

为渔民服务

系列丛书

全国农业职业技能培训教材

科技下乡技术用书

全国水产技术推广总站 ● 组织编写

董济军 段登选 主编

浮动草床与微生态制剂 调控养殖池塘水环境新技术



FUDONG CAOCHUANG YU WEISHENGTAI ZHIJI
TIAOKONG YANGZHI CHITANG SHUIHUAJING XINJISHU



海洋出版社

全国农业职业技能培训教材

“为渔民服务”系列丛书

科技下乡技术用书

全国水产技术推广总站 • 组织编写

浮动草床与微生物制剂 调控养殖池塘水环境新技术

董济军 段登选 主编

海洋出版社

2017年 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

浮动草床与微生态制剂调控养殖池塘水环境新技术/董济军, 段登选主编.

—北京: 海洋出版社, 2017. 3

(为渔民服务系列丛书)

ISBN 978-7-5027-9717-1

I. ①浮… II. ①董… ②段… III. ①微生物生态学-制剂-应用-池塘养殖-水环境-研究 IV. ①S964. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 027226 号

责任编辑: 朱莉萍 杨 明

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

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店发行所经销

2017 年 3 月第 1 版 2017 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 15.5

字数: 205 千字 定价: 42.00 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

“为渔民服务”系列丛书编委会

主 任：孙有恒

副主任：蒋宏斌 朱莉萍

主 编：朱莉萍 王虹人

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 艳	王雅妮	毛洪顺	毛栽华
孔令杰	史建华	包海岩	任武成
刘 彤	刘学光	李同国	张秋明
张镇海	陈焕根	范 伟	金广海
周遵春	孟和平	赵志英	贾 丽
柴 炎	晏 宏	黄丽莎	黄 健
龚珞军	符 云	斯烈钢	董济军
蒋 军	蔡引伟	潘 勇	

《浮动草床与微生态制剂调控养殖 池塘水环境新技术》编委会

主 编：董济军 段登选

编 委：王志忠 杜兴华 栾会妮 林艳青
张金路 张明磊 刘 朋 宋希和
陈笑冰 宋希海

前 言

人是创造世界的动力，人才是事业成败的关键。渔业科技进步和社会经济发展，越来越取决于渔业人才的数量和质量。中国有丰富的渔业劳动力资源，广大渔民是建设有中国特色社会主义的重要力量。渔业生产和农村经济建设要再上新台阶，实现渔业现代化，必须充分发挥渔民的作用，推进科技进步，提高劳动生产率。随着渔业节能减排等技术的发展，对渔民的素质提出了新的、更高的要求。为了更好地为渔民服务，大力加强渔民培训，造就高素质的渔民队伍，有着十分重要的意义。

本书的编写是一项全新的探索性工作，主要介绍了在养殖池塘中配置浮动植物草床结合施用微生态制剂，利用水生植物吸附水中营养物质、微生态制剂降解有害物质达到“净化养殖水质”的目的。本书的编写者都是有着丰富实践经验的科技工作者，在编写过程中注重适用性、实效性和通俗性的原则，在文字阐述上力求做到内容丰富，深入浅出，言简意赅，通俗易懂。本书可作为渔民的参考读物，旨在更好地为渔民服务。

编 者

目 录

第一章 池塘养殖现状	(1)
第一节 基本概念	(1)
第二节 养殖面积、产量与效益	(2)
一、养殖面积	(2)
二、养殖产量	(2)
三、养殖效益	(2)
第三节 主要池塘养殖类型与模式	(3)
一、经济型池塘养殖模式	(3)
二、标准化池塘养殖模式	(4)
三、生态节水型池塘养殖模式	(4)
四、循环水池塘养殖模式	(5)
第四节 主要高效养殖品种	(7)
一、淡水主要养殖品种	(7)
二、海水主要养殖品种	(7)
第五节 面临的主要问题	(8)
一、基础设施简陋、陈旧、经济基础脆弱	(9)
二、没有形成规模效益,抵御市场风险的能力不强	(9)
三、技术水平相对低下,劳动生产率相对较低	(9)
四、生态破坏严重,养殖环境日益恶化	(10)



