

浙江省渔民技能培训教材

# 海水养殖

浙江省海洋与渔业局 组编



浙江科学技术出版社

浙江省渔民技能培训教材

# 海水养殖

浙江省海洋与渔业局 组编



浙江科学技术出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

海水养殖/浙江省海洋与渔业局组编  
—杭州：浙江科学技术出版社，2006.3  
浙江省渔民技能培训教材  
ISBN 7-5341-2787-4

I. 海... II. 浙... III. 海水养殖—技术培训—教材  
IV. S967

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 140140 号

**浙江省渔民技能培训教材**

**海水养殖**

浙江省海洋与渔业局 组编

浙江科学技术出版社出版

杭州富春印务有限公司印刷

浙江省新华书店发行

开本 850×1168 1/32 印张 12.375 插页 2 字数 29 200

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-5341-2787-4

定 价：18.00 元

责任编辑：章建林

封面设计：金 晖

## 《浙江省渔民技能培训教材》编委会

总 主 编 叶鸿达

副总主编 俞永跃 何中央

总 编 委 吴均康 宋 涛 陈荷竹

阮成宗 孙国荣 陈 畅

王志勇 孙晓明 徐 君

## 《海水养殖》编写人员

主 编 丁雪燕

副 主 编 薛辉利 何 丰

撰 稿 人 (按姓氏笔画为序)

丁雪燕 丁理法 王国良 叶春宇

李昌达 伊祥华 何 丰 陈汉春

余 海 郑岳夫 郑美芬 周友富

周剑敏 赵志东 徐国辉 章纪勇

蔡 政 薛辉利

# 前 言

渔（农）民培训是浙江省委、省人民政府实施“千万农村劳动力素质培训工程”的组成部分，是提高渔（农）业劳动力整体素质、促进海洋捕捞渔民转产转业、增加渔（农）民收入、确保渔区稳定与渔业经济发展的重要举措。

为了配合全省渔（农）民培训工作，特别是转产转业渔民培训工作的开展，我们组织省内一批专家，本着“实际、实效、实用”的原则，结合渔民培训工作特点，编写了通俗易懂、可操作性强的全省渔民技能培训统一教材。

本书为《海水养殖》分册。主要结合当前浙江海水养殖主要品种、养殖新技术和健康安全生产理念，重点介绍了海水养殖的基本知识以及有较好养殖效益和市场前景的养殖种类的生物学知识、苗种繁育与养殖配套技术，并编有基本实验操作、部分海水养殖行业通用标准，每章内容后还附有复习思考题，适合渔（农）民学习海水养殖理论知识和实际操作技能，对广大海水养殖生产管理、科研、推广和教育工作者也有一定的参考价值。

由于教材编写时间紧迫，加之经验缺乏等原因，教材中肯定存在有许多不足之处，希望广大读者在使用中不断提出批评和建议，以便我们日后修订、完善。

# 目 录

|         |     |
|---------|-----|
| 绪论..... | (1) |
|---------|-----|

## 第一编 基础知识

|                            |      |
|----------------------------|------|
| 第一章 海洋环境因子与水生生物的关系.....    | (9)  |
| 第一节 海洋分带.....              | (9)  |
| 第二节 海洋底质 .....             | (12) |
| 第三节 潮汐、波浪、海流 .....         | (13) |
| 第四节 光 .....                | (14) |
| 第五节 温度 .....               | (16) |
| 第六节 盐度 .....               | (21) |
| 第七节 营养盐 .....              | (22) |
| 第八节 pH .....               | (24) |
| 第九节 溶解氧 .....              | (25) |
| 第二章 海洋生物之间的关系 .....        | (28) |
| 第一节 海洋生物生态类群 .....         | (28) |
| 第二节 海洋生物之间的关系 .....        | (30) |
| 第三节 食物关系 (营养关系、饵料关系) ..... | (32) |

