

“十二五”国家重点图书出版规划项目

水产养殖新技术推广指导用书



中国水产学会
全国水产技术推广总站 组织编写

小水体养殖

XIAOSHUITI YANGZHI

赵刚 周剑 林珏 主编



海洋出版社



“十二五”国家重点图书出版规划项目
水产养殖新技术推广指导用书

中国水产学会 组织编写
全国水产技术推广总站

小水体养殖

XIAOSHUITI YANGZHI

赵 刚 周 剑 林 珏 主编

海洋出版社

2014 年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

小水体养殖 / 赵刚, 周剑, 林珏主编. —北京: 海洋出版社, 2014. 4

(水产养殖新技术推广指导用书)

ISBN 978 - 7 - 5027 - 8813 - 1

I. ①小… II. ①赵… ②周… ③林… III. ①鱼类养殖 - 淡水养殖 IV. ①S964

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 044697 号

责任编辑: 常青青

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京旺都印务有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2014 年 4 月第 1 版 2014 年 4 月第 1 次印刷

开本: 880mm × 1230mm 1/32 印张: 6.25

字数: 168 千字 定价: 18.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《水产养殖新技术推广指导用书》

编委会

名誉主任 林浩然

主 任 雷霖霖

副主任 司徒建通 隋吉学 魏宝振 翟晓斌 丁晓明

主 编 司徒建通

副主编 魏宝振 王清印 丁晓明 江世贵 吴灶和
桂建芳 刘雅丹

编 委 (按姓氏笔画排列)

于培松	马达文	毛洪顺	王印庚	王吉桥	王奇欣
付佩胜	叶维钧	归从时	龙光华	刘亚东	刘洪军
曲宇风	何中央	何建国	吴 青	吴淑勤	宋盛宪
张有清	张学成	张建东	张 勤	李应森	李卓佳
李 健	李 霞	杨先乐	杨国梁	汪开毓	肖光明
苏永全	轩子群	邹桂伟	陈文银	陈昌福	陈爱平
陈基新	周锦芬	罗相忠	范金城	郑曙明	金满洋
姚国成	战文斌	胡超群	赵 刚	徐 跑	晁祥飞
殷永正	袁玉宝	高显刚	常亚青	绳秀珍	游 宇
董双林	漆乾余	戴银根	魏平英		

《小水体养殖》 编委会

主 编 赵 刚 周 剑 林 珏
编 委 龚 全 周 波 杨雪松 刘 亚
赖见生 何 斌 李 华 沈丹舟
陈叶雨

丛 书 序

我国的水产养殖自改革开放至今，高速发展成为世界第一养殖大国和大农业经济中的重要增长点，产业成效享誉世界。进入 21 世纪以来，我国的水产养殖继续保持着强劲的发展态势，为繁荣农村经济、扩大就业岗位、提高生活质量和国民健康水平作出了突出贡献，也为海、淡水渔业种质资源的可持续利用和保障“粮食安全”发挥了重要作用。

近 30 年来，随着我国水产养殖理论与技术的飞速发展，为养殖产业的进步提供了有力的支撑，尤其表现在应用技术处于国际先进水平，部分池塘、内湾和浅海养殖已达国际领先地位。但是，对照水产养殖业迅速发展的另一面，由于养殖面积无序扩大，养殖密度任意增高，带来了种质退化、病害流行、水域污染和养殖效益下降、产品质量安全等一系列令人堪忧的新问题，加之近年来不断从国际水产品贸易市场上传来技术壁垒的冲击，而使我国水产养殖业的持续发展面临空前挑战。

新世纪是将我国传统渔业推向一个全新发展的时期。当前，无论从保障食品与生态安全、节能减排、转变经济增长方式考虑，还是从构建现代渔业、建设社会主义新农村的长远目标出发，都对渔业科技进步和产业的可持续发展提出了更新、更高的要求。

渔业科技图书的出版，承载着新世纪的使命和时代责任，客观上要求科技读物成为面向全社会，普及新知识、努力提高渔民文化素养、推动产业高速持续发展的一支有生力量，也将成为渔业科技成果入户和展现渔业科技为社会不断输送新理念、新技术的重要工具，对基层水产技术推广体系建设、科技型渔民培训和产业的转型提升都将产生重要影响。

