



淡水鱼

DANSHUIYU
JIANKANG
YANGZHI JISHU

黄洪贵 张良松◎主编

健康养殖技术



海峡出版发行集团 | 福建科学技术出版社
THE STRAITS PUBLISHING & DISTRIBUTING GROUP | FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

“家庭
农场”
丛书

淡水鱼

健康养殖技术

主 编：黄洪贵 张良松

编写人员：黄洪贵 曾占壮 林建斌 游 岚 王茂元
薛凌展 宋武林 胡振禧 黄柳婷 吴妹英
陈金辉 刘燕飞 陈心浩 林 丹



海峡出版发行集团 | 福建科学技术出版社
THE STRAIT PUBLISHERS & DISTRIBUTORS GROUP | FUJIAN SCIENCE & TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE

图书在版编目 (CIP) 数据

淡水鱼健康养殖技术 / 黄洪贵, 张良松主编. —福州: 福建科学技术出版社, 2014. 11

(“家庭农场”丛书)

ISBN 978-7-5335-4629-8

I. ①淡… II. ①黄… ②张… III. ①淡水鱼类—鱼类养殖 IV. ①S965. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 207521 号

- | | |
|------|-------------------------|
| 书 名 | 淡水鱼健康养殖技术
“家庭农场”丛书 |
| 主 编 | 黄洪贵 张良松 |
| 出版发行 | 海峡出版发行集团
福建科学技术出版社 |
| 社 址 | 福州市东水路 76 号 (邮编 350001) |
| 网 址 | www.fjstp.com |
| 经 销 | 福建新华发行 (集团) 有限责任公司 |
| 印 刷 | 福州万紫千红印刷有限公司 |
| 开 本 | 889 毫米×1194 毫米 1/32 |
| 印 张 | 7.25 |
| 字 数 | 182 千字 |
| 版 次 | 2014 年 11 月第 1 版 |
| 印 次 | 2014 年 11 月第 1 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 978-7-5335-4629-8 |
| 定 价 | 14.80 元 |

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

前 言

淡水鱼养殖是广大农村传统的产业之一，也是广大农民发家致富的重要途径之一。

随着生活水平的提高，人们对食品安全的要求也越来越高。同时，随着水产养殖业的发展和养殖集约化程度的提高，养殖环境日趋恶化，病害频发，水产品质量不断下降，水产动物的健康养殖问题成为人们关注的焦点。为帮助广大养殖业者掌握淡水鱼健康养殖技术，提高水产品质量和养殖经济效益，我们组织从事淡水养殖经验较为丰富的专家编写了《淡水鱼健康养殖技术》一书。

本书共分三个部分，第一部分主要介绍淡水鱼健康养殖的基础知识，第二部分介绍淡水鱼的主要养殖类型，第三部分介绍主要鱼类的健康养殖技术。

本书以介绍淡水鱼健康养殖的相关知识及技术为主，考虑到阅读对象主要为广大渔民朋友，因此书中计量单位使用中文符号并保留亩等非国际单位。

本书第一部分的饲料部分由林建斌编写，病害部分由曾占壮编写，其他内容由黄洪贵、游岚、宋武林、刘燕飞和林丹编写；第二部分由黄洪贵、陈心浩编写；第三部分的罗非鱼由王茂元为主编写，鲤和鲫由薛凌展为主编写，黑脊倒刺鲃由胡振禧和黄洪贵编写，鲈鱼由黄洪贵、陈金辉编写，其他鱼类由黄洪贵、黄柳婷、吴妹英编写，黄柳婷参与了全书的校对。全书由黄洪贵、张良松补充、修改、审定。

本书具有较强的实用性和可操作性，可供从事淡水鱼养殖的渔民使用，也可供大专院校师生以及科研和生产部门的广大技术人员

参考。

本书在编写过程中参考了大量的文献资料，特别是参考了由福建科学技术出版社 2005 年 6 月出版的《福建淡水养殖》和 2012 年 7 月出版的《淡水鱼健康养殖技术问答》两书的大量资料，在此对相关作者一并表示感谢。由于编写时间仓促，经验不足，有不当之处敬请广大读者指正，以便再版时修正。

