



高效农业技术丛书·水产养殖类

高密度 小网箱养鱼

GAOMIDU XIAOWANGXIANG YANGYU

蒋雪英 魏泽能 编

安徽科学技术出版社



高效农业技术丛书·水产养殖类

高密度小网箱养鱼

蒋雪英 魏泽能 编

安徽科学技术出版社

(皖)新登字 02 号

责任编辑:胡春生

高效农业技术丛书·水产养殖类

高密度小网箱养鱼

蒋雪英 魏泽能 编

*

安徽科学技术出版社出版

(合肥市九州大厦八楼)

邮政编码:230063

安徽省新华书店经销 怀宁县印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:2.5 字数:55千字

1995年7月第1版 1995年7月第1次印刷

印数:5 000

ISBN7-5337-1201-3/S·206 定价:3.50元

(本书如有倒装、缺页等问题向承印厂调换)

《高效农业技术丛书》编委会名单

主 编 王昭耀

(以下按姓氏笔画为序)

副主编	沈和湘	李成荃	张春生	周蜀生
	郑之宽	陶有法	赵乃刚	
编 委	王昭耀	卢健林	沈和湘	李成荃
	张春生	邢广义	吴晋强	周蜀生
	郑之宽	林美珍	陶有法	赵乃刚
	席广辉	黄仲青	蒋雪英	彭镇华

水产养殖类编委会名单

主 编:赵乃刚

副主编:蒋雪英 童文彪

编 委:倪晓渊 赵从钧 任旭东 申德林 胡春生

编者的话

改革使农村发生着巨大的变化。农民解决了温饱问题以后,积极地探求着致富的门路。路在何方?

现在是科学技术高速发展的时代,党的富民政策又为实现农业现代化提供了良好的环境。我们必须抓住这个机遇,排除那些落后生产方式的束缚,尽快采取先进的科学技术,走“高产优质高效”的发展道路。为此,我们组织有关专家和在生产实践中有丰富经验的专业技术人员,编写这套《高效农业技术丛书》,奉献给农村广大读者,旨在为农民朋友致富奔小康助一臂之力。

这套丛书有100余种,分七类:农作物种植类、蔬菜栽培类、花果林生产类、畜禽和经济动物养殖类、水产养殖类、农田化学除草类、农村综合(包括乡镇企业)类,基本覆盖了大农业的各个方面。它介绍的技术都是最新的,可操作性强;它语言通俗易懂,图文并茂,有初中以上文化程度的读者都可以看得明白。

我们热诚地希望这套丛书能成为农民朋友打开致富之门的金钥匙,提高生产水平的良师益友;能为农业经济跨上新台阶做出应有的贡献。

前 言

网箱养鱼是 60 年代发展起来的一种新的养鱼方法,它把大水体优越的自然条件与池塘养鱼的技术有效地结合起来,进行鱼种和成鱼的养殖。在国外,已通过高密度饲养、投喂高质量配合饲料、自动化投饲系统和生产管理机械化等措施,达到高产高效,使这一生产方式体现出不占土地、不需专门的水交换设施、投资回收时间短、利润高、生产力比池塘养鱼高出十至几十倍的优越性。

我国自 70 年代开始网箱养鱼,虽然已经有一定的规模,但产量一般在 20—30 公斤/立方米。小体积高密度网箱(简称高密度小网箱)养鱼技术,是美国大豆协会水产技术顾问史密脱博士 1991 年来华传授的一项高产高效技术,一般每立方米水体产量可达 150—300 公斤。1991 年在黑龙江镜泊湖试养获得 1 立方米水体 361 公斤的产量,比目前我国大网箱养鱼高几倍,而且具有机动、灵活、操作方便等优点,既适合企业化大规模养殖,也适合一家一户的小规模养殖。高密度小网箱养鱼是一种可供选择的较理想的高新技术,在今后的 10 年中将成为中国和其他主要水产品生产国的一项最重要的扩大养鱼事业的手段。

