



新编农技员丛书

# 网箱养鱼

## 配套技术手册

Wangxiang Yangyu Peitao Jishu Shouce

尤 洋 主 编



 中国农业出版社

新编农技员丛书

# 网箱养鱼 配套技术手册

尤 泽 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

网箱养鱼配套技术手册/尤洋主编. —北京: 中国农业出版社, 2013. 3

(新编农技员丛书)

ISBN 978-7-109-17627-0

I. ①网… II. ①尤… III. ①网箱养鱼—技术手册  
IV. ①S964.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 022020 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 林珠英 黄向阳

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2013 年 5 月第 1 版 2013 年 5 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 8.5

字数: 220 千字

定价: 20.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

# 编著者名单

主 编 尤 洋

副主编(按姓名笔画排序)

过世东 邴旭文 陈家长 施炜纲  
蒋高中

编著者(按姓名笔画排序)

王建新 方弟安 刘 凯 宋 超  
何文辉 何义进 郁桐炳 陈丽萍  
张敏莹 周彦锋 孟顺龙 段金荣  
胡庚东 徐东坡

编著单位

中国水产科学研究院淡水渔业研究中心  
南京农业大学无锡渔业学院  
江南大学  
嘉兴职业技术学院

## 前 言

20世纪70年代开始,我国网箱养殖逐步得到发展。到2011年,我国内陆天然湖泊中网箱养殖的面积达到15 661.9公顷,产量达110.8万吨。优越的湖泊、水库渔业环境与高产的网箱养殖技术相结合,改变了传统的单纯捕捞作业模式,生产出优质的水产品,形成了高效的市场竞争力,促使网箱养殖技术迅速普及。

网箱养鱼,是将高密放精养技术运用到环境条件优越的较大水体,而取得高产的一种高度集约化的养殖方式。具有以下优点:

(1) 可节省开挖鱼池需用的土地、劳力,投资后收效快。一般当年养鱼,即可收回设施成本(而网箱在正常情况下,可连续使用2~3年)。

(2) 网箱养殖能充分利用水体交换快、天然饵料丰富等自然条件,成活率高,品质优良,实施混养、密养,达到优质高产的生产目的。

(3) 饲养周期短,管理方便,具有机动灵活、操作简便的优点。网箱可根据水域环境条件的改变随时挪动,实现早、涝保收,达到高产稳产的目的。

(4) 起捕容易。收获时不需特别捕捞工具,可一次上市,也可根据市场需要,分期分批起捕。便于活鱼运

输和储存，有利于市场调节。群众常称网箱为水上“活鱼库”。

(5) 适应性强，便于推广。网箱养鱼所占水域面积小，只要具备一定的水位和流量，均可因地制宜地实施生产。

编著者根据目前我国网箱养殖发展的技术需求，在书中重点介绍了网箱养殖发展概况，网箱制作与管理技术，网箱养殖的水质调控、疾病与防治、无公害饲料生产和生态养殖技术措施，主要经济品种的网箱养殖技术。并重点介绍了包括鲢鳙鲤鲫等大宗水产养殖品种和黄鳝、泥鳅、斑点叉尾鮰、虹鳟等特种水产养殖品种在内的14个水产经济品种的网箱养殖实用技术。基本涵盖了网箱养殖生产的各个环节，供读者在养殖实践工作中参考借鉴。

编写过程中，我们力争做到内容丰富，科学性、新颖性和实用性相统一，可操作性强，文字通俗易懂，贴近广大渔农民、养殖户。同时，本书也可供水产院校师生、技术推广工作者、科研单位技术人员等作为参考材料。

由于编写时间仓促，再加之编著者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，望读者不吝赐教。

编著者

2013年5月

# 目 录

## 前言

<b>第一章 网箱养殖发展概况</b> .....	1
一、暂养阶段 .....	1
二、试验阶段 .....	2
三、推广普及阶段 .....	4
四、生态养殖发展阶段 .....	6
<b>第二章 网箱制作与管理技术</b> .....	10
<b>第一节 网箱的分类</b> .....	10
一、按设置方式分类 .....	10
二、按养殖类型分类 .....	14
三、按网箱规格分类 .....	14
<b>第二节 网箱的结构和材料</b> .....	16
一、网衣 .....	17
二、框架和撑桩 .....	18
三、浮子、沉子和固着器 .....	20
四、网箱的附属设施 .....	21
五、栈桥和浮码头 .....	22
<b>第三节 网箱的设计</b> .....	22
一、网箱形状 .....	22
二、网箱面积 .....	23
三、网箱深度 .....	24