编 者

目 录

一、淡水鱼健康养殖基础知识	(1)
(一) 健康养殖的水域环境	(2)
1. 池塘	(2)
2. 水库	(16)
(二) 健康养殖投入品管理	(22)
1. 苗种	(22)
2. 饲料	(23)
3. 肥料	(32)
4. 渔药	(33)
5. 化学品	(46)
(三) 健康养殖生产管理	(47)
1. 健康养殖一般管理技术	(47)
2. 病害防治	(50)
3. 人员管理	(59)
4. 生产计划管理	(60)
5. 设施、设备管理	(61)
6. 质量管理与销售管理	(62)
(四) 养殖场建设	(63)
1. 场地环境	(63)
2. 池塘条件	(66)
3. 养殖场进、排水系统	(72)
4. 道路、场地、建筑物等设施	(75)
5. 配套设施	(77)

(五) 生产设备	(78)
1. 增氧设备	(78)
2. 投饵设备	(80)
3. 排灌机械	(81)
4. 底质改良设备	(82)
5. 水质检测设备	(82)
6. 起捕设备、动力和运输设备	(84)
二、主要养殖类型	(85)
(一) 池塘养殖	(85)
1. 技术管理	(85)
2. 混养	(93)
3. 轮捕轮放	(95)
4. 多级轮养	(98)
5. 80 : 20 养殖模式	(99)
6. 放养模式	(99)
(二) 网箱养鱼	(108)
1. 网箱养鱼高产原理	(108)
2. 网箱的设施结构	(108)
3. 网箱的设置	(110)
4. 鱼种放养	(114)
5. 日常管理	(115)
(三) 水库养鱼	(116)
1. 库区清理与害鱼、杂鱼控制	(116)
2. 拦鱼设施的建设	(118)
3. 大中型水库粗放式养殖	(126)
4. 库湾养鱼	(130)
5. 小型水库养鱼	(132)

(四) 稻田养鱼	(134)
1. 养鱼稻田的生态环境特点	(135)
2. 养鱼稻田的选择与建设	(136)
3. 稻田养鱼的不同形式	(137)
4. 稻田养鱼生产技术	(139)
三、重要鱼类健康养殖	(142)
(一) 草鱼	(142)
1. 生物学特性	(142)
2. 池塘养殖	(143)
3. 小型(山塘)水库养殖	(145)
4. 网箱养殖	(146)
5. 脆肉鲩养殖	(146)
6. 免疫注射	(148)
(二) 罗非鱼	(149)
1. 主要良种和生物学特性	(150)
2. 罗非鱼养殖技术	(157)
(三) 鲤	(162)
1. 主要良种与生物学特性	(162)
2. 养殖技术	(164)
(四) 鲫	(165)
1. 主要良种与生物学特性	(166)
2. 养殖技术	(168)
(五) 团头鲂	(171)
1. 生物学特性	(172)
2. 养殖技术	(173)
(六) 黑脊倒刺鲃	(174)
1. 生物学特性	(175)
2. 养殖技术	(176)

(七) 翘嘴红鲌·····	(177)
1. 生物学特性 ·····	(178)
2. 养殖技术 ·····	(179)
(八) 鲈·····	(183)
1. 生物学特性 ·····	(183)
2. 养殖技术 ·····	(184)
(九) 黄颡鱼·····	(186)
1. 生物学特性 ·····	(186)
2. 养殖技术 ·····	(188)
(十) 泥鳅·····	(190)
1. 生物学特性 ·····	(191)
2. 养殖技术 ·····	(192)
附录 1 渔业水质标准 ·····	(195)
附录 2 饲料卫生标准 ·····	(197)
附录 3 无公害食品 水产品中渔药残留限量 ·····	(206)
附录 4 无公害食品 渔用药物使用准则 ·····	(207)
附录 5 无公害食品 淡水养殖用水水质 ·····	(217)
附录 6 无公害食品 渔用配合饲料安全限量 ·····	(218)
附录 7 淡水池塘养殖水排放要求 ·····	(220)
主要参考文献·····	(221)