本书是根据史密脱传授的技术,并结合我国的网箱养鱼特点和存在的问题编写而成的,可供从事水产生产的农户和技术人员学习、借鉴。

由于此项技术较新,编者水平有限,书中错漏之处在所难免,欢迎读者批评指正。

编 者

目 录

一、概述	(1)
(一)高密度小网箱养鱼高产的基本原理	(1)
(二)高密度小网箱养鱼的主要优点	(4)
二、网箱的结构与设置	(5)
(一)对养鱼网箱的要求	(5)
(二)小网箱结构	(6)
(三)敞水水域网箱设置	(9)
(四)网箱附着物清除	(10)
三、放养技术	(13)
(一)选择网箱养殖品种的几项标准	(13)
(二)主要养殖品种简介	(18)
(三)鱼种的质量	(22)
(四)鱼种投放的密度	(23)
四、鱼类的营养及人工配合饵料	(29)
(一)鱼类的营养需求	(30)
(二)鱼类的人工配合饵料	(48)
五、高密度小网箱养鱼投饵及管理	(53)
(一)投饵	(53)
(二)管理	(60)
六、高密度小网箱养鱼对养殖环境的影响	(69)
(一)水体的自净作用	(69)
(二)高密度小网箱养殖对水体的影响	(71)
(三)水体营养物的平衡、富营养化和污染	(72)

— 概 述

(一) 高密度小网箱养鱼高产的基本原理

养鱼网箱是指一个四周及底部由网片或其他材料围住,能使鱼生活在其中并且可使箱内和箱周围的水进行自由交换的封闭物。养鱼网箱的体积大小差异悬殊,由1到几百立方米不等。然而,体积在1—4立方米的小网箱的单位产量和经济效益较大网箱却高得多。例如,放置在一个湖泊里的一个1立方米体积的网箱其最佳生产能力可达200公斤,但是一个100立方米体积的网箱,其最佳生产能力只有25公斤/立方米。小网箱的最佳生产能力可高达300公斤/立方米。这样高的产量在大网箱中是不可能的。安徽省贵池市高脊岭乡渔场和东至县的升金湖实施32只小网箱养罗非鱼,平均产量132公斤/立方米,最高产量209公斤/立方米。马鞍山市在向山区一座水库中实施30只小网箱,严格操作规程和强化管理,30只箱一只未损,养殖取得成功,获得单产126.5公斤/立方米的成績。

为什么用小网箱养殖鱼类可以获得如此高产?现在我们来了解一下小体积高密度网箱(以下简称高密度小网箱)养鱼的原理。

1. 从水的交换方面看 良好的水交换是保证网箱内水

质清新的先决条件,网箱内鱼类生长的好坏、饵料利用率的高低都受水质好坏的直接制约。网箱内外水体交换可分为两种方式。一个方式为自然交换,主要由水的自然流动及风浪作用来完成,另一个交换方式靠鱼类自身运动来交换。从水的自然交换方式讲,当网箱容积缩小时,交换率就会相应地提高,以1米×1米×1.1米与5米×5米×2.5米网箱对比为例,假设水的流速为1.0米/分,那么小体积网箱中的水与外界全部交换一次只需1分钟的话,大箱就需5分钟。从鱼的自身运动水交换方式讲,当网箱容积形状固定时,随着鱼放养密度的提高而提高,在不同容积、同样放养密度的情况下,小容积网箱与大网箱中水体同外界大环境水体相对接触比率也明显高于大网箱,可见小网箱更有利于水体交换。鱼自游造成的水流对小网箱内的水的交换起重要的作用,而在大网箱中却不行。

2. 从网箱加遮光盖作用看 一方面加盖以后可以避免鱼类受人的活动及食鱼鸟等敌害生物的惊扰。从理论上说,惊吓会使鱼类产生应激反应,破坏和影响鱼的正常生理活动规律,鱼类在受惊吓及受惊吓后的恢复调解过程中,会消耗一定的能量,如果网箱中的鱼经常处于被惊吓的应激过程中,对鱼类的正常生长极为不利。另一方面加盖以后,可以避免鱼类受阳光特别紫外线的直接刺激而产生色素沉积生理现象。这种色素沉积现象实质上是鱼类对紫外线刺激产生应激作用的一种适应性调节过程,这种调解会消耗一定的能量。在小体积网箱上加遮光盖以后,可以相应地提高鱼产量10%,提高饵料利用率10%—20%。

3. 从网箱底部设食台及使用投料导管上看 采取底部设食台将颗粒饵料直接导至网箱底部,可以更好地避免使颗

料饵料逸散到水中,从而减少了饵料的不必要浪费。

4. **从网箱的水下深度看** 由于水下深度为1米,对湖泊水库和池塘而言,在正常的情况下,这一水层深度正处在水的温度分层与化学分层之上,显然,可以利用上层水的温度相对较高及水质相对较好的优势,更有利于鱼生长。对于北方寒冷地区,这一机理更具有特殊意义。

