克服的上述矛盾，因而可获得较高的产量。我国目前网养给食式鱼类，一般每平方米产量达30~50千克，最高的已超过100千克。

(二)滤食性网箱养鱼：在传统的池养条件下养殖的花白鲢鱼类，它们通过不断地游动来滤食水域中的浮游生物，因此，放养密度不能过高。但在自然水体所设置的网箱中养殖，即使放养密度高，达池塘鱼种培育的10~20倍，只要水体中有剩余的饵料生物，并通过水流不断地给网箱中的花白鲢鱼种提供大量的饵料生物，而花白鲢鱼种所需要的溶氧又可随水流补充，鱼种所产生的代谢废物也可通过箱壁不断排泄到自然水体中。因此，只要湖泊、水库浮游生物的自然生产力未用尽，网箱设置区又有一定的微流水，网箱的箱体保持定型、网目畅通，是可以获得相当高的产量的。一般湖泊、水库网养滤食性花白鲢每平方米的产量为5~10千克。产量最高的湖北省白莲河水库，曾获得每平方米单产30~50千克。

第二节 网箱的结构、材料和类型

网箱的结构一般包括网身(网衣)、框架、固定桩、浮子、沉子及固着器(锚、水下桩)等。有些地区为防止风浪对网箱的袭击,还设计了可下沉到水面以下的装置,即网箱升降设施。此外,如网箱成批排列在离岸不远的水域中,还应配有供网箱养鱼操作的浮码头和栈桥等。

一、结构和材料

(一)网衣:网衣是网箱养鱼的蓄鱼部分,在材料选择上要求坚韧、牢固,能蓄鱼而不易逃鱼,还要操作方便和造价低廉。网箱的蓄鱼部分通常由圆木、毛竹、金属网或合成纤维为材料。

1. 圆木或毛竹:在合成纤维尚未问世之前,大多数原始型网箱是直接圆木或毛竹(竹箔)作为网身来蓄鱼拦鱼的。这类网箱可以就地取材,造价低廉,同时因网壁比较厚实,能防止敌害的侵袭。在网箱建造的开头几年内,不大可能发生逃鱼事故。缺点是网箱比较笨重,搬动不方便,使用寿命也不太长。同时在平原地区的河川、湖泊也往往缺乏这种材料,所以目前一般已不采用。

2. 金属纤维:用金属网片作网身材料,制成的网箱挺括,滤水性能良好,且不易为敌害侵袭破坏。目前常用的金属网片,一般由铁丝编结或用薄型钢板直接轧制而成。网眼有矩型、菱型和龟甲型等。铁丝或金属网表面容易生锈,可以通过镀锌或涂上油漆等防锈涂料。金属网片的牢度和使用年限,一般仅1~2年。同时由于这种网箱造价高,装配和起吊运输均

不便,故目前已淘汰。

3. 合成纤维:合成纤维是目前制作网身的主要材料。纤维按其来源可分为化学纤维和天然纤维两大类,后者如麻、棉和蚕丝等。天然纤维由于强度差,易霉、蛀,而且蚕丝价格昂贵,来源少,故目前一般均不采用。化学纤维又分为合成纤维和人造纤维两类。渔业上常用的是合成纤维。目前国内外在渔业上常用的合成纤维有聚酰胺类(尼龙)、聚酯类(涤纶)、聚乙烯醇类(维纶)、聚丙烯类(丙纶)、聚乙烯类(乙纶)和聚氯乙烯类(氯纶)等。渔业生产实践表明,合成纤维比天然纤维及人造纤维具有良好的机械、物理和化学性能,它不受细菌腐蚀,渔具在水中不会发生霉烂而损坏,因此,用合成纤维制作网衣,不需要进行防腐处理及定期曝晒,大大减轻了渔工的劳动强度。它与天然纤维中的植物纤维相比,其强度要高出1~3倍,所以,达到同样强度的网衣可以大大减少重量,同时下水后的吸水性弱,网具就轻,并且价格也合算。

在合成纤维中,目前网箱养鱼上最常用的为聚乙烯,其比重为0.94~0.96,能浮在水面,几乎不吸水,并有较好的强度,在湿态条件下或网衣打结后纤维强度基本不变,耐日光性能良好,价格也较便宜,所以在网箱养鱼及其他渔业上使用比其他合成纤维更普遍。

合成纤维编织的网衣又可分为有结节和无结节网衣两种。无结节网衣因无结节,故网线材料省,滤水性能良好,除了网衣破损后补网不便外,有较多的优越性。目前除密眼网已采用无结节网衣外,大网目的网也开始采用这类网衣。在80年代初期,我国开始试用的无结节网衣,横向的牵拉力较差,网衣牢度不够,但目前的质量已有提高。

(二) 框架和撑桩

1. 框架:对浮式网箱来说,框架是保持网衣张开,并使网箱挺括的附属设施。常用竹木材料或金属管搭成一定的形状,然后装上网片即制成不同规格、形状网箱。

我国目前使用的网箱框架大多由毛竹制成,随网箱面积大小,通常搭成“口”字形,一般3米×3米~6米×6米的网箱,其框架常用4根毛竹制成。如网箱面积为10米×10米,则必须搭成“田”字形,在这种情况下,每边要用2根毛竹接长,1个框架就要用去12根毛竹。也有的浮式网箱是用塑料浮子支撑着浮动的封盖网箱,并要用其他的绳索、钢丝绳或水下固着物使网箱定形。

