

# 简明中国水产养殖 百科全书

Concise Aquaculture

Encyclopaedia in China

陆忠康 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

简明中国水产养殖百科全书/陆忠康主编. —北京:  
中国农业出版社, 2000  
ISBN 7-109-06346-1

I. 简... II. 陆... III. 水产养殖-技术手册  
IV. S96-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 23863 号

中国农业出版社出版  
(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)  
(邮政编码 100026)

出版人: 沈镇昭  
责任编辑 张 志

---

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行  
2001 年 2 月第 1 版 2001 年 2 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 69.25

字数: 2 313 千字 印数: 1~2 000 册

定价: 135.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

**主 编:** 陆忠康

**编 委** (姓名先后按汉语拼音字母为序):

卞 伟 陈 超 陈德富 陈惠彬 陈家森 陈介康  
陈立侨 陈素芝 陈 颖 洪水根 胡石柳 黄二春  
黄忠志 雷霖霖 李明德 李骏珉 廖国璋 廖玉麟  
林增善 刘大安 刘思俭 陆忠康 马志珍 蒙剑美  
聂宗庆 欧阳高亮 欧阳海 区又君 秦伟 邱郁春  
容景春 单 健 沈俊宝 宋天复 孙乔良 孙小异  
汪建国 王仁波 王如才 邬国民 吴 江 吴琴瑟  
吴万夫 徐恭昭 徐君卓 徐启家 徐一枝 许振祖  
薛镇宇 颜素珠 杨丛海 姚宏禄 叶富良 尤 锋  
游文章 喻达辉 于东祥 于志华 张 本 张建东  
张建森 张觉民 张奇亚 张其永 张维翥 张幼敏  
张元培 张泽芸 张美昭 郑 严 周 利 朱久康

**顾 问:** 钱志林 刘建康 徐恭昭 赵法箴

**名誉主编:** 蒋洪元 雷霖霖 欧阳海 杨丛海 余勉余

**名誉副主编:** 陈惠彬 陈介康 沈俊宝 徐君卓 张 本

**Editor-in-Chief:** Lu Zhongkang

**Members of the Editorial Committee (Alphabetically):**

Bian Wei	Chen Chao	Chen Defu	Chen Huibin
Chen Jiasen	Chen Jiekang	Chen Liqiao	Chen Suzhi
Chen Ying	Hong Shuigen	Hu Shiliu	Huang Erchun
Huang Zhongzhi	Lei Jilin	Li Mingde	Li Junmin
Liao Guozhang	Liao Yulin	Lin Zengshan	Liu Daan
Liu Sijian	Lu Zhongkang	Ma Zhizhen	Meng Jianmei
Nie Zongqing	Ouyang Gaoliang	OuYang hai	Ou Youjun
Qin Wei	Qiu Yuchun	Rong Jingchun	Shan Jian
Shen Junbao	Song Tianfu	Sun Qiaoliang	Sun Xiaoyi
Wang Jianguo	Wang Renbo	Wang Rucai	Wu Guomin
Wu Jiang	Wu Qinse	Wu Wanfu	Xu Gongzhao
Xu Junzhuo	Xu Qijia	Xu Yizhi	Xu Zhenzu
Xue Zhenyu	Yan Suzhu	Yang Conghai	Yao Honglu
Ye Fuliang	You Feng	You Wenzhang	Yu Dahui
Yu Dongxiang	Yu Zhihua	Zhang Ben	Zhang Jiandong
Zhang Jiansen	Zhang Jiaomin	Zhang Qiya	Zhang Qiyong
Zhang Weizhu	Zhang Youmin	Zhang Yuanpei	Zhang Zeyun
Zhang Meizhao	Zheng Yan	Zhou Li	Zhu Jiukang

**Advisors:** Qian Zhilin

Liu Jiankang Xu Gongzhao Zhao Fazhen

**Emeritus Editors-in-Chief:**

Jiang Hongyuan Lei Jilin OuYang hai

Yang Conghai Yu Mianyu

**Emeritus Associate Editors-in-Chief:**

Chen Huibin Chen Jiekang Shen Junbao Xu Junzhuo Zhang Ben

# 序 1

我国是世界上从事水产养殖历史最悠久的国家之一。新中国成立后，特别是改革开放以来，我国的水产业得到了迅速发展，从1990年起水产品总产量连年位居世界首位，1996年达3288万吨，占全球水产品总产量的四分之一以上。在水产业的快速发展中，养殖业发挥了重要的作用。1978年到1996年18年间增加的水产品总产量中，60%以上来自于养殖业。1978年以前水产品产量中捕捞产量占绝大部分，到1978年捕捞产量与养殖产量的比为74:26，以后养殖产量比重逐渐上升，至1996年捕养产量比为45.6:54.4。现在，我国水产养殖产量约占世界养殖产量的54%，是全球养殖产量最高的国家。

