

现代农业新技术丛书

池塘养鱼

生态养殖模式与案例分析

主编◎廖伏初 丁德明 何志刚

CTSP 湖南科学技术出版社



现代农业新技术丛书

池塘养鱼

生态养殖模式与案例分析

主 编：廖伏初 丁德胆 何志刚

编 者：陈军藏 李小玲 肖 维

万译文 黄华伟 刘 刚

图书在版编目 (C I P) 数据

池塘养鱼生态养殖模式与案例分析 / 廖伏初, 丁德明, 何志刚主编.
— 长沙: 湖南科学技术出版社, 2015. 6

(现代农业新技术丛书)

ISBN 978-7-5357-8466-7

I. ①池… II. ①廖… ②丁… ③何… III. ①池塘养鱼
IV. ①S964. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 299483 号

现代农业新技术丛书

池塘养鱼生态养殖模式与案例分析

主 编: 廖伏初 丁德明 何志刚

责任编辑: 彭少富 李 丹

文字编辑: 任 妮

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 湖南长沙科伦彩印文化用品有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市雨花区石马路 60 号

邮 编: 410007

出版日期: 2015 年 6 月第 1 版第 1 次

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 10.125

字 数: 255000

书 号: ISBN 978-7-5357-8466-7

定 价: 28.00 元

(版权所有·翻印必究)

前 言

池塘生态养殖，一是要精细把握养殖对象的生物学习性，准确应用于水产养殖实践；二是要紧紧围绕池塘生态养殖的两个关键因子——溶解氧和非离子氨，进行水质底质调控；三是要科学“疾病”含义，分析疾病产生原因，重点从养殖对象和环境两方面入手，增殖机体抵御力，改善机体生态环境，防控疾病。

本书分两个部分，第一部分主要将以上三个方面的重要内容、池塘生态养殖的原理，实用化为池塘生态养殖的6项基本技术，并分别对“渔场建设和改造升级”、“合理放养技术”、“科学培水技术”、“池塘水质调控技术”、“养殖动物免疫技术”及“看水养鱼和测水养鱼技术”作了简要的介绍，便于读者掌握和应用，提出池塘生态养殖应精细管理；第二部分则以“大宗淡水鱼”、“名优鱼类”、“特种水产”等为对象，多角度、多层面、全方位具体介绍池塘生态养殖的4种基本模式，精选了37个养殖典型案例，为读者提供了多个可供参考的池塘生态养殖的模式与案例，为方便读者准确把握、灵活运用，较好的分析和解决养殖实践中遇到的各种问题，还对每个养殖案例运用生态养殖的原理和基本技术进行了分析，有的还列出了养殖要点。

本书的编辑借鉴和引用了大量养殖一线生产者的成功经验和致富案例，也融入了当前的养殖技术新成果和新模式，有利于推广生态养殖新技术，可作为养殖生产者、在校水产专业学生和从事水产行业主管部门技术人员的参考书，希望能对广大读者所从事的事业

有所帮助。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正。

编 者

2015.5.15

目 录

第一章 绪 论	(1)
第一节 渔业的特点	(1)
第二节 池塘养殖必须走优质高效环保的生态渔业之路	(3)
一、池塘生态养殖产生的背景	(3)
二、渔业、水生态系统和池塘生态养殖	(4)
第二章 池塘生态养殖的基本技术	(6)
第一节 渔场建设与改造升级	(6)
一、养殖场地选址	(7)
二、养殖场规划与布局	(9)
三、配套设施建设	(10)
四、管理体系	(11)
五、渔场和池塘的改造升级	(12)
第二节 合理放养技术——池塘生态养殖的生物学基础	(13)
一、养殖动物的营养生态型	(14)
二、养殖对象食物类型	(14)
三、养殖对象的生态位	(16)
四、养殖对象生物学介绍	(19)
(一) 初级滤食者——鲢鱼、白鲫	(19)
(二) 草食者——草鱼、鳊鱼、鲂鱼	(20)

