

“十二五”农民培训重点图书

● 北京市村级**全科农技员**培训教材

水产养殖综合技术

◎ 北京市农业局组织编写

潘 勇 主编



中国农业科学技术出版社

“十二五”农民培训重点图书

北京市村级全科农技员培训教材

水产养殖综合技术

◎ 北京市农业局组织编写

潘 勇 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

水产养殖综合技术 / 潘勇主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2012.8

北京市村级全科农技员培训教材

ISBN 978-7-5116-1007-2

I. ①水… II. ①潘… III. ①水产养殖—技术培训—教材 IV. ①S96

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 169199 号

责任编辑 李 雪 朱 绯

责任校对 贾晓红

出版发行 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106626 82109707 (编辑室)

(010) 82109702 (发行部) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82109707

网 址 <http://www.castp.cn>

印 刷 北京科信印刷有限公司

开 本 880 mm × 1230 mm 1/32

印 张 9.125

字 数 250 千字

版 次 2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

定 价 36.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

《北京市村级全科农技员培训教材》

编 委 会

主 任：李成贵 寇文杰 马荣才

常务副主任：程晓仙

副 主 任：王铭堂 尹光红 李 雪

编委会委员：武 山 王甜甜 张 猛 初蔚琳

郭 宁 齐 力 王 梁 王德海

郝建强 廖媛红 乔晓军 张丽红

魏荣贵 潘 勇 宫少俊 姚允聪

张显伟 李国玉 马孝生 安 虹

倪寿文 贾建华 赵金祥 刘亚丰

焦玉生 吴美玲 罗桂河 朱春颖

刘 芳 王 巍 王桂良 刘全红

伏建海 李俊艳 肖春利 方宽伟

张伯艳 熊 涛

《水产养殖综合技术》

编写人员

主 编：潘 勇

副 主 编：徐立蒲 何 川

编写人员：曹 欢 曹 洁 曹爱英



序

现代农业发展离不开现代农业服务体系的支撑。在大力推进北京都市型现代农业建设过程中，基层农技推广体系在推广新品种、新技术、新产品，促进农业增效、农民增收、开发农业多功能性方面起到了重要作用。

为进一步促进农业科技成果转化、建立和完善基层农技推广体系，北京市委市政府决定从 2010 年起在每个主导产业村选聘 1 名全科农技员，上联专家团队、下联产业农户，以村为单元开展“全科医生”式服务。到 2012 年年底，在 10 个远郊区县设立 2 172 名村级全科农技员，实现全市 60% 远郊区县全覆盖，75% 农业主导产业村全覆盖。通过近 3 年的试点探索，取得了一定的成效：一是明确了村级全科农技员岗位的工作职责和服务标准；二是全面开展了以公共知识、推广方法、专业技能三种类型的专项培训；三是加强了绩效考核，初步形成了以服务农户为核心的日常监管体系；四是探索创新了组织管理机制。几年来，全科农技员对本村农业产前、产

中、产后进行技术指导与服务；调查、收集、分析本村农业产业发展动态和农户公共服务需求；带头示范应用新技术、新品种、新产品；以农民最容易接受的方式、最便捷的途径和最快的速度解决农民生产过程中的技术问题，成为了农民身边的技术员，形成了基层农技推广体系在村级的服务平台。

为提高村级全科农技员的技能水平和综合素质，北京市农业局组织编写村级全科农技员系列培训教材。该系列教材涵盖了农民亟须的职业道德、参与式农业推广工作方法、农业政策法规、农产品质量安全、农产品市场营销、计算机与现代网络应用等公共知识和种植、畜禽养殖、水产、农机、林果花卉等专业知识，致力于用通俗易懂的语言，形象直观的图片展示，实用的技术与窍门，最新的科技成果，形成一套图文并茂、好学易懂的技术手册和工具书，提供给全科农技员和京郊广大农民学习和参考。

北京市农业局党组书记 局长

赵根武

目录

CONTENTS

第一章 水产养殖概论

第一节	水产养殖概念·····	1
第二节	水产养殖种类·····	6
第三节	水产养殖动物形态构造·····	27
第四节	水产养殖生物学·····	31
第五节	水产养殖模式类型·····	40

第二章 水产养殖主要技术点

第一节	养殖场构建·····	43
第二节	鱼类放养·····	45
第三节	饵料投喂·····	47
第四节	水质管理·····	48

第五节	养殖管理·····	50
第六节	分阶段养殖·····	52
第七节	捕捞和拉网锻炼·····	60
第八节	越冬·····	61
第九节	运输·····	64