5. **从鱼类的行为生理上看** 鱼类为了满足生存的需要,都不同程度地存在着种内及种间竞争,这种竞争包括占领地盘、饵料及繁殖等方面。从生理学的角度说,鱼类种内之间的竞争受一种外源激素的作用,当网箱中鱼群的密度增大到一定程度时,这种外源激素的作用就会失效,高密度小网箱养鱼可以减少由于竞争而造成的能量消耗,更好地保证鱼类的生长。

6. **从鱼的数量与密度来看** 在高密度小网箱养鱼中,高密度并不意味着鱼的密度过高,因密度是表示鱼的数量或重量。当网箱中鱼的数量密度(每立方米的尾数)在大约100尾以上时,鱼的生长保持相对稳定,直到鱼的重量密度(公斤鱼/立方米)接近最佳载鱼量。

在高密度小网箱养鱼中,鱼的生长随着鱼的数量密度的提高而提高,这是由于随着密度的提高,鱼之间的空间减少,可减少鱼类的运动,从而减少鱼类的能量消耗。因此小体积网箱养殖中,高密度不是一个限制因子,而恶劣的水质是限制因子。最佳鱼产量或最佳载鱼量是由水质决定的,而不是由鱼的数量密度或重量密度决定的。

(二)高密度小网箱养鱼的主要优点

1. **可获得更高的产量及效益** 根据该技术的基本原理分析及安徽省的饲养结果,利用该技术养鲤鱼、罗非鱼、异育银鲫、团头鲂等鱼类不仅可获得可观的单位养殖产量,而且可以获得相当高的效益。利用该项技术养殖鲤鱼,在养殖产量大幅度提高的同时,养殖的单位成本低于大型网箱养鱼的单位成本。可见该技术不仅具有较高的技术理论价值,而且具有较高的经济价值。

2. **适合小网箱养殖的范围比大网箱广** 该项技术不仅可以大、中型水库及湖泊中应用,而且可以在小型湖泊、水库、塘坝、池塘及流速适宜的干渠、河道中应用。凡是适合网箱养鱼的鱼类,都可以应用该技术原理进行养殖。

3. **适合于各种规模的生产** 由于小网箱具有设备简单、造价低、机动灵活、投喂管理技术简便等特点,在资金、鱼种、饵料及销售能够保证、又有足够水面的情况下,可以发展集约化的大规模生产。对于资金、人力有限的家庭来讲,开展小规模的分散生产,既适应经济承受能力,又为解决闲散劳动力就业和发家致富开辟了道路。

4. **鱼种来源容易解决** 由于高密度小网箱养殖鱼类不需要驯化饲养,这样就克服了大网箱需驯化鱼种及驯化投喂的弱点。只要鱼种体质及规格达到要求,不论驯化与否都可直接用于小网箱养殖。

5. **技术易于掌握,管理方便** 由于小网箱体积小,设备简单,养殖投喂技术简便易行,采用该项养殖技术开展网箱养鱼,一个劳动力至少可以管 1—4 立方米的网箱 20—30 只。

二、网箱的结构与设置

(一)对养鱼网箱的要求

网箱用于养鱼,必须强度好,对鱼体不擦伤和有重压,且由经久耐用的材料制成,使它既可承受鱼体的重量,又可以进行箱内外水体的交换,同时还能使鱼类的排泄物排出箱外,不沉积。为此,在设计制作网箱时应 主要考虑:

1. **网箱的体积** 网箱的规格是以体积计算的,可以是1—4立方米,也可以8立方米,所以网箱体积在不小于1立方米,不大于10立方米的范围内选择为好。较小的网箱容易管理,通常用的高密度小网箱均以1—4立方米为宜。

2. **网箱形状** 对小型网箱而言,箱体的形状并非关键,一般圆柱体、六角体、正方体、长方体均可,箱内水深应是1—1.5米,但大于4立方米的网箱最好是长方形的,以利于更好的水体交换。

3. **网箱顶部需加盖遮光** 网箱顶部需加盖遮光的盖,以防止阳光对网箱内鱼的直接照射,以避免鱼类见到网箱上和网箱物体的运动而消耗能量,另一方面加盖以后,可以避免鱼类受阳光特别是紫外线的直接刺激而产生色素沉积的生理现象。通常在小体积网箱上加遮光盖后,可提高饵料的利用率。