(三) 次级滤食者——鳙鱼	(22)
(四) 底栖杂食者——鲤鱼、鲫鱼	(22)
(五) 次级摄食者	(25)
(六) 上层掠食者	(27)
(七) 中下层掠食者	(29)
(八) 新型养殖品种	(32)
第三节 科学培水技术——池塘初级生产者与关键控制因子	(36)
一、藻类——初级生产者和池塘溶氧生产者	(36)
(一) 淡水生态系统内藻类的构成	(36)
(二) 藻类的营养与生长	(40)
(三) 蓝藻过度繁殖所造成的危害	(42)
(四) “水花”的控制措施	(42)
二、光合细菌——初级生产者和有害物质转化者	(45)
(一) 光合细菌的作用	(45)
(二) 光合细菌的使用	(48)
三、水草——池塘初级生产者和名特水产品养殖的附着物	(50)
四、溶氧——池塘生态养殖的关键控制因子	(53)
第四节 池塘水质调控技术	(53)
一、微生态技术——养殖水体有益微生物种类及其作用	(53)
(一) 化能异氧细菌 (以芽孢杆菌属菌株为代表性菌株)	(54)
(二) 自养性微生物——硝化细菌	(58)
(三) 有益微生物菌群——EM 技术	(60)
(四) 活性抗生素与生物净化因子——噬菌蛭弧菌	(62)
(五) 放线菌	(64)

二、理化类水底质改良剂	(64)
(一) 腐植酸钠	(64)
(二) 螺蚌壳的循环利用	(67)
第五节 养殖动物免疫技术	(68)
一、草鱼出血病活(弱毒)疫苗	(68)
二、草鱼出血病组织浆疫苗	(70)
三、鱼嗜水气单胞菌败血症灭活疫苗	(71)
第六节 池塘精细管理——“看水养鱼”与“测水养鱼” 技术	(71)
一、池塘精细管理的主要内容与要求	(72)
(一) 池塘水质要求	(72)
(二) 池塘底部环境及底质要求	(74)
(三) 微生物制剂在水底质管理中的作用	(75)
(四) 根据天气条件确定管理方案	(76)
二、看水养鱼技术——水色及调控	(76)
(一) 什么是水色?	(76)
(二) 优良水色的种类及在水产养殖中的重要作用	(77)
(三) 危险水色的种类及调控	(78)
三、测水养鱼技术	(80)
(一) 常用检测项目	(80)
(二) 常用水质因子的快速测定	(80)
第三章 池塘生态养殖模式与案例	(84)
第一节 大宗淡水鱼池塘生态养殖模式与案例	(84)
模式一: 池塘主养长丰鲢模式	(84)
模式二: 池塘主养鳙鱼	(90)
模式三: 池塘主养草鱼	(99)
(1) 免疫接种一年两茬池塘主养草鱼模式	(99)
(2) 纯系草鱼苗种养殖	(105)

模式四：池塘主养青鱼模式·····	(109)
模式五：池塘主养团头鲂·····	(114)
(1) 池塘无公害高效养殖团头鲂·····	(114)
(2) 池塘主养团头鲂“浦江1号”·····	(119)
模式六：池塘主养鲫鱼新品种·····	(122)
(1) 池塘主养异育银鲫“中科3号”·····	(122)
(2) 池塘主养芙蓉鲤鲫·····	(128)
模式七：池塘主养鲤鱼模式·····	(131)
第二节 名优鱼类池塘生态养殖模式与案例·····	(136)
模式八：翘嘴鲈的池塘专养模式·····	(136)
模式九：池塘主养黄颡鱼模式·····	(140)
(1) 广东惠州博罗黎老板池塘主养黄颡鱼·····	(141)
(2) 江苏省湖州市南浔区建强特种水产养殖场池塘高 效养殖黄颡鱼·····	(145)
(3) 江西省九江市都昌县矾山湖水产场池塘主养黄颡鱼 ·····	(148)
模式十：池塘主养鳊鱼·····	(150)
模式十一：池塘主养鲢（本地鲢、大口鲢）·····	(156)
(1) 池塘养殖鲢鱼技术·····	(156)
(2) 大口鲢池塘精养技术·····	(158)
模式十二：池塘乌鳢生态养殖模式·····	(162)
(1) 池塘主养乌鳢技术·····	(162)
(2) 池塘主养杂交鳢“杭鳢1号”·····	(166)
模式十三：池塘主养斑点叉尾鲴技术·····	(169)
模式十四：池塘主养罗非鱼（全雄罗非鱼）·····	(175)
模式十五：池塘主养鲮鱼技术·····	(179)
模式十六：池塘主养锦鲤·····	(183)
模式十七：池塘主养匙吻鲟·····	(188)