四、网目大小 .....	25
<b>第四节 网箱的安装</b> .....	27
一、浮、沉子的安装 .....	27
二、制备框架和打桩 .....	27
三、网箱的安装与排布 .....	28
<b>第五节 网箱的清洗及修理</b> .....	30
<b>第三章 网箱养殖的水质管理技术</b> .....	32
<b>第一节 水域环境特点与网箱设置要求</b> .....	32
一、水体理化指标 .....	32
二、水流与波浪 .....	35
三、养殖区域的水生生物 .....	37
四、水深 .....	38
五、离岸距离 .....	38
六、水文和交通 .....	39
<b>第二节 网箱养殖生态调控技术和方法</b> .....	39
一、技术概述 .....	39
二、技术方法 .....	47
<b>第四章 疾病与防治</b> .....	53
<b>第一节 鱼类疾病发生的原因与防治原则</b> .....	53
一、鱼类疾病发生的原因 .....	53
二、鱼类疾病防治原则 .....	56
<b>第二节 疾病的诊断和检查方法</b> .....	61
一、鱼类疾病的诊断依据 .....	61
二、疾病的检查与确诊方法 .....	62
三、常用渔药及其相关知识 .....	64
<b>第三节 鱼类主要疾病及防治方法</b> .....	71
一、病毒病 .....	71
二、细菌病 .....	74
三、真菌和藻类引起的鱼病 .....	81





四、原虫病 .....	83
五、蠕虫引起的鱼病 .....	87
六、甲壳动物引起的鱼病 .....	91
七、鱼类的非生物性疾病 .....	94
<b>第五章 饲料生产 .....</b>	<b>96</b>
<b>第一节 鱼饲料发展趋势 .....</b>	<b>96</b>
一、提高饲料安全性 .....	96
二、提倡环保型饲料 .....	96
三、增加品种, 加强专一化程度 .....	97
四、饲料组成合理化 .....	98
<b>第二节 饲料种类 .....</b>	<b>98</b>
一、硬颗粒饲料 .....	98
二、挤压颗粒饲料 .....	99
三、软颗粒饲料 .....	99
四、微囊颗粒饲料 .....	100
五、粉末饲料 .....	100
六、其他形态饲料 .....	100
<b>第三节 鱼饲料原料 .....</b>	<b>101</b>
一、常用饲料原料种类与特点 .....	101
二、多种饲料资源的开发 .....	111
<b>第四节 鱼饲料配方设计和实例 .....</b>	<b>113</b>
一、配方设计依据 .....	113
二、典型配方介绍 .....	113
<b>第五节 鱼饲料加工技术及加工质量控制 .....</b>	<b>121</b>
一、鱼饲料加工步骤 .....	121
二、鱼饲料加工质量控制 .....	124
<b>第六章 主要经济品种的网箱养殖技术 .....</b>	<b>128</b>
<b>第一节 鲢、鳙的网箱养殖技术 .....</b>	<b>128</b>
一、生物学特性 .....	128

二、网箱成鱼养殖 .....	130
三、饲料与投饲 .....	134
四、病害防治 .....	135
第二节 鲤的网箱养殖技术 .....	137
一、生物学特性 .....	137
二、主要养殖品种 .....	138
三、网箱成鱼养殖 .....	140
四、饲料与投饲 .....	142
五、病害防治 .....	145
第三节 鲫的网箱养殖技术 .....	147
一、生物学特性 .....	147
二、主要养殖品种 .....	148
三、网箱成鱼养殖 .....	149
四、病害防治 .....	152
第四节 草鱼的网箱养殖技术 .....	158
一、生物学特性 .....	158
二、网箱成鱼养殖 .....	159
三、饲料与投饲 .....	161
四、病害防治 .....	163
第五节 团头鲂的网箱养殖技术 .....	165
一、生物学特性 .....	165
二、网箱成鱼养殖 .....	166
三、饲料与投饲 .....	168
四、病害防治 .....	168
第六节 黄颡鱼的网箱养殖技术 .....	169
一、生物学特性 .....	169
二、网箱苗种培育 .....	170
三、网箱成鱼养殖 .....	171
四、病害防治 .....	174