一、淡水鱼健康养殖基础知识

“健康”的概念广泛适用于人类、动植物等生命形式，也适用于包含生命的超有机体或类生物体的复杂组织，如各种生态系统和社会结构。随着水产养殖业的发展和养殖集约化程度的提高，养殖环境日趋恶化，病害频发，水产品质量不断下降，水产动物的健康养殖问题成了人们关注的焦点。

我国对虾养殖业遭受白斑综合征（WSS）病毒病的严重袭击后，20世纪90年代中后期国内的海水养殖科技界出现了“健康养殖”这一新概念。但到目前为止，业界对健康养殖的概念还没有形成一致认同的定义。徐启家（2000）提出“健康养殖”的定义是：对于可进行养殖的生物种，在较长的养殖时间内，不患病害的产业化。石文雷（2000）认为：“健康养殖”是指根据养殖对象的生物学特性，运用生态学、营养学原理来指导养殖生产，也就是要为养殖对象营造一个良好的、有利于快速生长的生态环境，提供充足的全营养饲料，使其在生长发育期间最大限度地减少疾病的发生，使生产的食品无污染、个体健康、肉质鲜嫩、营养丰富与天然鲜品相当。唐文浩等（2006）认为：健康养殖是一个系统工程，并不是一项或几项技术就能解决的，也不是单单使用几种药物就能起作用的，健康养殖是一整套系统全面的、科学合理的措施链条，饵料与营养、病害控制、种苗、养殖技术、管理等链条只有在养殖环境中有机地结合才能形成合理的管理，使所养殖的经济动植物健康生长，最终生产出长时间内对人体无不良影响、符合人类营养需要的水产品。他们还认为健康养殖应包含3方面的含义：第一是指使用以有效的生态养殖为主的措施，在养殖过程中控制或消灭病原、改

良养殖环境的各项理化因子、消除发病因素，使养殖生物能在无污染的、近似自然的、无胁迫环境下健康生长。第二是指养殖出来的供人们食用的水产品是健康的、安全的，符合国家食品安全标准的绿色食品。第三是指养殖生产活动不对生态环境系统产生负面影响。即池塘健康养殖是指既要保持养殖池塘内环境与养殖动物的健康，又要保证池塘养殖本身不对养殖池塘外的环境产生负面影响的养殖模式。

中华人民共和国农业部《水产养殖质量安全管理规定》：健康养殖是指通过采用投放无疫疫苗种、投喂全价饲料及人为控制养殖环境条件等技术措施，使养殖生物保持最适宜生长和发育的状态，实现减少养殖病害发生、提高产品质量的一种养殖方式。

（一）健康养殖的水域环境

1. 池塘

池塘养殖水体的生态环境系统包括水的物理、化学、生物和底质等环境。只有了解池塘养殖水体的生态环境变化规律及彼此之间的关系，了解养殖动物对水体环境的生态要求，才能有效地调节和控制养殖水体环境，使之符合鱼虾蟹生长的要求，实施健康养殖，防止病害发生，提高池塘养殖产量和效益。

池塘养殖水体是含有各种溶解性与非溶解性物质的复杂的综合体。水体所处的地理位置及其周围环境会直接影响池塘水体的物理、化学、生物等特性，从而影响水体水质的优劣。

（1）养殖池塘生态系统

池塘是养殖动物（鱼虾蟹）栖息、生长的环境，池塘环境条件的优劣直接关系着养殖池塘的生产力水平。同时，养殖池塘是一种封闭或半封闭的人工养殖生态系统，养殖动物被设定为生物链的顶

端，引入了人工饲料，旨在强化人工饲料——养殖动物这一物质循环和能量流动通道。由于削弱了其他生态因子，使得养殖系统中的残余饲料、动物排泄物的物质循环和能量流动成为一种积累性的小循环，造成了水体中的分解者、生产者向适应污生环境的种类演变。池塘生态系统见图 1-1：