模式十八：池塘主养加州鲈.....	(194)
第三节 特种水产池塘生态养殖模式与案例.....	(198)
模式十九：乌龟池塘生态养殖技术.....	(198)
模式二十：中华鳖池塘高效生态养殖技术.....	(203)
模式二十一：池塘主养泥鳅.....	(210)
模式二十二：池塘黄鳝高产高效综合养殖新模式.....	(215)
模式二十三：池塘主养小龙虾.....	(221)
模式二十四：池塘主养河蟹.....	(226)
模式二十五：池塘立体生态养殖青虾模式.....	(236)
模式二十六：池塘养殖珍珠蚌.....	(242)
模式二十七：池塘养殖田螺.....	(246)
模式二十八：河蚬生态养殖技术.....	(249)
第四节 池塘生态养殖新模式.....	(255)
模式二十九：池塘鱼鸭生态养殖技术.....	(255)
模式三十：青虾、泥鳅、水生经济植物生态种养模式	(259)
模式三十一：鱼菜共生池塘生态养殖技术.....	(261)
模式三十二：稻、鳖生态养殖模式.....	(272)
模式三十三：鳖虾高产、高效混养模式.....	(279)
模式三十四：低碳高效池塘循环流水养殖.....	(283)
模式三十五：河蟹池塘微孔增氧生态高产技术.....	(288)
模式三十六：渔、林、果、牧养殖模式.....	(302)
模式三十七：人工湿地—池塘改造升级养殖模式.....	(305)

第一章 绪 论

第一节 渔业的特点

渔业是从猎捕业发展而来的，淡水养殖业是从江河捕苗发展起来的，并需要不断地从天然水域更新种源、挖掘养殖新品种。近年来，由于青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼、鳊（鲂）鱼等传统养殖品种种质退化，养殖病害增多，养殖效益下降，依托天然种质资源库，进行了水产原种的更新换代，育成了浦江系列团头鲂、中科3号异育银鲫、长丰鲢、杭鳊系列乌鳊等众多性状优良的水产养殖新品种，并从天然水域陆续开发出了湘华鲮。中华倒刺鲃、光倒刺鲃、岩原鲤、翘嘴鲌、黄金鲴等养殖新品种，取得了较好的养殖效益，丰富了水产品市场。

渔业和农业的其他产业相比，既有农业的共性特点，即通过特定的生物获取人类所需要食品和生产资料等，又有其特殊性，了解并充分理解渔业的特殊性，对于开展水产生态（健康）养殖，提升水产品质量安全水平、养殖效益，构建和谐共生的生态环境，甚至对美化城乡环境等都具有十分重要的现实意义。渔业的特点主要表现在以下几方面：

渔业的溶氧限制性。水产的养殖对象，与陆生动物、陆生植物不同的是鱼类等生活在水中，其生存介质是水。首先，水中氧气含量仅为百万分之几，而陆地上氧气含量仅次于氮气，达21%，相

差5万~10万倍,水中的鱼类等水生动物时刻生活在溶氧不足的环境中;其次,由于水体的透光能力远不如空气,加上水面对光线的折射作用,水中光线不充足,也就是说水中的白天远不如陆地的白天长,鱼类又长期生存在黑暗的环境里,池塘中由于透明度较小,更是如此;其三,水中氧气的形成又与水中光线的透射量相关,在营养条件一定时,透光量越大,则水体产氧能力越大,没有光线的黑暗层不具备产氧能力,仅靠水体层流和水生动物活动输送氧气。因此,渔业与农业的其他产业相比,水体溶氧是水产养殖的关键制约因子,生态(健康)养殖应时刻关注水体溶氧,特别是阴雨天和底层、淤泥层的溶氧。

渔业的兼容性。种植业是耕地施肥,畜牧业是投饲喂养或放牧,而水产养殖则是培水和投饵相结合的一种产业,只有把培水和投饵有机地结合起来,才能把鱼养好,不了解这一点就不可能把鱼养好,也就不可能有池塘生态养殖。

渔业是一门生态产业,是自然界循环经济的典型代表。农业的其他产业都是经营某一个特定对象的产业,如养猪的只养猪,养牛的只养牛,种稻的种稻,种菜的种菜,而渔业则不同,它经营的不是某个或某类特定的对象,养鱼首先得“养水”,好水养好鱼,另一方面,水中的各类营养物质,只有通过食物链传递到大型的水生动物才能形成有效输出,鱼可养水,渔业是自然界中一种典型的循环经济产业,鱼类等水生生物是维持水体自净功能的基础。因此,渔业是一种生态产业,养鱼务必要有“生态”的概念。