第三章 水产动物营养与饲料

第一节	水产品的营养成分·····	67
第二节	水产动物对营养物质需求量·····	70
第三节	渔用配合饲料·····	89

第四章 鱼病防控技术

第一节	概述·····	101
第二节	鱼病的预防方法·····	105
第三节	鱼病的主要病原种类及防控措施·····	111



第四节	渔药的使用·····	171
-----	------------	-----

第五章 水产品的质量安全

第一节	影响水产品质量安全的主要原因·····	177
-----	---------------------	-----

第二节	保障水产品质量安全的措施·····	182
-----	-------------------	-----

第六章 渔业水资源与水环境保护

第一节	渔业水资源面临的问题及现状·····	197
-----	--------------------	-----

第二节	水产养殖业对水域环境的影响·····	201
-----	--------------------	-----

第三节	渔业水体富营养化的防治对策·····	204
-----	--------------------	-----

第四节	渔业水质分析·····	209
-----	-------------	-----

第七章 休闲渔业

第一节	休闲渔业的概念、内涵与特点·····	223
-----	--------------------	-----

第二节	休闲渔业发展概况·····	228
-----	---------------	-----



第三节	国内外休闲渔业特点	233
-----	-----------------	-----

第四节	休闲渔业发展前景	241
-----	----------------	-----

第八章 主要水产养殖动物养殖技术

第一节	鱼类养殖技术	245
-----	--------------	-----

第二节	虾蟹类养殖技术	260
-----	---------------	-----

第三节	龟鳖类养殖技术	267
-----	---------------	-----

第一章

水产养殖概论



第一节

水产养殖概念

一、水产养殖概念

水产养殖包括海水养殖和淡水养殖，是人类利用海水与淡水养殖水域，采取改良环境、清除敌害、人工繁育与放养苗种、施肥培养天然饵料、投喂饲料、调控水质、防治病害、设置各种设施与繁殖保护等系列科学管理措施，促进养殖对象快速生长，最终获得鱼类、虾蟹类、贝类与棘皮动物、藻类和两栖类与爬行类等水产品的生产活动。水产养殖业是水产业（渔业）的重要组成部分。

水产养殖业的经营方式包括粗放型和集约型。粗放型养殖水域的基本条件较差，面积较大，苗种放养密度稀，一般不施肥、不投饵，主要依靠天然肥力与饵料生物进行生长发育，人工调控与管理措施简陋，单位水体产量与产值较低。集约型养殖水体的基本条件好，面积或体积较小，苗种放养密度大，人工施肥与投饵，养殖对象主要依靠人工肥力与饲料进行生





长发育,通常采用电力、机械、电子等现代化技术措施调控水环境条件,单位水体产量与产值较高,是一种高投入与高产值的水产养殖业。

水产养殖业与种植业、畜牧业的性质相似,同属第一产业。但由于水产养殖业是在水域中养殖经济动植物,经营对象的种类与生物学特性、应用的基础理论、生产方式与方法以及关键技术等与种植业和畜牧业有很大不同。

世界水产养殖种类 270 多种(1996 年),其中鱼类 151 种、虾蟹类 39 种、贝类 72 种、两栖类和爬行类 10 余种。我国水产养殖种类近百种,其中鱼类 60 余种、贝类 10 余种、藻类 10 余种、两栖与爬行类近 10 种。淡水养殖鱼类中草食性与杂食性短食物链的鲤科鱼类占 80% 以上,尤其是浮游生物食性(滤食性)的鲢、鳙产量占淡水养殖总产量的 40% 以上。

水产养殖业是水产业的重要组成部分,我国养殖产量已超过捕捞量,是世界上唯一养殖产量超过捕捞量的国家。世界养殖产量的增加,80% 以上来自中国(中国养殖产量占世界养殖量的 60% 以上)。

二、水产品的营养价值

我国水产品年总产量达 5 000 余万吨,占全国肉类产量的 63% 左右;人均占有量为 30 余千克,远超过世界水平(20 千克)。水产品是人类食物中动物蛋白主要来源之一。鱼类、虾蟹类、贝类等水产品的蛋白质含量和质量都较高,例如,鱼类蛋白质含量为 18%~20%,而瘦猪肉、牛肉、羊肉、鸡肉和鸡蛋的蛋白质含量分别为 16%、18%、17%、18% 和 12%;鱼类等水产品蛋白质不仅富含人类必需的 8 种氨基酸,而且各种必需氨基酸的比例也符合人类需求,因此被称为优质蛋白质。鱼类等水产品还含有一定数量的高度不饱和脂肪酸(20 碳 5 烯酸-EPA 和 22 碳 6 烯酸-DHA;陆生动物的含量极少或无),具有医疗保健作用,可有效预防动脉粥样硬化,减少或预防脑血栓的形成,防治心肌梗塞和老年痴呆,促进婴儿智力发育。科学食用水产品,改善饮食营养结构,可大幅度提高人民健康水平。