## 第二编 实用养殖技术

|                   |      |
|-------------------|------|
| 第三章 南美白对虾养殖 ..... | (35) |
| 第一节 概况 .....      | (35) |

|            |                      |              |
|------------|----------------------|--------------|
| 第二节        | 生物学和养殖特性 .....       | (37)         |
| 第三节        | 苗种培育 .....           | (39)         |
| 第四节        | 主要养殖方式 .....         | (41)         |
| 第五节        | 养殖技术 .....           | (44)         |
| 第六节        | 收获与加工 .....          | (52)         |
| <b>第四章</b> | <b>三疣梭子蟹养殖 .....</b> | <b>(54)</b>  |
| 第一节        | 概况 .....             | (54)         |
| 第二节        | 生物学特性 .....          | (55)         |
| 第三节        | 苗种繁育 .....           | (57)         |
| 第四节        | 养殖技术 .....           | (61)         |
| 第五节        | 活体运输与加工 .....        | (71)         |
| <b>第五章</b> | <b>锯缘青蟹养殖 .....</b>  | <b>(75)</b>  |
| 第一节        | 概况 .....             | (75)         |
| 第二节        | 生物学特性 .....          | (76)         |
| 第三节        | 苗种生产 .....           | (80)         |
| 第四节        | 养殖技术 .....           | (84)         |
| 第五节        | 病害防治 .....           | (92)         |
| 第六节        | 收获、捆绑、贮运 .....       | (95)         |
| <b>第六章</b> | <b>缢蛏养殖 .....</b>    | <b>(98)</b>  |
| 第一节        | 概况 .....             | (98)         |
| 第二节        | 生物学特性 .....          | (99)         |
| 第三节        | 苗种生产 .....           | (101)        |
| 第四节        | 蛏苗中间培育 .....         | (105)        |
| 第五节        | 养殖技术 .....           | (108)        |
| 第六节        | 收获与加工 .....          | (113)        |
| <b>第七章</b> | <b>泥蚶养殖 .....</b>    | <b>(115)</b> |
| 第一节        | 生物学特性 .....          | (115)        |

|             |                  |              |
|-------------|------------------|--------------|
| 第二节         | 人工育苗·····        | (119)        |
| 第三节         | 中间培育·····        | (123)        |
| 第四节         | 成蚶养殖·····        | (126)        |
| 第五节         | 收获和运输·····       | (130)        |
| 第六节         | 病害防治·····        | (131)        |
| <b>第八章</b>  | <b>泥螺养殖·····</b> | <b>(134)</b> |
| 第一节         | 生物学特性·····       | (134)        |
| 第二节         | 苗种生产·····        | (137)        |
| 第三节         | 养殖技术·····        | (139)        |
| 第四节         | 死亡原因分析及防治措施····· | (143)        |
| <b>第九章</b>  | <b>牡蛎养殖·····</b> | <b>(147)</b> |
| 第一节         | 生物学特性·····       | (147)        |
| 第二节         | 繁殖和生长·····       | (150)        |
| 第三节         | 苗种生产·····        | (152)        |
| 第四节         | 养成技术·····        | (156)        |
| 第五节         | 收获与加工·····       | (163)        |
| <b>第十章</b>  | <b>文蛤养殖·····</b> | <b>(166)</b> |
| 第一节         | 概况·····          | (166)        |
| 第二节         | 生物学特性·····       | (167)        |
| 第三节         | 养殖技术·····        | (171)        |
| 第四节         | 收获、运输和包装·····    | (174)        |
| <b>第十一章</b> | <b>青蛤养殖·····</b> | <b>(177)</b> |
| 第一节         | 生物学特性·····       | (177)        |
| 第二节         | 繁殖习性·····        | (180)        |
| 第三节         | 苗种培育·····        | (181)        |
| 第四节         | 成蛤养殖·····        | (184)        |



|             |                      |       |
|-------------|----------------------|-------|
| <b>第十二章</b> | <b>彩虹明樱蛤养殖</b> ····· | (187) |
| 第一节         | 生物学特性·····           | (187) |
| 第二节         | 繁殖习性·····            | (190) |
| 第三节         | 自然灾害和生物敌害·····       | (190) |
| 第四节         | 苗种生产·····            | (191) |
| 第五节         | 养殖技术·····            | (193) |
| 第六节         | 采捕收获·····            | (195) |
| <b>第十三章</b> | <b>贻贝养殖</b> ·····    | (197) |
| 第一节         | 概况·····              | (197) |
| 第二节         | 生物学特性·····           | (198) |
| 第三节         | 贝苗采集和培育·····         | (200) |
| 第四节         | 养成方法·····            | (203) |
| 第五节         | 海带与贻贝套养技术·····       | (206) |
| 第六节         | 加工·····              | (208) |
| <b>第十四章</b> | <b>大黄鱼池塘养殖</b> ····· | (210) |
| 第一节         | 概况·····              | (210) |
| 第二节         | 生物学特性·····           | (211) |
| 第三节         | 鱼种培育·····            | (215) |
| 第四节         | 池塘成鱼养殖·····          | (218) |
| 第五节         | 多品种混养·····           | (224) |
| 第六节         | 越冬及管理·····           | (225) |
| 第七节         | 病害防治·····            | (227) |
| 第八节         | 收获·····              | (228) |
| <b>第十五章</b> | <b>大弹涂鱼养殖</b> ·····  | (229) |
| 第一节         | 概况·····              | (229) |
| 第二节         | 生物学特性·····           | (230) |
| 第三节         | 苗种繁育·····            | (233) |