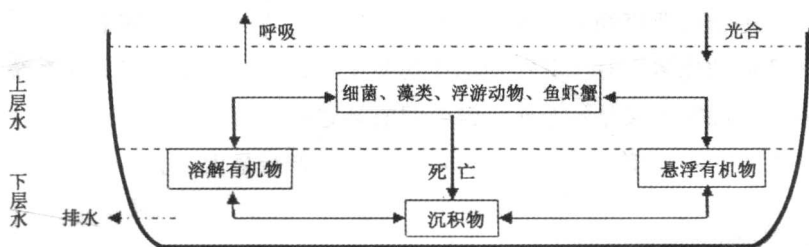


图 1-1 池塘生态系统

养殖池塘是一种人工生态系统，其生态环境基本上是人工造成的，与天然水域的生态环境有共性，但由于受人类的控制和影响，在结构和功能上又有其特点：一是面积小，水浅，易受天气及人类活动的影响，非生物环境的变化很大，同一池塘在一个生长期可经历贫营养型、中营养型、富营养型到腐营养型的不同阶段，冬季（两个生产季节之间）常排干水，又具有间歇性水体的许多特点。二是生物群落主要在人类的支配和影响下形成，种类组成较单纯，种间的相互适应能力较差，优势种突出且持续性强。三是生产者几乎全由浮游植物组成，大型生产者较少或无，大型消费者如鱼类都是人工放养的，浮游动物和底栖动物大多是由具有保护性结构、易于扩布、世代时间短、繁殖快、生态幅广的种类组成，微型消费者中的细菌、鞭毛藻类非常丰富。四是初级生产力高，外来有机质量大，食物链短，鱼产力高。五是由于生境易变和群落组成的简单化降低了系统本身的自我调节能力，生态系统的稳定性较差。

我国传统池塘养鱼的特点是密养、混养、施肥、投饵和规律性

换水与人工机械增氧，力图在人工控制下最充分地发挥鱼池生态系统的生产性能。在生态系统的结构和功能方面，精养高产池塘最充分地体现了上述人工生态系统的特点。

养殖水体环境是水生生物生活的载体，它不仅为养殖生物提供食物、氧气和栖息地等生存必需的物质条件，同时，养殖水体也是水生生物排泄废物的垃圾场，水环境净化能力的大小决定着养殖水体环境的优劣。对于养殖池塘生态系统来讲，养殖生产过程向系统外排放的废水又是一个污染源。只有通过科学合理的环境调控，才能在不污染环境的情况下取得养殖生物的产量最大化。

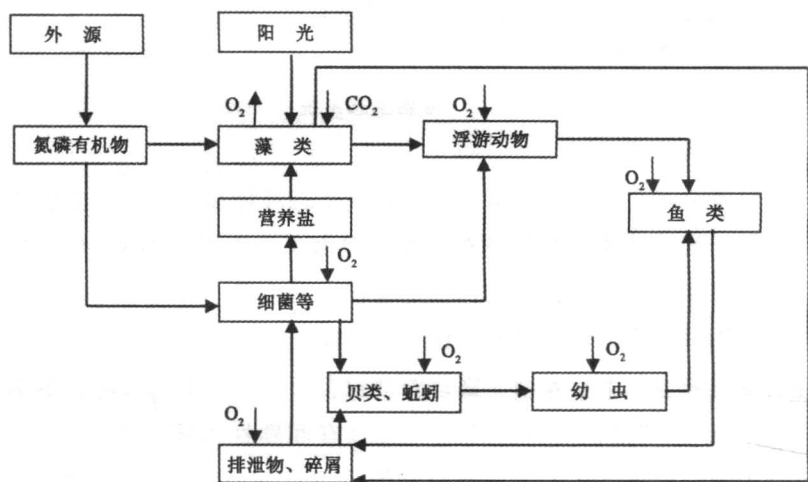


图 1-2 养鱼池塘中的生态关系

从图 1-2 可以发现，细菌等微生物生态及浮游动物的净化作用，同时需要消耗更多的氧。池塘水体中营养盐的移除主要在于藻类及微生物系统，因此，建立良性的微生物系统同时对藻类生长有所限制，是池塘水体净化的要点。

(2) 非生物环境

养殖动物对其生存环境有严格的要求。水产养殖品种和方式的

不同,对水质的要求也存在不同程度上的差异。水体的特性和其中所存在的各种因素,无疑对水产养殖动物的生活、生长和繁殖,都有直接的影响。因此,充分了解养殖对象的环境条件以及水体中各种因素之间互相联系与制约的关系,有助于在水产养殖技术上采取合理的措施,改善它们的生活环境,避免损失,提高生产效益。