我国水产养殖业的高速发展，得益于党和国家农村工作和渔业发展方针政策的正确，得益于改革开放，得益于社会主义市场经济的发展，得益于以养为主的指导思想，更得益于科学技术。鲢、鳙、草、青鱼四大家鱼人工繁殖技术的突破使我国的淡水养殖业取得了划时代的进步；海带全人工育苗、全人工养殖的成功使我国一跃成为世界第一海带大国；对虾工厂化全人工育苗技术，带动我国对虾人工养殖迅速在沿海各地推开，达到14.7万公顷、年产虾22万吨的高水平；建鲤、鲤等的育种成功，扇贝、鲍鱼、真鲷、牙鲆、石斑鱼、鳗鲡、河蟹、甲鱼、蛙类等繁（养）殖及病害防治技术的提高与突破促进了水产业效益的大幅度提高，并让水珍品逐步走上了百姓的餐桌。据有关专家研究，科技进步在水产业增长中的贡献率“七五”期间为43%、“八五”期间为46%，1996年达48%，充分证明了“科学技术是第一生产力”的科学论断。

面向21世纪，我国面临着养活养好未来16亿人口的战略任务。我们不仅要提供充足数量的食物，而且更要保证食物质量。这就要求我国的水产业持续稳定健康发展，水产科技要在其中发挥重要作用。

为了更好地总结推广我国水产养殖生产经验和科研成果，中国水产科学研究院东海水产研究所陆忠康先生等近百位专家历时五年编写了《简明中国水产养殖百科全书》。该书内容翔实、丰富，基本上反映了当前我国水产养殖科研和生产技术水平。它的出版，对进一步推动我国水产养殖业持续稳定健康发展将发挥积极作用。

原中国水产科学研究院院长



人类认识到：海洋是对实现可持续发展具有战略意义的一个新兴开发领域。生命科学家揭示，人类的祖先是从小海洋里走上陆地的。但陆地能提供人类生存的空间十分有限，人类在遇到“人口爆炸”难题面前，也只有重返海洋，才是一条有效的出路。

近30多年来，世界进入大规模开发利用海洋的新时期。改革开放20年来，我国海洋开发事业突飞猛进，这个时期是我国海洋经济发展最快、最好的时期。

海水养殖业与陆地种植业相比，其经济效益十分明显。据专家分析估计，海陆效益比为2.93，即1单位面积的海面大约相当于3单位面积的耕地。实现海洋农牧化是大势所趋。当今世界，一场以开发海洋资源、发展海洋经济为标志的“蓝色革命”正在全球范围内蓬勃兴起，将是21世纪人类解决食物短缺问题的一次重大生产变革。

知识将把人类送入一个新世纪时代的列车，即将把人类送入21世纪。世界各国人民正热情地迎接一个新世纪到来的同时，也关切着时代运转的潮流给各国带来的机遇与挑战。一个崭新的知识经济时代正向我们走来。

我们高兴地看到《简明中国水产养殖百科全书》出版问世，它由我国水产界著名的信息专家陆忠康先生主编，历经五年艰辛，组织我国近百位著名的水产增养殖专家、教授共同编纂的一部大型学术性工具书，现已编纂成书，这是我国水产界的一件大事，值得庆贺。

《简明中国水产养殖百科全书》以翔实的文献，门类齐全的学科，丰富的内容和精炼的文字，再现了我国水产增养殖科技发展的轨迹。该书将起到资治的作用，教化的功能，信息传递的作用，历史的实效。它的出版，必将为我国水产增养殖业持续、健康、良性发展发挥积极的作用。

我衷心祝愿《简明中国水产养殖百科全书》在未来知识经济时代中遨游飞翔。

中国工程院院士 

# 前 言

21 世纪上半叶将是人类“蓝色革命”(blue revolution) 迅速发展的时代。发展水产增养殖业, 是“蓝色革命”的一个重要组成部分。“蓝色革命”是人们面对陆地资源过度开发, 为了保持经济社会的持续发展, 把目光转向了广阔的海洋。