4. **网目大小** 这是商品鱼养殖的关键所在,一般养殖成

鱼的网箱最小的网目规格边长为 13 毫米的正方形网目。因为它既可以放养规格为 15 克/尾的鱼种,又可以进行较充分的水体交换。

网箱养鱼的成功与否与网箱本身的设计和制作密切相关。网箱养鱼的基本原理要求一只网箱具备以下特点:

①使用合理材料,不光有足够的强度和耐用性,以保证每一尾鱼都能生存在网箱内,且不妨碍网箱内外水体的自由交换。

②使鱼的排泄物流出网箱以至不在箱内沉积。

③饵料能留在箱内直至鱼类将它们食完。

④对鱼不会产生任何伤害和应激作用。

这些要求可在设计的制作小体积网箱时满足其三个基本部分,即网箱体积、形状和合理网片材料、饵料装置以及网箱盖而达到。

(二)小网箱结构

用于高密度养殖的网箱由框架、箱体、箱盖、食台、饵料管等组成,以 1 立方米网箱为例,其总体结构如图 1 所示。

1. 材料与规格

(1)框架:上框架可用竹、木制成,下框架用 4—6 毫米圆钢或有一定沉降力的材料制成,框架与网箱上、下底的长、宽尺度相同。

(2)箱体:为养鱼的主容器,用乙纶网片缝合而成,目网大小根据投放鱼种规格而定,一般养成鱼的网箱网目不小于 2.5 厘米。

(3)箱盖:用不透光的合成纤维编织布制成,长、宽比上框架稍长 10—15 厘米(用于作缝边)。

(3)饵料管:用直径 7—10 厘米塑料管或打通竹节的毛竹制成,长 1.2 米。

(5)食台盘:用乙纶筛网布

(目大 1—2 毫米)制成,长、宽比下框架各长 15—25 厘米(用作边框)。

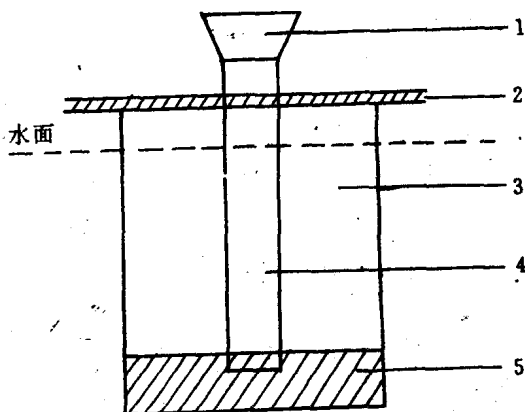


图 1 容积网箱结构示意图

1. 投料漏斗 2. 遮光盖 3. 箱体
4. 投料导管 5. 食台

2.1 立方米网箱简易制作法

(1)箱体缝制:拟采用目大 2.5 厘米的 9 股乙纶线网片制作网箱为例,可取长 180 目,高 60 目的网片两块,使之一折成四等分网片(图 2a),再用两片网对插缝合即成。

制作时需注意的是:

①网片对插缝合时,作为网盖的一面,有两个边不缝合(图 2b),留在投放鱼种后再缝合。

②用 150 股乙纶绳作网箱的边纲,根据受力,必须使垂直方向的四条边均有双纲绳,边长为 1.1 米。网底及网盖的四周可用单纲,边长各为 1 米。

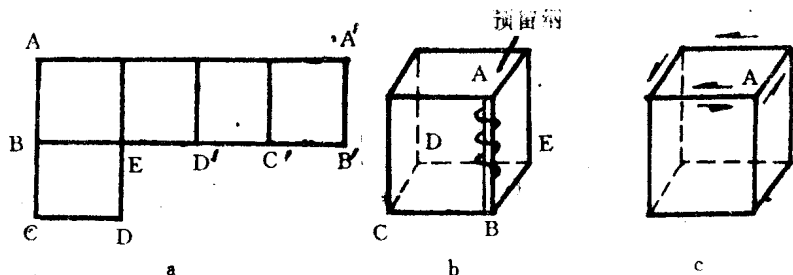


图2 环围式缝制网箱程序

③凡网角处,应将各边缘角上的弓目紧结扎在网角处,以增加强度。

(2)食台盘的缝制:用1.15米×1.15米(或设计长+0.15米)的正方形的乙纶筛网布,在角边先对折呈三角形;在三角形直角边高15厘米处用线缝合;将三角形向某一边转动180度,折成盒式(图3、图4)。