养殖池塘水体的非生物环境包括物理因子和化学因子。其中,物理因子包括温度、透明度、水色和气体对水的溶解度等;对水产养殖动物影响较大的化学因子有溶氧量、酸碱度、硬度及氨氮、亚硝酸盐等。

①水温:水温是水产养殖动物最重要的环境条件之一,鱼虾蟹的一切生命活动对水温状况特别敏感。原因在于鱼虾蟹类是变温动物,水温的高低必然会直接影响到它们的运动、摄食、生长、发育和繁殖等各个方面,而且还影响其他环境因子的变化,并对水产养殖动物产生间接作用。因此,养殖各种鱼虾蟹类只有在适宜的水温中进行才能获得收益。

淡水是热胀冷缩液体,在 4°C 时密度最大,即水温比 4°C 越高或越低密度越小(0°C 结冰)。水又是热的不良导体,白天在太阳光的照射下,养殖池塘中水温的上升比陆地慢,同样晚上水温的下降也比陆地慢,而且早晚水温变化的幅度也比气温小,比较缓和的水温变化有利于水产养殖动物的生长发育。

水温随季节、昼夜与水体的深浅不同而有差异,一般3米左右的室外池塘,其水温在一年中会出现下列变化:春季,随着温度的逐渐上升,受到早晚温差的影响,上下水层水温不同,而由于不同水温下水的密度不同,池塘水易形成上下流转混合现象;但如果表层水温上升过快,水体较深且风力不大时,上下水层难以对流而产生“温跃层”。特别在夏季,水的上表层极易产生“温跃层”,这对水产养殖动物是相当不利的。尤其在气候异常时,很容易出现缺氧甚至“泛塘”等问题。在秋冬季,同样由于表层水温的上升或下

降，使上层水的密度产生变化，上下水层水体也会自动对流。

一般说来，在自然水体中，水温高，浮游生物繁殖较快，水体中的饵料就较为丰富，有利于水产养殖动物的生长；水温低，作为鱼饵的水生生物量也相应较少，水产养殖动物的生长也会受到影响。我国现阶段淡水养殖的鱼类，多属温水性鱼类，适合在比较温暖的水体中生活。一般说来，当水温低于 6°C 时，鱼类停止摄食；水温高过 33°C 时，它们的食欲也会大减；最适宜的水温是 $20\sim 33^{\circ}\text{C}$ ，鱼可以适应一定范围内的水温变化，而且不同种类有不同的适应幅度。在适温范围内，水温上升，水产养殖动物代谢加强，生长发育加快，对饵料的利用率也高。

②水色与透明度：当水层有一定深度时，不同深度的水体对太阳光的吸收也不同。蓝光波长最短，穿透力最强，红、橙光穿透力最弱，水体越清、越深，其水色也越近于浅蓝色。

当水域中含有一定量的溶解物或悬浮物时，水体会呈现不同的颜色或出现一定的浑浊度（水色），如泥沙多的水呈黄浊色，溶解腐殖质多的水呈褐色等。对池塘而言，水色的形成和变化，主要还是由水中的浮游生物（特别是浮游植物）引起的，并随着浮游植物优势种类的不同而变化。

植物光合作用需要吸收红、橙和部分绿光。过强的光照会抑制浮游植物的生长，因此，阴天或日光不强的表层或光照强烈的次表层都适宜浮游植物的生长。通常水体的次表层浮游植物生长旺盛，水生动物所需的有机营养、饵料生物主要在此层生成，故这一水层称为“营养生成层”。相反，底层水由于光照不足，植物难以生长，有机物分解大于生成，因此这一水层又称为“营养分解层”。

在传统养殖工艺上，水色一直被用作判断池水水质优劣的指标，利用颜色来判断池水中藻类的主要品种，再依靠颜色的浓淡来估计其数量，并从长期的生产实践中，把水色由单纯的颜色引申为水的成色，通过颜色来掌握水质的内涵，即从肥、活、嫩、爽四个