中国水产学会和海洋出版社长期致力于渔业科技成果的普及推广。目前在农业部渔业局和全国水产技术推广总站的大力支持下，近期出版了一批《水产养殖系列丛书》，受到广大养殖業者和社会各界的普遍欢迎，连续收到许多渔民朋友热情洋溢的来信和建议，为今后渔业科普读物的扩大出版发行积累了丰富经验。为了落实国家“科技兴渔”的战略方针、促进及时转化科技成果、普及养殖致富实用技术，全国水产技术推广总站、中国水产学会与海洋出版社紧密合作，共同邀请全国水产领域的院士、知名水产专家和生产一线具有丰富实践经验的技术人员，首先对行业发展方向和读者需求进行

广泛调研，然后在相关科研院所和各省（市）水产技术推广部门的密切配合下，组织各专题的产学研精英共同策划、合作撰写、精心出版了这套《水产养殖新技术推广指导用书》。

本丛书具有以下特点：

（1）注重新技术，突出实用性。本丛书均由产学研有关专家组成的“三结合”编写小组集体撰写完成，在保证成书的科学性、专业性和趣味性的基础上，重点推介一线养殖业者最为关心的陆基工厂化养殖和海基生态养殖新技术。

（2）革新成书形式和内容，图说和实例设计新颖。本丛书精心设计了图说的形式，并辅以大量生产操作实例，方便渔民朋友阅读和理解，加快对新技术、新成果的消化与吸收。

（3）既重视时效性，又具有前瞻性。本丛书立足解决当前实际问题的同时，还着力推介资源节约、环境友好、质量安全、优质高效型渔业的理念和创建方法，以促进产业增长方式的根本转变，确保我国优质高效水产养殖业的可持续发展。

书中精选的养殖品种，绝大多数属于我国当前的主养品种，也有部分深受养殖业者和市场青睐的特色品种。推介的养殖技术与模式均为国家渔业部门主推的新技术和新模式。全书内容新颖、重点突出，较为全面地展示了养殖品种的特点、市场开发潜力、生物学与生态学知识、主体养殖模式，以及集约化与生态养殖理念指导下的苗种繁育技术、商品鱼养成技术、水质调控技术、营养和投饲技术、病害防控技术等，还介绍了养殖品种的捕捞、运输、上市以及在健康养殖、无公害养殖、理性消费思路指导下的有关科技知识。

本丛书的出版，可供水产技术推广、渔民技能培训、职业技能鉴定、渔业科技入户使用，也可以作为大、中专院校师生养殖实习的参考用书。

衷心祝贺丛书的隆重出版，盼望它能够成长为广大渔民掌握科技知识、增收致富的好帮手，成为广大热爱水产养殖人士的良师益友。

中国工程院院士

2010年11月16日

前 言

我国水域资源、水产资源丰富，具有悠久的养殖历史和精湛的养殖技术，水产养殖产量居世界第一，约占 70%。水产养殖在农业中的地位非常重要，在许多地方已成为农民增收致富奔小康的重要途径。小水体（堰塘、稻田、山塘、小型水库和小型湖泊等）养殖是我国传统人工水产养殖的重要方式，也是我国淡水渔业的重要组成部分。我国小水体水域约占淡水养殖水面的 15%，产量约占淡水养殖的 58%。小水体养殖的优势在于其水体数量多、分布广、养殖产量高、生产规模灵活、经济效益高、生态效益好、便于管理，且不需要很大的水资源，在没有较大自然水面的平原农区，积极发展小水体养殖，充分发挥传统渔业优势，有着极其重要的作用，也将成为社会主义新农村建设中的一个重要环节。

小水体的面积大小不等，一般介于池塘与中型水体之间，因此它既有池塘的某些特性，又有中型水体的一些优越性，具有综合开发及发展生态渔业的优越条件，这些都是池塘和中型水体难以相比的。小水体养殖的重要意义与作用主要在于：①有利于发展健康养殖。小水体养殖是人工水产养殖的重要方式，由于养殖水体小，便于管理，水质易控制，有利于发展健康养殖；②充分挖掘渔业发展资源。发展小水体养殖对自然资源、资金设备等条件要求不高，且具有良好的群众基础和技术基础，在全国各地、城镇乡村均可推广，能充分挖掘渔业资源；③是农业结构调整的重要内容。多年的实践证明，渔业发展具有投资少，见效快，效益高的优势，因地制宜大力发展渔业，既能优化产业布局，又可提高经济效益，既能吸纳农村剩余劳动力，又能合理开发利用国土资源，对发展地方经济，优化经济结构，为广大群众提供更多、更好的水产品，更大程度地丰富群众的“菜篮子”；④是农民增收脱贫致富奔小康的重要途径。小水体养殖投资小，见效