弄清渔业以上特点对于开展生态养殖是十分必要的,发展现代渔业,首先应该对渔业的这些特点进行深入研究,在理论和技术上取得进展和突破。本书就重点从渔业与池塘等养殖水体的特点出发,简要介绍池塘生态养殖的基本原理、基本技术,并重点通过一些养殖模式和案例的分析来帮助读者理解他们,以期能灵活运用。

第二节 池塘养殖必须走优质高效 环保的生态渔业之路

我国有淡水水域面积 1747.13 万公顷,淡水养殖面积 700 万公顷。改革开放 30 多年来,淡水渔业发展迅速,从水产品供应紧张到供应充裕,2012 年,我国淡水产品产量已达到 2874.3 万吨,占我国水产品总量的 48.7%,其中淡水养殖产品 2644.5 万吨,占淡水产品总量的 92%,过去的可养水面大都发展成为了养殖水面,但同时又带来一系列的环境或生态问题。我们可以清楚地看到,有的水域即使有较高的鱼产量,如南县三仙湖渔场、沅江市白沙渔场、赫山区来仪湖渔场,池塘养殖亩产量过吨,水质仍然较好,丝毫没有蓝藻暴发,而有的水域,鱼产量很低,或根本没有进行水产养殖开发,则环境很糟糕,蓝藻暴发流行,一遇天气骤变则好几千米都能闻到腥臭味,许多公园的水体则与整体环境极不协调,水花暴发,腥气袭人。到底是什么原因造成的呢?又怎样调节这些水体,消除水域污染,为人类创造出一个和谐美好的水体环境呢?对于养殖水体又怎样构建一个既有高效产出,又环境优良的水生态系统呢?所有这些,都有待对水生态系统的全面、系统而科学地了解,研究水生态系统的组成,能量、物质的流转规律以及水体自净的机理等。只有通过对水生态系统运行规律的研究,用生态养殖学的基本原理与技术才能轻而易举地解决这些问题,真正引导水产养殖业的健康稳定发展,才能从根本上消除水域污染,改善水域生态环境,提高水产品质量安全水平和养殖效益。

一、池塘生态养殖产生的背景

传统渔业存在诸多认识上的误区,导致出现了养殖病害多、养殖效益低、养殖及周边环境差、水产品质量安全隐患等多方面的问

题。目前,传统池塘养殖的认识误区及所存在的主要问题简要归纳如下:

一是“池塘”一直没有一个较为科学的概念,认为池塘就是人工开挖的用于养鱼的水体;二是“渔业”或“水产业”没有一个比较科学的概念;三是改革开放 30 多年来,在水产养殖、水环境保护领域存在着许多认识上的误区,如水产养殖就产生污染,水体不养鱼就没有污染;“单养”与“主养”概念模糊;鲢鱼就是低值鱼;一提到环境治理首先想到的就是工厂的化学治理和物理治理,好像只有这些方法才是好的治理污染的方法。由于“池塘”概念的模糊以及一些认识上有误区,导致了水域生物多样性功能的破坏,水生生物资源衰退;滇池、太湖、淮河等天然水域,公园等小水体蓝藻暴发流行,造成沿湖沿江居民饮水困难;也由于这些认识上的差异,许多养殖水体,特别是名特优水产品养殖水体养殖环境恶化,水花暴发,疾病流行,导致用药频繁;近年来,一些渔民片面追求产量、效益,如养殖乌鳢、南美白对虾,动不动就是亩产(1 亩 $\approx$ 667 平方米,下同)4000 千克、5000 千克。试想:这样的环境中养殖出来的对虾、鱼、甲鱼、乌龟等水产品的质量安全吗?能放心地吃吗?养鱼和养水难道就不能统一?就不能和渔民居住环境相协调?池塘生态养殖就是在这样的背景下应运而生,着重解决水产养殖“优质、高效”的问题,并把池塘生态养殖和城乡美居、休闲结合起来,做到“优质、高效、美居”,日益显示出强大的生命力。

二、渔业、水生态系统和池塘生态养殖

Nielsen L. A. (1993) 将渔业定义为鱼类群体、生境和人三个相互作用的部分所组成的一个复合体, Gert Marmulla (2007) 进一步解释到“如果这些组成部分中的任何一个缺失,也就没有渔业了”。因此,我们不能离开生境或生态来谈渔业或水产业,也不能离开人类的需求来谈渔业或水产业,当然,不同的时代、不同的地