三、我国水产养殖业的发展与成就

（一）水产养殖业简史

我国水产养殖业历史悠久，是世界上最早开展水产养殖的国家。最早是在池塘中养殖鲤，始于 3100 年前的商末周初，公元前 460 年（春秋战国）范蠡编著的《养鱼经》是世界上最早的养鱼著作。公元 1276 年（宋代）开始饲养观赏鱼。

自新中国成立以来，水产养殖业得到长足发展，渔获量逐年增长，但在各个历史时期发展很不平衡，可概分为 3 个发展阶段：恢复发展阶段（1949～1957 年）、波浪式缓慢发展阶段（1958～1981 年）、持续快速发展阶段（1982～1999 年）。

恢复发展阶段历程为 9 年。水产品总量的年均增长量为 36.81 万吨，海水养殖的产量由最初的 1 万吨增长为 21.37 万吨，淡水养殖产量由 10 万吨增长为 56.48 万吨。养殖种类主要限于鲢、鳙、草鱼、青鱼、鲤等少数几种鲤科鱼类和鲑科的虹鳟。该阶段的特点是发展速度较快，捕捞业的发展快于养殖业，捕捞量在总产量中占比例很大，总产量的增长主要来源于海洋捕捞。

波浪式缓慢发展阶段的历程长达 24 年之久。水产品总产量年均增长量为 7.92 万吨，海水养殖的产量由阶段初的 14.7 万吨增长为 80.17 万吨。淡水养殖产量由 55.39 万吨增长为 101.41 万吨。养殖区域由长江与珠江流域扩展到华北、东北、西北地区；成功研究鲢、鳙等家鱼人工繁殖技术，总结出“八字”养鱼经验，养殖种类增多，除鲢、鳙、草鱼、青鱼、鲮、鲤传统养殖种类外，还移植开发和引进几个新种类，如团头鲂、细鳞斜颌鲷、罗非鱼等。该阶段的突出特点是年产量不稳定且呈波浪式，在 24 年中 8 年为负增长，发展速度缓慢，年增长率很低，养殖产量在总产量中比例增大，发展速度快于捕捞。

持续快速发展阶段历程为 18 年。水产品总产量的年增长量为





204.62 万吨，海水养殖产量由 86.57 万吨增长为 974.3 万吨。淡水养殖产量由 120.72 万吨增长为 1 421.97 万吨。淡水养殖种类增加到 50 余种，鳊、鳊、大口黑鲈、鳊等肉食性鱼类和中华绒螯蟹、中华鳖等名优水产品占淡水养殖量的比重逐年增大；养殖方式向多样化和集约化方向发展，除池塘、湖泊、河道、水库等传统型养殖方式外，开展了网箱、网拦、库拦、工厂化养殖。该阶段水产业发展的突出特点是持续快速，年增长量在 18 年中有 7 年超过 300 万吨、1 年超过 250 万吨、5 年超过 100 万吨。

（二）水产养殖科技成就

1. 水产生物种质技术

我国自 20 世纪 80 年代以来开始淡水主要养殖鱼类种质资源研究，建立了“草鱼、青鱼、鲢、鳊和团头鲂”种质资源天然生态库，14 种淡水鱼类种质资源人工生态库、10 种不同的淡水鱼类精液冷冻保存库和淡水鱼类种质资源数据库人工智能信息系统。90 年代以来，建立了 20 个鱼类、2 个中华绒螯蟹、2 个中华鳖、2 个藻类（海带、紫菜），共计 26 个国家级水产原种、良种场。在水产生物遗传育种技术上，20 世纪 70 年代以来，我国鱼类杂交育种共进行了 3 个目、5 个科、18 个属、25 种、8 个鲤种内经济杂交组合（丰鲤、荷元鲤、岳鲤、芙蓉鲤、三杂交鲤、颖鲤等），共计 112 个组合取得重大研究成果。获得了人工诱导多倍体、体细胞育种、基因转移育种等多项技术，其中基因转移育种技术把人的生长激素基因转移到鲫、泥鳅及鲤等受精卵中，获得生长快的泥鳅、鲫，这项成果居世界领先水平。