渔业(fisheries) 是农业中的一个产业, 是生产“优质粮食”的产业。水产品是人类食物构成中的主要蛋白质来源之一, 在我国人民的食物结构中占有十分重要的位置, 它的作用越来越显得重要。从 1990 年起, 我国水产品年产量首居世界首位。目前我国水产品产量约占世界渔业总产量的四分之一以上, 其中水产养殖产量(aquaculture production) 占世界养殖产量一半以上, 中国已成为世界水产养殖大国。

我国是世界上淡水养殖发达的国家。改革开放 20 多年来, 我国淡水渔业得到稳步、快速、健康的发展。回顾历史, 大约经历这样几个发展阶段: 20 世纪 50 年代的家鱼人工繁殖技术的重大突破; 60 年代的综合养鱼技术; 70 年代的城郊养鱼技术和精养高产技术以及引进养殖新品种; 80 年代的遗传育种技术及应用; 90 年代的名、特、优新品种养殖技术、养殖对象病害防治技术的提高以及生物工程技术的深入研究和应用等。确立了“以养为主”的发展方针, 把发展水产增养殖业作为渔业的重点。

水产养殖专家们认为, 在水产养殖方面, 从 20 世纪 90 年代以来, 世界水产养殖面临三大问题: 种质退化、病害泛滥、环境污染。这三大问题均是人们最关心的热点, 已作为研究的主攻方向。

为了进一步推动我国水产增养殖业的发展, 全面总结我国水产养殖生产经验和科研成果。世界要了解中国, 中国也要了解世界。为此, 中国农业出版社特聘世界华人交流协会客座教授、荣誉博士、中国老教授协会海洋分会理事、中国水产科学研究院东海水产研究所《现代渔业信息》杂志顾问陆忠康先生任主编, 组织中国科学院海洋研究所、中国科学院南海海洋研究所、中国科学院动物研究所、中国科学院遗传研究所、中国科学院水生生物研究所、南开大学、青岛海洋大学、华东师范大学、厦门大学、暨南大学、海南大学、苏州大学、上海水产大学、湛江海洋大学、中国老教授协会海洋分会上海工作委员会、中国水产科学研究院、中国水产科学研究院黄海水产研究所、中国水产科学研究院黑龙江水产研究所、中国水产科学研究院东海水产研究所、中国水产科学研究院长江水产研究所、中国水产科学研究院淡水渔业研究中心、中国水产科学研究院南海水产研究所、中国水产科学研究院珠江水产研究所、辽宁省海洋水产研究所、山东省海水养殖研究所、江苏省海洋水产研究所、浙江省海洋水产研究所、浙江省淡水水产研究所、湖北省水产科学研究所、四川省水产科学研究所、湖南省水产科学研究所、上海市水产科学研究所、福州市水产研究所、集美水产学校、上海市水利局、云南华荣水产生态技术开发(集团)有限公司、大连太平洋海珍品有限公司、上海石油化工总厂水质净化厂以及南京市珍珠泉旅游度假区鳄鱼观赏园等 39 个单位近百位我国著名的水产增养殖专家, 其中有德高望重的老教授、博士生导师、博士研究生, 还有后起之秀的水产养殖专家, 聚心合力, 相互积极配合, 历经五年艰辛, 共同编著了一本科学性、专业性、

学术性、实用性很强的一部大型工具书“简明中国水产养殖百科全书”(Concise Aquaculture Encyclopaedia in China)。

该书编写体例采用根据不同学科、分门别类按篇、章、节的编写方式进行编纂。本书共分21篇92章,内容涉及淡水鱼类繁殖、池塘综合养殖模式与大水面增殖、淡水鱼类养殖技术、水生经济动物养殖、营养与代谢、病害与防治、生物工程与育种、基础理论研究、海水鱼养殖、甲壳类养殖、贝类养殖、藻类养殖、棘皮动物和腔肠动物养殖、饵料生物培养、海洋增殖、水产养殖经济以及水生动物运输设备、技术与方法等。

本书内容丰富、翔实,涉及的学科多,基本上反映了我国水产增殖科研成果和生产技术水平。水产养殖学(aquaculture science)系一门应用学科,涉及的学科方方面面,由于字数的限制,不可能包罗万象,本书只能选择有代表性的学科及增殖的主要对象进行编纂,特此说明。