第七节 泥鳅的网箱养殖技术 .....	175
一、生物学特性 .....	175
二、网箱成鱼养殖 .....	177
三、病害防治 .....	178
四、加工储藏 .....	182
第八节 斑点叉尾鲟的网箱养殖技术 .....	183
一、生物学特性 .....	183
二、网箱苗种培育 .....	184
三、网箱成鱼养殖 .....	185
四、病害防治 .....	189
五、加工储藏 .....	196
第九节 乌鳢的网箱养殖技术 .....	196
一、生物学特性 .....	196
二、网箱苗种培育 .....	198
三、网箱成鱼养殖 .....	199
四、饲料与投饲 .....	200
五、病害防治 .....	202
第十节 鲈的网箱养殖技术 .....	204
一、生物学特性 .....	204
二、网箱苗种培育 .....	207
三、网箱成鱼养殖 .....	207
四、饲料与投饲 .....	209
五、病害防治 .....	210
六、加工储藏 .....	214
第十一节 虹鳟的网箱养殖技术 .....	216
一、生物学特性 .....	216
二、网箱苗种培育 .....	217
三、网箱成鱼养殖 .....	219
四、饲料与投饲 .....	222



五、病害防治 .....	223
六、加工储藏 .....	229
第十二节 匙吻鲟的网箱养殖技术 .....	231
一、生物学特性 .....	231
二、网箱养殖技术 .....	232
三、饲料与投饲 .....	233
四、病害防治 .....	234
第十三节 长吻鮠的网箱养殖技术 .....	234
一、生物学特性 .....	234
二、苗种培育 .....	235
三、网箱成鱼养殖 .....	237
四、饲料与投饲 .....	238
五、病害防治 .....	239
第十四节 黄鳝的网箱养殖技术 .....	241
一、生物学特性 .....	241
二、网箱苗种培育 .....	242
三、网箱成鱼养殖 .....	244
四、病害防治 .....	248
<b>参考文献</b> .....	<b>255</b>

## 网箱养殖发展概况

我国网箱养鱼发展至今基本上可分为四个历史阶段：①暂养阶段，这段历史较长，从13世纪40年代一直延续到20世纪70年代初，经历了漫长的600多年时间，也可称之为古代原始的网箱养鱼启蒙时期；②试验阶段，这是现代网箱养鱼业的开始，从20世纪70年代初到70年代末；③推广和发展阶段，20世纪80年代初开始，进行大力推广并向深度和广度发展，形成了独具中国特色的网箱养鱼成套技术；④网箱生态养殖发展阶段，这段时间发展以低碳养殖、环境保护为特点的生态网箱养殖。

### 一、暂养阶段（1243—1972）

网箱养鱼（*Cage culture*）我国早已有之，如在1243年的《癸辛杂识》的《别集》中，就有一段关于九江贩卖鱼苗的方法和情景，其中记载：鱼苗“至家，用大布兜于广水中，以竹挂其四角布之，四边出水面尺余，尽纵鱼苗于布兜中。”其中，描述将鱼苗放在布兜中培养半个月到1个月的情景，实际这就是网箱培育鱼苗的真实记述。所谓布兜就是密眼网箱，广水就是大水面。国外文献认为，网箱养鱼是柬埔寨的一种传统养鱼方式，湄公河下游是国际公认的网箱养鱼发源地，网箱养鱼在柬埔寨已存在100多年，如果这与我国古代用布兜养殖鱼苗记载相比，要晚600多年。显然，我国是世界上应用网箱养鱼最早的国家，长江流域当是网箱养鱼发源地。1876年，柯卜斯克（Kopsch）发表一篇题为《江西的养鱼业》论文，记述九江“鱼苗捕捞在5月中

旬开始，渔期不过 10~15 天。鱼苗聚积在网兜之后，尚需不时将它们移入另一只网箱内。这个网箱同网兜的形式完全相似，但是比较大，用以贮藏鱼苗以待顾客来买。”100 多年前，外国人目睹了我国已用密眼网箱暂养鱼苗。