如果是给食式不封盖的浮式网箱,框架也可用木头制作,然后在木制框架的四周每隔一定距离(2~3米)加1根插脚,插脚高出水面1米,供悬挂水上部分的网衣。在海水网箱或大型水库中有时为加强框架的牢度,框架材料可改用金属钢管,并用浮筒或缚扎的塑料块作为浮子。这种框架至少由2个面积不等的“口”字形钢制骨架组成,上面一个“口”字形框架面积略小于下面的1个,主要是用于悬挂网衣用。2个钢制的“口”字形框架之间,每隔一定距离用直条钢管将四边焊接起来,以加强框架牢度。

2. 撑桩架:固定式网箱主要用撑桩来支撑网箱,使其保持定形。一般情况下采用毛竹打桩,打好4个角桩后,在每个边上按一定的间隔距离再打间桩。网衣可直接挂在撑桩上。湖泊、河道中设置的固定网箱,一般在撑桩上用横梁加固,只需用网箱上的绳环直接将网衣挂在各撑桩上即可。

(三) 浮子、沉子和固着器

1. 浮子:是网箱的重要属具之一。将浮子装在浮式网箱

的上纲上,可使网箱向上浮起。制作浮子的种类很多,常用的有木材、玻璃球、塑料、金属桶及封盖后的陶器和橡皮球等。选择浮子的材料,要以价格便宜,且单位体积重量轻、浮力大为主要条件。

我国网箱养鱼采用的浮子早先以竹木材料最为普遍,如杉木、软木、竹筒等。目前由于塑料浮子投入工业生产,它有浮力大的优点,故目前浮式网箱养鱼一般均用这类材料作浮子。另外,部分网箱养殖场也因地制宜地采用橡皮球、汽油桶、空心玻璃球及密封的酒坛等作为浮子,也具有同样的效果(表1)。

表1 浮子的材料及其比重、浮率和浮力

项 目	泡沫塑料	软 木	杉 木	竹
比 重	0.18	0.20	0.32	0.51
浮 率	4.56	4.00	2.13	0.961
浮力(克/厘米 ³)	0.82	0.80	0.68	0.49

浮子的浮力是指浮子在水中的实际负荷能力,通常以浮子在水中的支持力单位来表示。根据阿基米德原理,物体浸没在液体中,托力的大小等于物体所排开的液重。则浮子的浮力就等于浮子所受到的托力减去浮子的自重,即:

$$\text{浮子的浮力 } Q = P(\text{托力}) - G(\text{浮子自重})$$

显然表1中的比重最轻的塑料在水中的浮力及浮率最大。表1中的浮率是指浮子在水中的浮力与浮子本身重量的比值,因此,浮力大的浮子,其浮率也大。

$$\text{浮率} = \frac{(1 - \text{浮子材料的比重})}{\text{浮子材料的比重}}$$

2. 沉子:沉子在网箱养鱼上的作用与浮子相反,它是利用在水中的重量使网衣迅速下沉,因此在网箱养鱼上多用比

重大的材料制作沉子。如粘土块、砖头、铁块、铅块等,这几种材料中,铅块比重最大,且不会生锈,但价格较高。铁沉子较粘土沉子比重大,并且价格便宜,但长期在水中,表面容易生锈而损坏网衣。粘土块或带孔的砖头虽比重不及铁块、铅块,但价格便宜,因此,在网箱养鱼上应用很广。

沉子的沉降力 $Q=G-P$ (G 为沉子自身重量, P 为沉子在水中所受到的托力)。由此可以看出,比重越大,价格适中而又坚固的材料最适宜制作沉子。

3. 固着器:固着器是指固定网箱位置的属具。网箱养鱼一般用铁锚作固着器。但有时也可打桩,将绳子一端系在网箱的角上,另一端缚牢在陆上或水下的桩头上。固定网箱的绳索最好长一些,以便水位升降时不致使网箱顶部浸没在水中。如果在陆上打桩固定,则固定桩最好在两个以上,使网箱位置不致随水流而变更。

为了使网箱底部定形,浮式网箱的底部外侧最好衬一“口”字形的铁框,并用绳子使其与网箱底纲扎在一起,这样的网箱尽管受风浪袭击,但还是保持其立方体或长方体的外形。底框不应放在网箱底部的内侧,以免摩擦损伤网箱底部的网线,引起逃鱼事故。

(四)网箱的附属设施

1. 底部衬网:投饵式(给食式)网箱养鱼在网箱的底部应装有衬网,这样可以提高饵料的利用率,减少饵料流失,获得较好的饵料系数。衬网铺设在网箱底部,一般用规格为 100 目/厘米² 的密眼网纱作底部衬网。小型网箱最好在底部全部铺上密眼网衣,这样当投喂饵料时,部分未食完的残饵暂留网底可重复食用,以提高饵料的利用水平。较大的网箱也可仅在网箱底部面积的 1/4~1/2 铺上密眼网布,以减少所需费用,也