本书的框架设计、构思、策划、编写体例、组稿、统稿、文字润饰、添注名词术语、定稿以及编制西文索引等均由陆忠康先生负责。在编纂过程中,曾得到钱志林、赵法箴、蒋洪元、刘建康、余勉余、沈俊宝、杨丛海、雷霖霖、张其永、张本、陈大刚、汪建国、张忠兴、徐恭昭、陈德富、徐君卓、黄忠志、郑严、马志珍、林增善、廖玉麟、陈介康、张觉民、王如才、蒙剑美、蔡英亚、刘思俭、许振祖、姚宏禄、聂宗庆、张奇亚、吴万夫、张维翥、欧阳海、李骏珉、陈立侨、张元培、张建森、孙小异、吴江、黄二春、单健、秦伟、廖国璋、邬国民、薛镇宇、邱郁春、宋天复、颜素珠、洪水根、尤锋、李明德、陈家森、陈素芝、陈惠彬、叶富良、吴琴瑟以及孙乔良等专家、教授大力支持、合作,为本书的圆满出版均做出了贡献,在此一并表示衷心的感谢。同时,我们还感谢中国农业出版社给予本书的出版全力以赴的支持,再一次表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编者  
1999.10.上海

# 目 录

序 1	
序 2	
前言	

## 第一篇 淡水养殖鱼类繁殖

第一章 养殖鱼类繁殖机理	1
第一节 鱼类的性腺发育	1
第二节 神经和内分泌系统在鱼类繁殖中的作用	5
第二章 养殖鱼类的繁殖技术	9
第一节 草、青、鲢、鳙、鳊鱼的人工繁殖	9
第二节 鲤、鲫和团头鲂的人工繁殖	22

## 第二篇 池塘综合养殖模式与大水面增殖

第一章 池塘综合养殖高产模式	27
第一节 池塘综合养殖高产模式的理论基础	27
第二节 综合养殖高产池塘的生态学系统	28
第三节 综合养殖高产池塘的放养模式	43
第四节 饲养管理和效益分析	52
第二章 银鱼科鱼类及其湖泊水库移植增殖技术	60
第一节 银鱼生物学特性	60
第二节 银鱼移植增殖技术	67
第三节 银鱼的渔具渔法	72
第四节 银鱼资源增殖管理和可持续发展	73
第五节 银鱼保鲜及加工技术	75
第六节 银鱼移植增殖现状、存在问题及前景	83

## 第三篇 淡水鱼类的养殖技术

第一章 虹鳟养殖	87
第一节 概况	87
第二节 虹鳟生物学特性	87
第三节 虹鳟养殖场的基本要求	88
第四节 虹鳟人工繁殖	89
第五节 虹鳟的饲养管理	92
第六节 常见病及其防治	93

第二章	罗非鱼养殖	95
第一节	罗非鱼的生物学特性	95
第二节	繁殖技术	97
第三节	苗种培育	99
第四节	商品鱼养殖	100
第五节	越冬	104
第三章	胡鲈养殖	106
第一节	分类地位及形态特征	106
第二节	生物学特性	106
第三节	亲鱼的选择和培育	107
第四节	繁殖	107
第五节	苗种的培育	109
第六节	成鱼养殖	110
第七节	鱼病防治	112
第四章	建鲤养殖	113
第一节	建鲤及其生产性能	113
第二节	建鲤的繁殖	113
第三节	建鲤的苗种培育	115
第四节	建鲤的池塘成鱼养殖	116
第五节	建鲤的网箱养殖	117
第六节	建鲤的稻田养殖	118
第七节	建鲤的运输	118
第八节	建鲤的选种保种和遗传保护	119
第五章	大口鲇人工养殖技术	121
第一节	概况	121
第二节	大口鲇的生物学特性	121
第三节	大口鲇的人工繁殖	123
第四节	大口鲇的鱼苗、鱼种培育	125
第五节	大口鲇的成鱼饲养	127
第六节	大口鲇的疾病防治	129
第六章	长吻鲢的人工养殖技术	131
第一节	概况	131
第二节	长吻鲢的生物学特性	131
第三节	长吻鲢的人工繁殖	132
第四节	长吻鲢鱼苗的培育技术	133
第五节	长吻鲢鱼种的培育技术	134
第六节	长吻鲢的成鱼饲养	135
第七节	长吻鲢的疾病防治	135
第八节	长吻鲢的安全运输	136
第七章	短盖巨脂鲤养殖	137
第一节	概况	137
第二节	短盖巨脂鲤生物学特性	137
第三节	短盖巨脂鲤人工繁殖	139
第四节	鱼苗、鱼种培育	142
第五节	成鱼养殖	145