20 世纪 60 年代后，国外网箱养鱼技术获得较快发展，其主要原因是由于合成纤维网片和全价颗粒饲料的发展，为网箱养吃食性鱼类提供了可靠的物质基础。网箱养鱼因简便、易行，经济效益较高，因此很快在不少国家推广应用。甚至有的国家已形成新的网箱养鱼经济实体，如日本等国网箱养鱼的发展，已改变传统水产养殖生产结构。我国现代意义的网箱养鱼是从 1973 年开始，主要利用湖泊、水库等大中型水域进行网箱养鱼试验。

## 二、试验阶段（1973—1979）

我国水产工作者在国外网箱养鱼发展的启示下，自 1973 年始，利用湖泊、水库等大中型水域试验网箱养鱼。我国网箱养鱼技术从试验到推广，大致只经历 7 年时间。

1973 年，中国科学院水生生物研究所在水果湖、九女墩设置尼龙网箱培育鲢、鳙鱼种，使用网箱规格 6 米×5 米×1.8 米，结果表明，利用天然饵料生物在网箱内短期培育 13.3 厘米以上大规格鱼种是完全可能的。1973 年山东省历城县锦秀川水库和 1974 年山东省雪野水库也先后开始网箱培育鱼种试验，所利用的聚乙烯网线编织成 7 米×4 米×3 米的网箱。雪野水库第一年使用 2 口试验箱，1975 年扩充到 12 只，折合每公顷网箱生产大规格鱼种数 6 968~7 289 尾。试验一直持续到 1978 年，期间单产产量大幅度上升，折合每公顷网箱产 10 厘米以上鲢、鳙鱼种为 20 301~26 101 尾。1976 年湖北省白莲河水库，试验设置 7 米×4 米×2 米聚乙烯网箱，利用天然浮游生物培育大规格鲢、鳙鱼种，每立方米有效水体放养 3.96~4.95 厘米的夏花 150~250 尾，结果每立方米水体平均生产 13.3 厘米鱼种 195 尾。



1974—1977年，浙江省在新安江水库、上海水产研究所在青浦县西岭荡、安徽省在佛子岭水库、江苏省在东台县河沟水库、湖北省在麻城市浮桥河水库，先后开展网箱培育鱼种试验，均获得成功。

商品鱼生产方面，1977年白莲河水库开始设置12口成鱼试验网箱，利用天然饵料基础饲养鲢、鳙食用鱼，试验网箱总面积364米<sup>2</sup>。按每立方米有效水体放鱼种25~40尾，结果共生产商品鱼10100千克，出箱规格1000克，平均生产力为16.81千克/米<sup>3</sup>。1978年扩大到64口成鱼网箱，总面积计1704米<sup>2</sup>，放养密度25~60尾/米<sup>3</sup>，结果共产商品鱼70000千克，折合每公顷网箱能生产商品鱼337500千克。白莲河水库利用天然饵料养殖鲢、鳙，每生产1千克鲜鱼成本0.26~0.3元；每生产万尾大规模鲢、鳙鱼种，成本在150~290元。1977年佛子岭水库也开始利用网箱养殖商品鱼试验，获得了每公顷产鲢、鳙商品鱼75000千克的试验结果。

1973—1978年期间，全国陆续在水库、湖泊、河道及塘堰等水域开展了网箱养鱼试验，均取得一定的效果。1975年始，上海水产研究所在湖泊中利用网箱试养莫桑比克罗非鱼和草鱼，结果获得每平方米网箱面积净产罗非鱼97千克、草鱼14.5千克成绩。1976年，长江水产研究所在踏平湖中，利用网箱混养草鱼、鲂、鲤等，并投喂人工饲料。据1976—1978年试验结果，折合每公顷生产商品鱼96948.7~293446.5千克。按当时实际效益计算，每产1千克商品鱼成本为0.52~0.68元。

1978年试验规模继续扩大，全国15个省、市网箱面积已达到15.13公顷。其中，鱼种箱10.67公顷，平均每公顷生产10厘米以上规格鱼种225万尾；4.47公顷成鱼网箱，平均每公顷产商品鱼39000千克。其中，浙江省面积最大，计6.93公顷；湖北省平均产量最高，1.47公顷的成鱼网箱，平均每公顷产大规模鱼种405万尾，0.3公顷成鱼网箱，折合每公顷产商品鱼