快，可作为广大农民脱贫致富、城镇下岗职工再就业的重要来源。

小水体养殖自从发展以来，得到了各地政府及水产部门大力推广，不仅在增加养殖户收入、解决就业问题方面成效显著，且在一定程度上优化了水产品结构，显示出良好的社会效益和经济效益。在长期的实践过程中，小水体养殖已经形成一套较为完整而成熟的技术体系和管理体系。为配合国家建设社会主义新农村政策的实施、满足水产养殖行业发展和广大养殖户的需要，我们通过自身实践总结，并结合国内近年来资料写了《小水体养殖》一书。

《小水体养殖》在编写时，坚持以水产养殖专业基础知识的“健康、生态、必需、够用”为原则，从养殖品种的生物学特性、养殖水域的生态环境与控制、营养和饲料进行了介绍，注重阐述小水体养殖方式、传统及名优淡水品种的鱼苗培育及成鱼养殖、鱼病防治等技术。另外，由于南北地区淡水水域环境有所差异，小水体养殖的品种也有所区别。

《小水体养殖》在编写过程中，参考了同行专家的一些文献资料，在此，我们谨向这些作者表示诚挚的谢意！

本书涉及面广，加之编者水平有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

2011年8月

目 录

绪 论	(1)
第一章 小水体主要养殖鱼类的生物学特性	(8)
第一节 养殖鱼类的选择	(8)
第二节 主要养殖鱼类的食性	(10)
第三节 鱼类的生长	(11)
第四节 主要养殖鱼类的生活习性	(12)
第五节 鱼类越冬的环境条件	(14)
第二章 小水体养殖水域的生态环境与控制	(18)
第一节 小水体养殖水域的水环境特征	(18)
第二节 小水体养殖水域的主要物理化学特性	(19)
第三节 小水体养殖用水的处理方法	(23)
第三章 鱼类营养与饲料	(25)
第一节 鱼类的营养需要	(26)
第二节 饲料的选择	(31)
第三节 投饲技术	(35)



第四章 主要养殖方式、技术及养殖效益	(38)
第一节 流水养殖	(38)
第二节 池塘养殖	(44)
第三节 网箱养殖	(49)
第四节 稻田养殖	(60)
第五节 堰塘、山塘养殖	(64)
第六节 水库、河道养殖	(67)
第七节 养殖效益分析	(71)

第五章 主要养殖鱼类的鱼苗、鱼种培育及成鱼养殖	(73)
第一节 四大家鱼	(73)
第二节 鲤鱼	(81)
第三节 鲫鱼	(86)
第四节 团头鲂	(91)
第五节 黄颡鱼	(96)
第六节 南方大口鲶	(102)
第七节 泥鳅	(107)
第八节 黄鳝	(111)
第九节 加州鲈	(116)
第十节 斑点叉尾鮰	(118)
第十一节 鲟鱼	(124)
第十二节 胭脂鱼	(127)
第十三节 乌鳢	(129)
第十四节 中华绒螯蟹	(133)
第十五节 南美白对虾	(141)

第六章 活鱼运输	(147)
第一节 影响运输成活率的主要因素	(147)



第二节	运输前的准备和运输器具	(149)
第三节	运输方法	(150)
第七章	鱼病防治	(153)
第一节	如何诊断鱼病	(153)
第二节	鱼病预防方法	(156)
第三节	常见鱼病的治疗方法	(161)
第四节	渔药使用注意事项	(179)
参考文献		(183)

绪 论

我国是世界上从事水产养殖历史最悠久的国家之一，养殖经验丰富，养殖技术普及。改革开放以来，我国水产养殖业获得了迅猛发展，水产品总产量连续多年居世界首位，以占世界 6.7% 的淡水面积生产了占世界 43.5% 以上的淡水养殖产量。水产养殖业确立了以养为主的发展方针，产业布局发生了重大变化，已从沿海地区和长江、珠江流域等传统养殖区扩展到全国各地。养殖品种呈现多样化、优质化、规模化的趋势、工厂化养殖、深水网箱养殖、生态养殖等发展迅速。海水养殖由传统的贝、藻类为主向虾类、贝类、鱼类、藻类和海珍品全面发展；淡水养殖打破以“青、草、鲢、鳙”四大家鱼为主的传统格局，鳊鲈、罗非鱼、河蟹等一批名特优水产品养殖已形成规模。水产养殖业已成为我国农业的重要组成部分和当前农村经济的主要增长点之一。