第六节	越冬	147
第七节	活鱼运输	148
第八节	鱼病防治	149
第八章	泥鳅养殖	153
第一节	泥鳅的生物学特性	153
第二节	泥鳅的人工繁殖	153
第三节	苗种培育	154
第四节	成鱼养殖	154
第五节	鱼病防治	154
第六节	日常管理	155
第七节	收获与暂养	155

#### 第四篇 水生经济动物养殖

第一章	罗氏沼虾养殖	157
第一节	概况	157
第二节	罗氏沼虾的生物学	157
第三节	虾苗培育	160
第四节	成虾养殖	160
第二章	河蚌育珠技术	163
第一节	概况	163
第二节	育珠河蚌的生物学基础	163
第三节	三角帆蚌的人工繁殖	166
第四节	褶纹冠蚌的人工繁殖	167
第五节	常规珍珠手术作业法	169
第六节	特种珍珠手术作业法	170
第七节	珍珠育成技术	175
第八节	蚌病及其防治	182
第九节	珍珠采收	186
第三章	中华绒螯蟹的营养生理机制	190
第一节	摄食与消化吸收	190
第二节	河蟹的营养需要	199
第三节	河蟹的饵料与投饵技术	208

#### 第五篇 名、特、优品种类养殖

第一章	鳗鱼生物学与养殖概况	213
第一节	鳗鱼的生物学特性	213
第二节	亚洲日本鳗鱼养殖概况	217
第二章	日本鳗鱼养殖技术	219
第一节	鳗苗培育	219
第二节	成鳗养殖技术	222
第三章	鳗鱼营养要求与饲料工艺	227
第一节	鳗鱼的营养需求	227
第二节	鳗鱼饲料加工和质量要求	230

第三节	鳗鱼饲料配方实例	231
第四章	鳗鱼的疾病与防治	234
第一节	鳗鱼疾病的预防	234
第二节	鳗鱼常见病的防治方法	237
第五章	欧洲鳗鲡养殖	243
第一节	欧鳗的生物学特性	243
第二节	欧鳗养殖概况及其展望	245
第三节	欧鳗养殖技术	247
第四节	欧鳗病害防治方法	250
第六章	松江鲈养殖	253
第一节	松江鲈的生物学特性	253
第二节	松江鲈的繁殖	255
第三节	松江鲈成鱼的养殖	258
第七章	鳊养殖	261
第一节	鳊生物学特性	261
第二节	人工繁殖	262
第三节	苗种培育	262
第四节	成鱼养殖	263
第五节	鱼病防治	264
第八章	胭脂鱼养殖	266
第一节	概述	266
第二节	胭脂鱼的生物学	266
第三节	胭脂鱼人工繁殖	267
第四节	胭脂鱼的饲养	268
第五节	胭脂鱼病害防治	269

## 第六篇 稻田养鱼

第一章	稻田养鱼的历史和现状	271
第二章	稻鱼共生理论	273
第三章	稻田养鱼技术	276
第一节	养鱼稻田的建设	276
第二节	稻田养鱼的不同形式	277
第三节	稻田养鱼与稻作栽培的配合	279

## 第七篇 两栖动物养殖

第一章	牛蛙的养殖技术	281
第一节	牛蛙的生物学特性	281
第二节	牛蛙的生态条件	287
第三节	牛蛙养殖场的设计与建造	288
第四节	牛蛙的营养要求和饲料	292
第五节	牛蛙的人工繁殖	299
第六节	蝌蚪的饲养与管理	304
第七节	幼蛙的饲养与管理	306