2. 水产动物营养与饲料技术

我国水产动物营养与饲料研究起步较晚，但进展较快，成果显著。自 20 世纪 80 年代以来，进行了主要水产动物的营养成分研究，先后分析测定了 60 余种鱼类、18 种虾蟹类、17 种软体动物和海蜇的主要营养成分。还开展了水产养殖动物的营养需要量、消化酶与对饲料的消化率、配合饲料营养标准与配方、饲料添加剂以及对主要养殖鱼类、虾蟹类和



中华鳖的主要营养物质的日需要量和饲料中适宜含量的研究。对鲤、草鱼、尼罗罗非鱼、中国对虾、日本沼虾、鲍等养殖对象的能量代谢进行了研究，揭示了饲料能量在体内代谢的分配规律。

3. 鱼类繁育养殖应用基础理论与综合技术

自 20 世纪 50 年代以来，围绕鲢、鳙、草鱼、青鱼（四大家鱼）的人工繁殖问题，系统深入地进行了主要养殖鱼类性腺发育规律与其有关的内分泌器官发育规律与机能、受精细胞学以及胚胎发育形态生态学等应用基础理论研究，并取得系列研究成果。在发展池塘、湖泊、水库养殖滤食性鲢、鳙，草食性的草鱼、团头鲂，杂食性的鲤、鲫、鲮、罗非鱼，肉食性的青鱼同时，大力开展池塘、网箱、工厂化养殖肉食性的鳊、鳊、加州鲈、大口鲶、鲶、长吻鲶和杂食性的斑点叉尾鲶、鲟类等名优种类。还开展了“鱼苗、鱼种生物学及其培养技术”、“养鱼池生态学与食用鱼养殖技术”、“稻田养鱼生态系统与综合技术”等多项技术研究 与开发。

4. 虾蟹类养殖应用基础理论与综合技术

虾蟹养殖业起步晚于鱼类养殖，自 20 世纪 50 年代开始进行有关中国对虾等应用的基础理论研究。目前，中国对虾、斑节对虾、青虾、南美白对虾、罗氏沼虾和中华绒螯蟹、锯缘青蟹、梭子蟹等虾蟹类养殖已形成产业化，在水产养殖业中占有重要地位。另外，还进行了贝类与棘皮动物养殖应用基础理论与综合技术、藻类栽培应用基础理论与综合技术、水产养殖动物病害应用基础与防治技术等几项技术的研究，并取得了一定的成果。

（三）水产养殖业的发展前景与趋势

随着人们生活水平的提高，渔业发展由产量型向质量型转变，由解决“吃鱼难”向保障“吃健康”、“吃安全”新要求的转变，通过从生产源头预防及生产过程的污染控制，减少饲料、鱼药损耗，节约水电等资源，为人类提供无污染、安全、优质的水产品，使水资源和环境得到合理的、有效的保护和利用。





第二节 水产养殖种类

一、水生生物分类

水生生物是对生活在水中植物和动物的总称，包括海洋和内陆水域中生长的各种生物。根据其生活方式，可分为游泳生物、水生植物、浮游动物和底栖动物 4 类。下面将分别进行介绍。

（一）游泳生物

游泳生物亦称自游生物。能自由游泳的生物，包括鱼类、虾蟹类、龟鳖类和蛙类等。

1. 鱼类

鱼类是低等的水生变温脊椎动物，有发达的骨骼；口部有上、下颌支持，能自由开闭；用腮进行水中呼吸；大多数有鳞片保护体表；主要运动方式是依靠躯体肌肉收缩在水中游泳，并且有各种辅助运动的鳍。因此，鱼类能适应水中生活，成为水中繁衍最盛的一类脊椎动物。

我国内陆土著淡水鱼类共 804 种，其中鲤形目鱼类有 632 种，占总数的 77.2%；其次，是鲶形目鱼类共 84 种，占总数的 10.4%；鲈形目鱼类 56 种，占总数的 6.9%；鲑形目鱼类 22 种，占总数的 2.7%；鲟形目 7 种。内陆水域常见和产量多的主要淡水经济鱼类有 50 多种，其中我国特有种类有青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼等。

我国沿海是海水鱼类繁殖的良好场所，现记录有物种 1 500 多种。黄海、渤海海区鱼类有 260 多种；东海海区约有 400 多种；南海海区种类极其丰富，约有 1 100 种。

2. 虾蟹

虾蟹类均属甲壳动物，隶属于节肢动物门、甲壳纲、软甲亚纲、十