一、我国水产养殖现状

（一）我国水产养殖业发展概况

1. 我国水产养殖业发展历程及现状

1949 年新中国成立至 1978 年实施改革开放前，我国水产业生产经历了恢复和初步发展以及徘徊和曲折前进的阶段。总的来说，这



一阶段水产业发展缓慢。1978 年水产品总产量 430.47 万吨，是 1949 年的 4.6 倍，年均增长 8.4%。人均占有量仅 4.8 千克，“吃鱼难”的问题十分突出。渔业总产值仅占农业总产值的 2%，在农村经济中渔业无足轻重。1979 年实施改革开放以来，尤其是 1985 年党中央、国务院向全国发出《关于放宽政策、加速发展水产业的指示》文件以后，我国水产业进入了高速增长期。据统计，2012 年我国水产品总产量已达 5 906 万吨，连续 20 多年居世界首位；渔业总产值为 17 255 亿元，增长 15%。其中水产养殖产量 4 305 万吨，是目前世界上唯一养殖产量超过捕捞产量的国家。水产品人均占有量为 36.4 千克，已远超世界人均占有量（约 20 千克）的水准。

2. 我国水产养殖业生产规模与发展成就

改革开放以来，我国水产养殖业经过多年持续、快速的发展，使丰富的内陆水域、浅海滩涂和低洼宜渔荒地等资源得到了有效的开发利用。水产养殖业在自身取得巨大发展的同时，还为我国渔区、农村劳动力创造了大量就业和增收机会，成为促进农村经济繁荣的重要产业。据统计，从事渔业的劳动力以每年增加 50 多万人的规模不断扩大，增加的劳动力中，约有 70% 是从事水产养殖业。由水产养殖发展而带动起来的储藏、加工、流通、渔用饲料与渔用药物等一批产前产后的相关产业，规模不断扩大，从业人数大量增加，缓解了我国城乡居民的就业压力。事实证明，水产养殖业已成为农村经济不可缺少的重要组成部分，对于增加市场水产品的有效供给，丰富城乡人民的“菜篮子”，改善饮食结构，保障我国的食品供应安全以及平抑市场物价起到了重大作用。

（二）现阶段水产养殖业发展存在的主要问题

1. 水产养殖业的产业化程度低

当前，我国水产养殖生产的主体是个体渔民和集体企业，其生产规模大多很小，但产量却占到水产品产量的 95% 以上。由于产业化程度低，缺乏大型的养殖场和综合性渔业养殖集团公司等“龙头企业”，致使我国水产品在品牌创立、质量安全控制、产品深加工及包装设计等工作上进展缓慢，迄今尚未有一个在消费品领域具有全



国性影响的驰名商标品牌。此种状况,还严重影响后续的物流、加工、外贸等产业发展,致使我国水产品在国内市场面临着加入 WTO 后国外质优、价廉的水产品的冲击,在国际市场上也缺乏足够的竞争力。

2. 忽视基础理论研究,传统的养殖模式缺乏根本性创新

就水产养殖而言,基础生产力理论、最佳经济效益与最佳养殖模式理论、数学模型化养殖理论、营养动力学理论以及现代分子生物学理论等是发展水产养殖业的基础。但由于目前只重视基础应用性研究,而忽视了基础理论研究,导致我国传统的水产养殖模式缺乏根本性的创新。反映在实际生产中,养殖结构调整和养殖模式的创新缺乏基础理论的支持,将导致我国水产养殖业的发展后劲不足。

3. 渔业水域生态环境受到破坏,水生生物种质资源保护不力

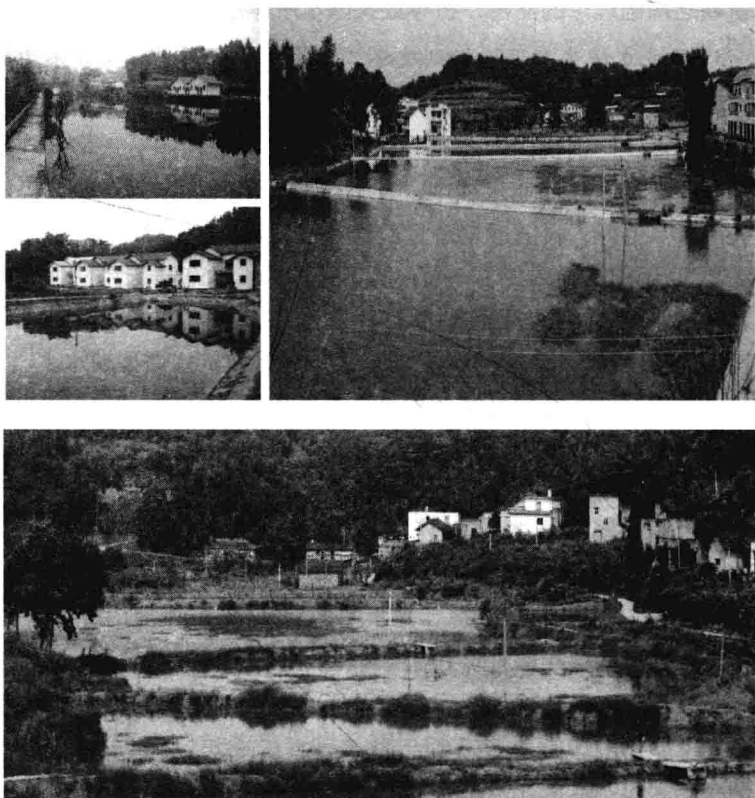
据农业部和国家环保总局联合发布的《中国渔业生态环境状况公报》披露,当前我国渔业生态环境所面临的形势十分严峻,在所监测的近海及内陆渔业水域中,有半数受到不同程度的污染,经济损失严重。另外,我国近半个世纪以来淡水面积在不断缩减,有的地区与 50 年前相比减少了一半;每年全国约有 650 吨未经任何处理的各种废水直接排入江河湖库;我国经济发达的中、东部地区,85% 以上河段水质超过Ⅳ类水标准,面临着严重的水质型缺水。