五、深加工水平低,附加值不高	(10)
第六节 发展趋势	(10)
一、养殖池塘标准化程度不断提升	(10)
二、科技化水平越来越高	(11)
三、生态渔业的发展潜力巨大	(11)
四、规模化、园区化和深加工的程度会进一步提升	(11)
五、休闲渔业会越来越受欢迎	(12)
第二章 影响池塘养殖水环境质量的因素	(13)
第一节 池塘水环境生态因子及其影响	(13)
一、物理因子	(13)
二、化学因子	(16)
三、生物因子	(20)
第二节 外源污染对池塘养殖环境的影响	(22)
一、水源污染	(22)
二、有毒物质的污染	(23)
第三节 池塘养殖自身污染及其影响	(25)
一、养殖过程中的投入品	(26)
二、养殖过程中的代谢产物	(28)
三、池塘养殖环境中的底部沉积物	(29)
四、池塘养殖自身污染对外部环境的影响	(30)
第三章 提高池塘养殖水环境质量的措施与方法	(31)
第一节 环保配合饲料及其应用	(31)
一、饲料污染水质的原因	(31)
二、使用环保配合饲料	(32)
第二节 池塘底质修复	(36)

一、底质对水质和水产经济动物的影响	(37)
二、池塘的底质修复	(38)
第三节 池塘水质改良	(41)
一、池塘良好水质的理化和生物指标	(41)
二、池塘水质改良方法	(41)
第四章 浮动草床及其调控技术	(46)
第一节 概念	(46)
第二节 作用机理	(47)
第三节 特点与优点	(47)
一、节约利用水资源	(47)
二、生态水环境调控方法	(47)
三、提高池塘综合立体高效利用	(47)
第四节 主要类型	(48)
一、根据浮动草床栽培材料划分	(48)
二、根据水草种类划分	(49)
第五节 形状与规格	(55)
一、青竹篙框架浮床	(55)
二、泡沫板浮床	(57)
三、PVC 管框架浮床	(58)
四、网片浮床	(59)
第六节 构建与工艺	(60)
一、青竹篙浮床的扎制	(60)
二、PVC 浮床的扎制	(61)
三、泡沫板浮床的制作	(62)
四、网片浮床的制作	(63)



第七节 浮动草床对池塘水环境调控技术(实例)	(63)
一、空心菜浮床对池塘水环境调控技术	(64)
二、水葫芦浮床对池塘水环境调控技术	(67)
三、水白菜浮床	(68)
四、空心莲子草浮床	(70)
第八节 浮动草床对浮游生物和水质影响	(71)
第九节 空心菜浮床实例	(72)
一、实例一	(72)
二、实例二	(73)
第十节 植物与微生物联合应用技术	(77)
一、作用原理	(77)
二、植物-微生物联合应用方法	(77)
三、植物-固定化微生物联合应用实例	(78)
第五章 水产微生物制剂及其调控技术	(81)
第一节 概念与分类	(82)
一、微生物制剂的概念	(82)
二、微生物制剂的特点	(84)
三、微生物制剂的分类	(84)
第二节 微生物水质调节剂	(85)
一、常用种类	(86)
二、微生物水质调节剂的作用机理	(100)
三、在水产养殖中的研究与应用	(102)
四、微生物水质调节剂使用技术与方法	(114)
五、应用实例	(145)
第三节 微生物饲料添加剂	(156)

一、常见种类	(157)
二、作用机理	(173)
三、研究应用	(178)
四、合理使用方法	(189)
五、养殖实例	(192)
第四节 水产微生态肥料	(193)
一、概念	(193)
二、作用机理	(195)
三、优点	(196)
四、使用方法	(197)
五、使用时应注意的事项	(198)
第六章 池塘多元化生态高效养殖模式介绍	(200)
第一节 中华鳖池塘多元化生态养殖模式	(200)
第二节 南美白对虾池塘多元化生态养殖模式	(205)
一、南美白对虾和草鱼种池塘生态养殖模式	(205)
二、草鱼成鱼与南美白对虾池塘生态养殖模式	(210)
三、南美白对虾与罗非鱼池塘生态养殖模式	(213)
四、南美白对虾与淡水鲳池塘生态养殖模式	(215)
五、南美白对虾与中华鳖池塘生态养殖模式	(217)
第三节 河蟹池塘多元化生态养殖模式	(219)
第四节 黄颡池塘多元化生态养殖模式	(225)
参考文献	(228)

第一章

池塘养殖现状



第一节 基本概念

池塘养殖是利用人工开挖或天然的池塘进行水产经济动植物养殖的一种生产方式，是人们通过苗种和相关的物质投入，干预和调控影响养殖动物生长的环境条件，以期获得最大产出的复杂的系统活动。

池塘养殖是我国历史上最早的一种水产养殖方式，至今已有三千多年的历史。池塘养殖以进水为主换水相对较少，与外界水交换有限，对外界环境影响较小。目前，全国池塘养殖面积约占水产养殖总面积的 35%，而其产量约占水产养殖总产量的 65% 以上。池塘养殖大多数采用精养和半精养技术，进行适当的密养混养，较充分地发挥了饵料、肥料和水体的生产潜力，资源利用程度较好。但部分海水池塘现在仍进行低产量、低效益的粗放式养殖。部分养殖池塘由于长期缺乏改造，日渐老化，池底淤积严重，影响了养殖生产。但通过近年来生态池塘标准化改造，我国的生态标准化池塘面积大幅增加，大大地促进了我国池塘养殖的可持续发展。