方面来识别池塘水体是否适合鱼虾蟹的健康养殖。

肥：指池水中易为养殖动物利用的浮游生物数量和种类较多。藻类中以绿藻、硅藻、隐藻、甲藻和金藻居多；轮虫、枝角类、桡足类等鱼虾蟹喜食的浮游动物也多。因优势种群的不同，水色也有所不同，以绿褐色、茶褐色、绿色或黄绿色为佳，否则都不适宜健康养殖。

活：水色随时间和光照强度的改变而有所变化。早上水色淡，中午、下午变浓，有“活”气，这主要是由于养殖动物喜食的鞭毛藻类垂直运动所致。

嫩：指水体中易消化的藻类较多，而且未衰老，即水肥而不老。

爽：从肉眼来看水色鲜嫩、清爽，很舒服，且清亮透澈。

依水色判断水质的优劣需要很强的实践经验，有准确性也有随意性，特别是对一般的养殖生产者来说较难准确把握。透明度常用萨氏盘即常说的“透明度板”测量，萨氏盘为直径 20 厘米、黑白各半的圆盘，将盘缓慢沉入水中，至刚好看不见（稍提起又能看见）它的水深即为透明度。透明度的高低主要决定于水中浮游生物含量的多少，所以可用“透明度”这个量化指标，以数字形式来比较直观、准确判断池水的质量。但该方法容易受测试环境（如光线强度、水面反射光、水体周围环境光线的散射）、测试人员的视力等影响，有学者利用光度学原理设计了一种由激光模组、光电池等组成的透明度传感器，实现基于通用分组无线业务（General Packet Radio Service, GPRS）的远程水质监测系统（杜承虎等，2011）。

透明度不仅是总透光量沿水体深度分布情况的指标，也是评价水体富营养化的一个重要指标（刘健康，1999），代表着透光深度。透光深度影响光合作用，进而影响水生植物的初级生产力状况和其他水生生物的生存。一般养殖池塘中透明度应大于 20 厘米、小于

50 厘米，否则对健康养殖都不利。小于 20 厘米，说明池水过肥、浮游生物过多；大于 50 厘米，池水相当清澈说明缺乏浮游生物。

③池水气体的溶解度：池塘中溶解有多种气体，主要来源于大气的溶入和水中生物的代谢产物。对水产养殖动物而言，让有害的废气排出，增加有益气体（氧气）的溶入尤为重要。

气体溶入水体中，达到平衡时的浓度叫溶解度，其规律是：与压力成正比，与水温、盐度成反比，即气压越高时，气体的溶解度或饱和度升高，而在水温或盐度升高时，气体的饱和度就下降。同时，大气向水中溶入的速度与水中溶解气体的不饱和程度及气水界面的运动状态有关，不饱和程度越大，气体向水体中溶入的速度就越快，有风吹动水面或增氧机搅动水体，也会加快大气溶入的速度或水体中超饱和气体的溢出。

④溶氧量：溶解于水中氧气的多少，即为水的溶氧量，通常用“毫克/升”来表示。

池水中溶氧量的高低直接关系到养殖动物的生存。养殖池塘水体中的溶解氧主要来源于水生植物的光合作用、空气的直接溶入和换水。白天由于浮游植物的光合作用，一般池水中溶氧量含量较高，表层水常常达到饱和或过饱和状态；氧气的第二来源是大气的溶入，通过气水界面交换；此外，换水也能带入溶氧量高的水。入夜后光合作用停止，各种水生生物呼吸和水中有有机物质的分解而大量耗氧，使池水中的溶氧量下降，在养殖动物密度大、水温高时，投喂量大、浮游生物繁殖旺盛，对氧气的消耗也增大，常常要开启增氧机来维持水中的溶氧平衡。

池水中溶解氧的丰歉实际上是错综复杂的因素不断作用和变化的结果。正是这样的增氧和消耗，造就了池塘溶解氧的分布和变化，一般规律是：白天浮游植物光合作用强，在下午 2~3 时溶氧量达最高，日出前最低；底层由于光照不足，所以溶氧量较低，然而由于上下层水体温差造成水的对流或分子扩散的作用，底层水的