将成型的四方盘式食台,放置于已制成的网箱内,然后,将食台的底边顺沿网箱底纲四周缝合,再将食台盘边与网箱高15厘米处网目缝合,这一边的缝合时,必须注意网箱的每一网目均呈正方形,而在转角处有3目紧挤在一起缝合,以增强强度。

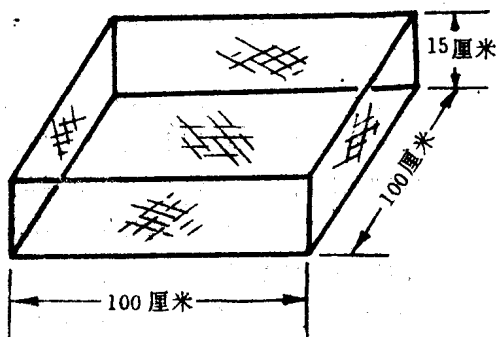


图3 食台盘缝制

(3) 网箱装配

①将不透光的箱盖布覆盖于网箱上面，四周与网箱上边网缝合。

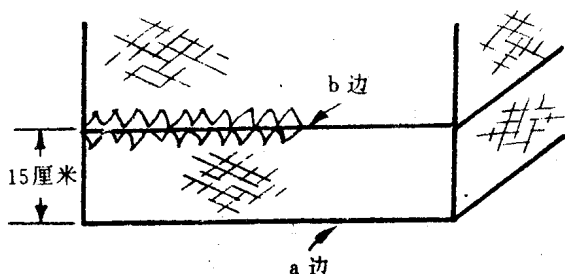


图4 食台边网的缝制

②用竹

或木先制成1米×1米(或设计长)的正方形或长方形框架。

③将网箱上边网四周结扎于框上，注意面盖开启处在鱼种投放前先不要与上框架缝合，待鱼种投放后，再结扎闭合。

④将用沉性的1米×1米(或设计筏)框架(或元钢)沿网箱底网结扎成型。

(4) 饵料管设置：将网箱置于水中，并高出水面10厘米后。在网箱正中剪一“十”字口，将饵料管插于中间，用铁丝、竹或木架固定之，使其一端离底10—15厘米，一端露出水面20厘米。

由于乙纶网浮性大，网箱底的中部有可能向上浮起，减少了饵料管与网箱底之间的距离，则可在正中处挂一小沉石，使其保持适宜间距，以使投喂的饵料顺利下沉。

(三) 敞水水域网箱设置

维持网箱中良好水质是养鱼生产中必不可少的，这是网箱养鱼的基本准则。维持良好水质中的一个重要方面，是网箱

在水域中的位置和设置要适中。

网箱的设置主要的决于两个方面的因素：

- ①便于投饵、管理。
- ②宜于箱内外水体交换。

其中第二点尤为重要。为了满足这两个条件，网箱的位置和设置可以按下列方法去做：

①单个网箱可在敞水水域中任意设置或成一排，可以由船或筏通达。

②网箱可系在浮式或固定式的筏排上，可以由船或跳板通达，网箱中全部水体理想的交换时间是每次 30—60 秒。水体交换次数少，会影响水质，对鱼造成不良影响。水体交换次数过多，由于水体作用力和涡流，也会对鱼造成不良影响，这些不良影响都会对鱼的产量、生产、饵料系数、健康和成活产生不良后果。通常，网箱应避免在静水叉湾、激流、风口大浪处设置。

网箱上部应高出水面一部分，网箱之间距离应不少于 2 米，不要将网箱全部紧靠在一起，网底至少应离水底 30 厘米（50 厘米以上更好），见图 5—7。

（四）网箱附着物的清除

网箱下水后，在 3—5 天以后就会附着大量污物，有泥沙、有机碎屑、水媳、苔藓虫、藻类和细菌等。这些附着物的存在，增加了箱体的重量，使网箱下沉，腐蚀网片材料，缩短网片寿命。如果堵塞网眼，则会使网箱中水体变成“死水”，适成有机废物堆积，氧气缺乏，水质恶化，影响网箱中鱼的生长。因此，