第二节 养殖面积、产量与效益

一、养殖面积

2014年,我国水产养殖面积838.636万公顷,其中,海水养殖面积230.547万公顷,淡水养殖面积608.089万公顷,海水养殖与淡水养殖的面积比例为27:73。

海水养殖面积:鱼类养殖面积为8.059万公顷,甲壳类养殖面积30.558万公顷,贝类养殖面积153.041万公顷,藻类养殖面积12.499万公顷,其他类26.390万公顷。

淡水养殖面积:池塘养殖面积266.190万公顷,占淡水养殖总面积的43.77%。

二、养殖产量

2014年全国水产品总产量6461.52万吨,其中,养殖产量4748.41万吨,占总产量的73.49%;捕捞产量1713.11万吨,占总产量的26.51%。全国水产品人均占有量47.24千克。

海水养殖:海水养殖产量1812.65万吨,其中,鱼类产量102.84万吨,甲壳类产量143.38万吨,贝类产量1316.55万吨,藻类产量200.46万吨。

淡水养殖:淡水养殖产量2935.76万吨,其中,鱼类产量2602.97万吨,甲壳类产量255.97万吨,贝类产量25.12万吨。

三、养殖效益

按2014年价格计算,渔业产值10861.39亿元,实现增加值6116.69亿

元；海水养殖产值 2 815.47 亿元，实现增加值 1 608.45 亿元；淡水养殖产值 5 072.58 亿元，实现增加值 2 801.66 亿元；水产苗种产值 596.87 亿元，实现增加值 309.78 亿元（渔业产值、增加值以国家统计局年报数为准）。

第三节 主要池塘养殖类型与模式

根据产量和管理的复杂程度，可将池塘养殖分为粗养、半精养和精养 3 种类型。粗养对环境、营养、敌害、捕食者、竞争者和疾病等的控制程度低，前期投资、技术要求和生产效率低，对气候和水质依赖性强，利用天然水体和天然饵料生物；半精养和精养对养殖诸要素控制程度高，前期投资、技术水平和生产效率高，对当地气候和水质依赖性低，使用人工修建的养殖系统。按此标准，海水池塘（包括天然池塘和人工修建的池塘）养殖常被划分为粗养、半精养和精养。淡水池塘养殖中习惯上依据放养种类的组成将养殖类型分为单养、混养和套养，或依据养殖中使用的营养物质的类别分为投饵和施肥养殖等类型。

根据水产养殖场的规划目的、要求、规模、生产特点、投资大小、管理水平以及地区经济发展水平等，池塘养殖可分为经济型池塘养殖模式、标准化池塘养殖模式、生态节水型池塘养殖模式、循环水池塘养殖模式等 4 种类型。

一、经济型池塘养殖模式

经济型池塘养殖模式是指具备符合无公害养殖要求设施设备条件的池塘养殖模式，具有“经济、灵活”的特点。经济型池塘养殖模式是目前池塘养殖生产所必须达到的基本模式要求，须具备以下条件：养殖场有独立的进排水系统，池塘符合生产要求，水源水质符合渔业水质标准（GB 11607）要



求，养殖场有保障正常生产运行的水电、通讯、道路、办公值班等基础条件，生产所需的增氧、投饲、运输等设备，养殖生产管理符合无公害水产品生产要求等。经济型池塘养殖模式适合于规模较小的水产养殖场，或经济欠发达地区的池塘改造建设和管理需要。

二、标准化池塘养殖模式

标准化池塘养殖模式（图 1.1）是根据国家或地方制定的“池塘标准化建设规范”进行改造建设的池塘养殖模式，其特点为系统完备、设施设备配套齐全、管理规范。标准化池塘养殖场应包括标准化的池塘、道路、供水、供电、办公等基础设施，还有配套完备的生产设备，养殖用水要达到渔业水质标准（GB 11607），养殖排放水达到淡水池塘养殖水排放要求（SC/T9101）或海水养殖水排放要求（SC/T 9103）。标准化池塘养殖模式应有规范化的管理方式，有苗种、饲料、肥料、渔药、化学品等养殖投入品管理制度，以及养殖技术、计划、人员、设备设施、质量销售等生产管理制度。标准化池塘养殖模式是目前集约化池塘养殖的推广模式，适合大型水产养殖场的改造建设。