276 000 千克。

各地生产性试验表明，网箱养鱼至少具备以下三个优点：①网箱养鱼单产相当于当时池塘单产 100 倍（白莲河水库），可谓大水面高产“鱼种池”，也是大水面精养商品鱼的“高产池”。②是一种养殖、储存和捕捞三结合的新型生产方式，便于机械化生产。可根据市场需求进行轮养和暂养，能随时为市场提供活鲜鱼，是水上“活鱼库”，便于保证鲜鱼周年均衡上市。③机动、灵活、简便，可节省大量土地、劳力、饲料和肥料，见效快，收益高。为此，1978 年 12 月国家水产总局委托长江水产研究所在湖北省黄冈地区召开第一次全国网箱养鱼现场经验交流会。在交流会上，白莲河水库等试验单位介绍了网箱养鱼取得的成效和经验；长江水产研究所介绍了国外网箱养鱼发展概况。会议还组织参观了白莲河水库网箱养鱼现场。会议推动了各地开展网箱养鱼的热情，其后山东、河南、江苏等 22 个省、市、自治区先后组织人员去白莲河等实地参观。从 1979 年开始网箱养鱼陆续在全国各地普及开来。

### 三、推广普及阶段（1979 年至今）

1979 年，可认为是我国网箱养鱼技术中试的一年，本年度南至海南岛、北到黑龙江的全国大部分地区，计 19 个省、市、自治区网箱养鱼面积已发展到 133 公顷，是 1978 年面积的 8.8 倍。发展最快的是湖北、浙江和安徽省。养殖品种除鲢、鳙鱼外，又扩大养殖草鱼、鳊鱼、罗非鱼、鲤鱼以及青虾等品种。同年 11 月，国家水产总局在浙江省绍兴县召开第二次全国十九省市市区网箱养鱼经验交流会，分析了当时我国大中型水面利用率低、单产不高的原因，认为网箱养鱼的发展，为我国解决这些矛盾开辟了一条新的途径，而且将为大中型水面的增养殖打开了一个新的局面。水利部工程管理局于 1981 年 10 月在辽宁大伙房水库召开了水库网箱养鱼技术交流会。在会上讨论并形成了《水库





网箱培育鲢、鳙鱼种的技术指导书》和《北方地区水库网箱越冬鱼种技术要点》两个文件。多次全国网箱养鱼现场会议的召开，对在我国大力推广这种新兴的网箱养鱼技术起到了有力的推动作用，促进了网箱养鱼技术在全国范围内实质性的推广。

我国网箱养鱼的发展从开始就带着明显的中国特点：①发展网箱养鱼着眼点主要是开发利用大水面，特点是发展浮游植物。设置网箱培育大规格鲢、鳙鱼种，既能保证水库放养鱼种的数量和质量，又进一步提高了利用水库天然饵料基础的生产能力，是多、快、好、省地获得水库及富营养型湖泊等大中型水域鲜鱼丰产的有效途径之一；②以不投喂人工饲料养殖鲢、鳙，能完成鱼种到成鱼养殖的全过程，并能获得高产；③混养方式，网箱内大都放养 2 个以上品种。这些是我国网箱养鱼发展区别于其他国家的方

为配合网箱养鱼的技术推广，全国各级科研和推广部门做了大量研究和推广工作，并公开出版和刊发了大量的文献书籍，陈金桂于 1979 年由山东科学技术出版社出版《网箱养鱼》一书，是现见记载的最早的介绍网箱养鱼技术方面的著述。1980 年，由农业出版社出版，胡保同、陆忠康编译的《国外网箱养鱼技术》，把国外不同文种零星分散的资料编译成一本比较系统的国外网箱养鱼技术文献。1980 年 8 月我国向日本派出了第一个网箱养鱼考察团，在日本做了三周的考察，参观考察了霞浦湖、琵琶湖、諏访湖的网箱养鲤及海水网箱养鲷等技术。考察回国后向全国印发《日本网箱养鱼考察报告》等资料。为更快地普及网箱养鱼技术，1980 年 11 月中央人民广播电台组织胡保同、顾锦仙撰写了《网箱养鱼技术》专题讲座。为了指导和推动我国网箱养鱼业更快、更好、更扎实稳妥地向前发展，1981 年 5 月国家水产总局组织中国科学院水生生物研究所、长江水产研究所和浙江淡水水产研究所共同编写《网箱养鱼技术》一书，这本书是我国发展网箱养鱼进程中科研成果和生产经验的总结。我国的网箱养