第八节	成蛙的饲养与管理	308
第九节	牛蛙病害防治	311
第十节	牛蛙的越冬管理	315
第十一节	牛蛙的运输	317
第二章	棘胸蛙生物学及养殖	319
第一节	生物学特性	319
第二节	人工繁殖和育苗	320
第三节	幼、成蛙养殖	321
第三章	大鲵的养殖技术	323
第一节	大鲵的分类与分布	323
第二节	大鲵的生物学	323
第三节	大鲵养殖场的设计与建造	325
第四节	大鲵的人工繁殖	325
第五节	大鲵的人工养殖	328
第六节	大鲵的饲料	329
第七节	大鲵的疾病防治	330
第八节	大鲵的暂养与运输	330
<b>第八篇 爬行动物养殖</b>		
第一章	中华鳖的生物学及其养殖	333
第一节	生物学特征	333
第二节	人工繁殖	335
第三节	养成技术	338
第二章	乌龟的养殖技术	345
第一节	乌龟的生物学特征	345
第二节	乌龟的繁殖技术	347
第三节	乌龟的人工养殖技术	349
第四节	乌龟的营养物质与饲料	350
第五节	乌龟的病害防治	352
第三章	扬子鳄养殖	355
第一节	概论	355
第二节	扬子鳄的形态学	356
第三节	扬子鳄的生态学	359
第四节	扬子鳄的人工养殖	362
<b>第九篇 营养与代谢</b>		
第一章	摄食器官与消化器官概述	367
第一节	食性	367
第二节	摄食器官	367
第三节	摄食	368
第四节	消化器官	371
第二章	食物的消化与吸收	378
第一节	消化吸收率	378

第二节	营养物质的吸收	381
第三章	营养物质的需求	385
第一节	蛋白质与氨基酸	385
第二节	脂类	396
第三节	碳水化合物	398
第四节	维生素	400
第五节	无机盐(矿物质)	406
第六节	各种主要营养素之间的相互关系	409
第四章	能量	412
第一节	饲料的能量	412
第二节	能量的测定	413
第三节	鱼类的能需量	415
第四节	能量平衡	417
第五节	蛋白和能量比	419
第五章	人工配合饲料	421
第一节	概述	421
第二节	配合饲料原料及其选购技术	423
第三节	配合饲料配制技术	432
第四节	配合饲料加工技术	437
第五节	饲料的贮藏	438
第六节	投饲技术	440
第七节	配合饲料生产中的质量管理	442
第六章	水生经济植物与栽培	445
第一节	可作饲料的水生经济植物	445
第二节	水生经济植物的人工栽培	451

## 第十篇 病害与防治

第一章	鱼病发生的原因	455
第一节	鱼病发生的环境因素	455
第二节	鱼病发生的病原体因素	456
第三节	鱼体对疾病的易感性和抗病力	457
第二章	鱼病的诊断	458
第一节	现场调查	458
第二节	病鱼检查	458
第三章	鱼病的预防	460
第一节	消毒清池,改善养殖环境	460
第二节	加强养殖管理,坚持生态防病	461
第三节	免疫预防	462
第四节	药物预防	463
第四章	鱼病的种类、特征和治疗	465
第一节	病毒性鱼病	465
第二节	细菌性鱼病	468
第三节	真菌性鱼病	472
第四节	原生动物引起的鱼病	474

第五节	蠕虫引起的鱼病	488
第六节	甲壳动物引起的鱼病	497
第七节	营养性鱼病	502
第五章	鱼类的敌害	504
第一节	藻类	504
第二节	腔肠动物	504
第三节	软体动物	505
第四节	甲壳动物	505
第五节	昆虫	506
第六节	鱼类	507
第七节	两栖类	508
第八节	爬行类	509
第九节	鸟类	509
第十节	哺乳类	510
第六章	水产动物病毒病	512
第一节	对虾病毒病	512
第二节	鱼类病毒病	516
第三节	蛙类病毒病	519
第四节	中华鳖病毒病	520

## 第十一篇 生物工程与育种

第一章	鱼类遗传育种	529
第一节	鱼类遗传与育种的基本概念	529
第二节	鱼类遗传的物质基础	530
第三节	鱼类性状遗传的基本规律	533
第四节	鱼类选择育种和杂交育种	537
第二章	建鲤生物工程育种技术及其品种特性	541
第一节	建鲤的生物工程育种技术	541
第二节	建鲤的品种特性	544
第三章	藻类基因工程研究技术及方法	547
第一节	藻类基因工程概述	547
第二节	藻类基因工程研究技术及方法	549
第三节	藻类基因工程的前景展望	557
第四章	海产鱼类多倍体育种技术研究	561
第一节	多倍体概念的提出——历史沿革及现状	561
第二节	天然多倍体	562
第三节	人工多倍体的诱导	563
第四节	多倍体的倍性鉴定	566
第五节	多倍体的倍性效应	570
第六节	多倍体的应用及前景展望	571
第五章	分子生物学技术在水产养殖中的应用	574
第一节	分子生物学技术在水产养殖育种中的应用	574
第二节	分子生物学技术在水产养殖种质遗传鉴定中的应用	579
第三节	分子生物学技术在水产养殖病原体检测中的应用	580