三、生态节水型池塘养殖模式

生态节水型池塘养殖模式是在标准化池塘养殖模式基础上，利用养殖场及周边的沟渠、荡田、稻田、藕池等对养殖排放水进行净化处理后排放或循环利用的池塘养殖模式，具有“节水再用，达标排放，设施标准，管理规范”的特点。养殖场一般比较大的排水渠道，可以通过改造建设生态渠道对养殖排放水进行处理；闲置的荡田可以改造成生态塘，用于养殖源水和排放水的净化处理；对于养殖场周边排灌方便的稻田、藕田，可以通过进排水系统改造，作为养殖排放水的处理区，甚至可以以此构建有机农作物的耕作

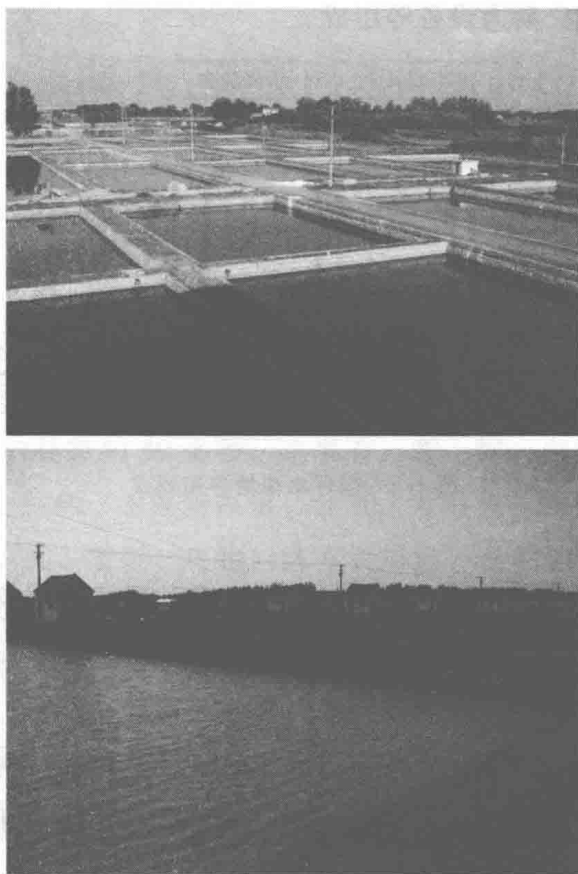


图 1.1 标准化池塘

区。生态节水型池塘养殖模式的生态化处理区要有一定的面积比例，一般应根据养殖特点和养殖场的条件，设计建造生态化水处理设施。

四、循环水池塘养殖模式

循环水池塘养殖模式（图 1.2）是一种比较先进的池塘养殖模式，它具有标准化的设施设备条件，并通过人工湿地、高效生物净化塘、水处理设施设备对养殖排放水进行处理后循环使用。循环水池塘养殖系统一般有池塘、



渠道、水处理系统、动力设备等组成。

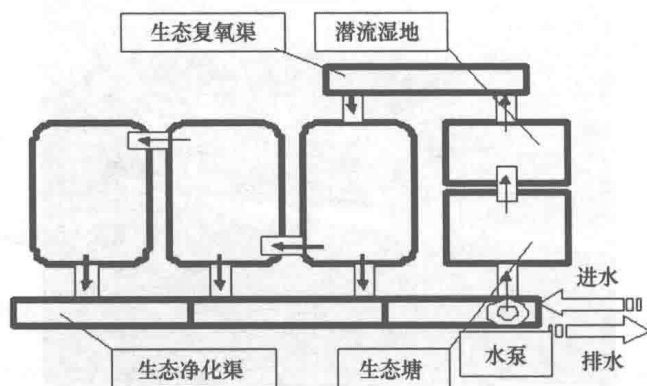


图 1.2 循环水池塘养殖模式

循环水池塘养殖模式的池塘进、排水有多种形式，比较常见的为进排水串联结构，也可采用进排水并联结构。池塘串联进、排水的优点是水流量大，有利于水层交换，可以形成梯级养殖，充分利用食物资源；缺点是池塘间水质差异大，容易引起病害交叉感染。池塘串联进、排水结构的过水管道在多个池塘间呈“之”字形排列，相邻池塘过水管的进水端位于水体上层，出水端位于池塘底部，有利于池塘间上下水层交换。

循环水池塘养殖模式的水处理设施一般为人工湿地或生物净化塘。人工湿地在循环系统内所占的比例取决于养殖方式、池塘排放水量、湿地结构等因素，湿地面积一般为养殖水面的 10%~20%。池塘循环水养殖模式具有设施化的系统配置设计，并有相应的管理规程，是一种“节水、安全、高效”的养殖模式，具有“循环用水，配套优化，管理规范，环境优美”的特点。