区、不同的文化背景对渔业、对水产品的需求也不同,这种需求应该包括“文化”、“量”与“质”三个方面的内涵。水产业与农业的其他产业不同,水产养殖不是单纯的某种或某类养殖对象喂养、施肥和用药,必须包含有“生态”的概念,因此,其养殖必然是“生态养殖”了。人们常把“池塘养鱼”或“鱼类养殖学”、“鱼类增养殖学”与“水生态学”分离开来,以至于在水产养殖实践中产生了众多误区,虽然也认为水产养殖的环境条件也很重要,但并未把二者理解为一个有机的复合的整体,形成一个完整的理论体系,并付诸养殖实践。

池塘养殖生态系统是养殖动物及与其密切相关的藻类、微生物、底栖生物所组成的生物群落与水、底质环境所构成的半人工或人工生态系统。生产效率较高的池塘生态系统必然物质循环、能量流转畅通,通量较大,自净化能力较好。

“池塘”有狭义和广义两种。狭义的“池塘”就是传统意义上所理解的“池塘”,即人工开挖的用于水产养殖的水体,对“池塘”尚无科学的定义,至少可以说传统意义上的“池塘”不具备有生态学上的涵义。根据生态学原理,池塘应定义为半人工或人工构建的能量流转、物质循环渠道畅通,且通量较大的水生态系统。这种人工或半人工构建的水生态系统则称之为水产养殖生态系统,简称养殖生态系统。根据这一概念,近年来一些小型湖泊、小一型、小二型水库也在开展水产养殖,有人为的干预,也属于“池塘”范畴,也应该或必须用池塘生态养殖学原理开展水产养殖,这样的理解才科学,才能较好地在“池塘”这一新的定义的前提下,全面推行生态养殖。

第二章 池塘生态养殖的基本技术

池塘生态养殖必须走“优质、高效、生态”的现代渔业发展之路。为了达到此目的，第一，必须将池塘养殖与周边环境，包括池塘埂岸边、宅基地、道路等统筹考虑，不能只考虑或只关注池塘里面的几条“鱼”；第二，必须理解到，池塘生态养殖的核心是“好水养好鱼”，即池塘能量流转、物质循环渠道必须通畅；第三，必须精细了解和把握养殖对象的生物学特点，以及池塘各类生物的生物学特性，科学构建池塘养殖生态系统；第四，必须掌握好池塘生态养殖的基本技术，本章将重点介绍渔场建设与改造升级、合理放养、科学培水、水底质生态调控、动物免疫、池塘精细管理等基本技术；重点是把握好池塘生态养殖的关键控制因子。

第一节 渔场建设与改造升级

渔场建设主要是根据养殖水域特性和水产养殖对象的生物学及生态习性，进行整体规划，科学合理地布局进排水系统、池塘、生态净化系统及池塘配套设施，在主体工程布置上达到“优质、高效”的养殖目的；同时，又要在人文地理上合理布置宅基地、道路等岸基工程，绿化美化渔场生态环境，达到“生态、美居”。总之，渔场建设布局，应科学规划、合理布置、整体协调，使之达到“优质、高效、生态、美居”的多重目的。

一、养殖场地选址

水产养殖动物对自然环境条件要求较高，选择符合养殖用水标准的水源水和水质，选择适合特种水产动物养殖的土质、地形、气候条件以及交通方便的地方进行养殖场建设，这样能起到事半功倍的效果。

1. 气候条件

适宜温度范围内，动物摄食量、生长速度随生存环境温度的升高而加快，生长周期变短。因此，选址时要向当地气象部门了解气候状况，例如全年最低、最高气温，平均气温，降雨量，日照时数，阵雨、台风等发生的时期，全年无霜期等。

2. 场址选择

水产健康养殖场应选择在取水上游 3 千米内无工业企业、无污染源，生态环境良好的区域建场。

3. 水源

水源包括江河、溪流、湖泊、地下水等，只要水源充足，水质良好、排灌方便、不受旱、涝影响，符合《渔业水质标准》要求的水源水均可作为水产动物养殖场水源。同时还须查阅当地历年的水文记录，考察工业、农业和生活排污情况，远离洪水泛滥地区和污染源。

4. 水质

水质优劣直接影响水产动物的生长、发育与繁殖，是养殖成败的关键因素之一。淡水水产动物养殖用水要求水质清新，无异味，无有毒有害物质，水质符合《无公害食品 淡水养殖用水水质》要求。同时养殖水体理化因子，如氨氮、溶解氧、硫化物、pH 值等各项水质指标均能满足饲养的水产动物生长发育的需要。养殖后的水体须无害化处理后才能排放，排放水应符合《淡水池塘养殖水排放要求》，生活污水应经无害化处理后再排放，排放水符合《污水