第四节	分子生物学技术在水产养殖疾病防治中的作用	584
第六章	养殖鱼类引种和驯化	587
第一节	概况	587
第二节	引进种类及其代表种类	588
第三节	发展前景与问题	595

## 第十二篇 基础理论研究

第一章	我国海水鱼类环境生理学研究	599
第一节	环境因子	599
第二节	人工繁殖机理	608
第三节	环境毒理学	614
第二章	生物物理学在水产养殖中的应用	627
第一节	核磁共振与胚胎接受刺激的敏感期	627
第二节	某些物理刺激的方法	628
第三节	电磁场与水产养殖	628
第四节	电场促进水生动物生长的机理	629
第五节	激光、温度等物理技术与水产养殖关系	630
第六节	利用生物技术培育水产养殖新品种	630
第七节	现代化饲养管理中的应用	631

## 第十三篇 海水鱼养殖

第一章	鲷科鱼类生物学及其养殖	633
第一节	鲷科鱼类生物学特征	633
第二节	鲷科鱼类人工繁殖	634
第三节	苗种培育	636
第四节	养成技术	637
第五节	病害防治	640
第六节	越冬	640
第二章	大弹涂鱼养殖	641
第一节	大弹涂鱼生物学	641
第二节	养殖	644
第三章	石斑鱼养殖	648
第一节	养殖生物学	649
第二节	养殖技术	654
第三节	鱼病防治	657
第四章	花鲈养殖	662
第一节	花鲈生物学特征	662
第二节	亲鱼、受精卵与早期发育	663
第三节	苗种培育	666
第四节	花鲈网箱养殖	667
第五节	花鲈池塘养殖	668
第六节	越冬	668
第七节	病害防治	669

第五章 鲩状黄姑鱼生物学及养殖 .....	671
第一节 生物学特性 .....	671
第二节 人工繁殖和育苗 .....	673
第三节 海水网箱养殖 .....	674
第四节 病害防治 .....	675
第六章 遮目鱼养殖 .....	677
第一节 遮目鱼生物学特性 .....	677
第二节 遮目鱼人工繁殖 .....	679
第三节 仔鱼和仔鱼培育 .....	681
第四节 天然鱼苗的捕捞和运输 .....	683
第五节 成鱼养殖 .....	683
第六节 病害防治 .....	684
第七章 许氏平鲉养殖 .....	686
第一节 许氏平鲉的形态、生态学特征 .....	686
第二节 许氏平鲉早期发育的形态、生态学特点及人工养殖 .....	687
第三节 许氏平鲉苗种培育 .....	689
第四节 中间培育 .....	691
第五节 越冬 .....	691
第六节 成鱼养殖 .....	692
第七节 鱼病防治 .....	692
第八章 中华乌塘鳢生物学及其养殖 .....	694
第一节 中华乌塘鳢生物学特性 .....	694
第二节 中华乌塘鳢的人工繁殖 .....	696
第三节 成鱼养殖 .....	700
第四节 病害防治 .....	701
第九章 真鲷养殖 .....	703
第一节 真鲷生物学 .....	703
第二节 育苗技术 .....	704
第三节 养成技术 .....	708
第十章 牙鲆养殖 .....	710
第一节 牙鲆生物学 .....	710
第二节 育苗技术 .....	711
第三节 养殖技术 .....	716
第十一章 红鳍东方鲀养殖 .....	718
第一节 东方鲀属生物学 .....	718
第二节 育苗技术 .....	720
第三节 养殖技术 .....	723
第十二章 我国海水鱼类人工繁殖、育苗及养殖技术的规范化研究 .....	727
第一节 海水鱼人工繁殖、育苗、养殖的历史和现状 .....	727
第二节 海水鱼育苗研究技术规范 .....	728
第三节 海水鱼苗仔、稚、幼鱼的分期标准 .....	731
第四节 海水鱼育苗饵料系列研究 .....	732
第五节 海水鱼苗和活鱼的运输 .....	732
第六节 成鱼养殖规范 .....	733
第十三章 全球鲷科鱼类繁殖生态学的研究 .....	735