水生生物种质资源是水产育种、养殖生产和渔业科学研究的重要物质基础,但目前对其的研究、保护和开发利用工作却十分滞后,现状堪忧。一是水生生物资源的多样性遭到破坏,不少种类濒临灭绝。据《中国淡水鱼类检索》(1995)记载,我国共有淡水鱼类 1 010 种,但被列入《中国濒危动物红皮书·鱼类,1998》的种类已有 92 种,约占总量的 1/10。二是水生生物资源的开发利用极不合理。全国现有水产养殖对象 100 多种,其中重点养殖对象 70~80 种,但水产养殖的原良种覆盖率却不到 30%,现已颁布的种质标准仅 21 项,更多的属野生种驯养。利用野生种进行养殖,由于累代繁殖,长期近亲交配,致使品种退化、个体小型化,性腺退化和早熟,种质资源的保护受到极大的威胁。

4. 水产品质量与市场前景堪忧

在我国由于渔业产业化程度低，目前在水产养殖中全过程引入 HACCP 的质量监控体系还难以进行，这致使某些水产品质量还达不到无公害或绿色食品的标准。这些水产品不仅无法进入国际市场，就是在国内，人们也因近年来媒体披露的诸如“药水蟹”、“药水虾”、“药水鱼”等报道，而对选购水产品踌躇不决。近几年，国内水产品市场已由长期短缺、“吃鱼难”转变为总量基本平衡下的结构性、区域性相对过剩。

二、小水体养殖特色



（一）小水体养殖的特点

1. 占地面积小

相对于浅海养殖、海洋滩涂养殖、淡水大水面养殖和稻田养殖等占用辽阔水面的养殖方式而言，小水体养殖所使用的土地面积和空间要小得多，是占地面积最小的水产养殖方式。采用此种方式进行水产养殖，应遵循“产量少、品质优”的原则，以选择价值较高的名特优水产品种为宜。

2. 合理利用资源

在城乡居民的房前屋后、庭院内外等空隙地，田间地头、屋边路边的“四边地”，山沟里的坑窝、水凼，甚至城镇居民的阳台，都适宜建池进行小水体养殖。这些零星的土地因面积过小时往往闲置，用于小水体养殖既做到物尽其用又保护了基础农田，可以说是最大限度地开发利用了有限的土地资源。

3. 生产方式简单

小水体养殖生产规模小、设备简单，具有易管理、投入少、效益高等优点，是水产养殖中技术含量相对较低、操作相对简单的一种生产方式。因此，调整养殖品种也相对较为容易。一般而言，小水体养殖比较适于采用单养模式，混养、套养、轮养则较为罕见。

（二）发展小水体养殖的意义

1. 增加渔农民收入

广大农村地区由于经济水平的制约，许多水产养殖欠发达区域的人均水产品占有量还相当低，“吃鱼难”的问题尚未得到很好解决。发动这些区域的群众开展小水体养殖，不仅可以使当地农民实现水产品自给自足，多余的产品还能拿到市场上销售，既增加养鱼农民的收入又大大丰富了居民的“菜篮子”。

增加渔农民收入关系到渔农民生活水平的提高和社会的繁荣稳定，以及全面建设小康社会目标的顺利实现，家庭小水体养殖现已成为不少地方农业经济的支柱产业和农民增收的重要途径，成为农