|             |                            |              |
|-------------|----------------------------|--------------|
| 第四节         | 健康养殖·····                  | (238)        |
| 第五节         | 收捕与保质销售·····               | (244)        |
| <b>第十六章</b> | <b>海水网箱养殖·····</b>         | <b>(248)</b> |
| 第一节         | 海区选择·····                  | (248)        |
| 第二节         | 水质条件·····                  | (250)        |
| 第三节         | 网箱结构及布局·····               | (252)        |
| 第四节         | 网箱养殖技术·····                | (256)        |
| 第五节         | 病害防治·····                  | (272)        |
| <b>第十七章</b> | <b>羊栖菜养殖·····</b>          | <b>(283)</b> |
| 第一节         | 概况·····                    | (283)        |
| 第二节         | 生物学特性·····                 | (284)        |
| 第三节         | 苗种培育技术·····                | (285)        |
| 第四节         | 人工养殖·····                  | (290)        |
| <b>第十八章</b> | <b>坛紫菜插杆养殖·····</b>        | <b>(295)</b> |
| 第一节         | 概况·····                    | (295)        |
| 第二节         | 生物学特性·····                 | (296)        |
| 第三节         | 苗种培育·····                  | (297)        |
| 第四节         | 插杆式养殖·····                 | (299)        |
| <b>第十九章</b> | <b>滩涂低坝高网养殖·····</b>       | <b>(308)</b> |
| 第一节         | 池塘建造·····                  | (308)        |
| 第二节         | 养殖模式·····                  | (310)        |
| 第三节         | 主要品种养殖技术·····              | (312)        |
| 第四节         | 养殖典型介绍·····                | (317)        |
| <b>第二十章</b> | <b>水产健康养殖基本知识及其应用·····</b> | <b>(321)</b> |
| 第一节         | 健康养殖与安全食品的概念·····          | (321)        |
| 第二节         | 国内外健康养殖现状·····             | (324)        |
| 第三节         | 养殖水产品的危害种类及其限制标准·····      | (328)        |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第四节 健康养殖管理和病害控制技术·····     | (336) |
| 附录一 基本实验操作·····            | (341) |
| 附录二 食品动物禁用的兽药及其他化合物清单····· | (349) |
| 附录三 无公害食品通用标准·····         | (352) |

# 绪 论

## 一、发展海水养殖的意义

### (一) 国内粮食生产的有效补充

我国是一个人口大国,耕地资源相对不足,粮食生产紧缺,在1998年全国粮食总产量达到历史最高水平的51230万吨后,产量逐年下降,到2003年下降到43069.4万吨,年均下降3.4%,而人口增长速度则高达0.71%,人均粮食占有量比1998年下降了18.2%。

海洋中许多动物和植物可以食用,是潜力巨大的食物宝库,合理开发天然海洋食物资源,逐步把约700万公顷15米等深线以内的浅海可养区域建成海上养殖场,把近海可以放牧的海区建成海上牧场,逐步扩大“海洋农牧业”,形成规模,对于保障粮食安全、促进国民经济发展具有十分重要的意义。

### (二) 可以改善人民生活

随着人们的生活水平由“温饱”型向营养型、健康型的根本性转变,高蛋白、低脂肪的水产品日益成为广大城乡居民必不可少的副食品。

### (三) 促进工业和医药等行业的发展

海产品除了食用外,还是重要的工业原料。例如海带可以提取碘、甘露醇、褐藻胶。对虾壳可提取甲壳素用于医疗保健。海马有补肾壮阳、镇静安神、舒筋活络、止咳平喘之功效。从河鲀肝中提取的毒素可作为癌症后期的缓解剂。

### (四) 提供出口,增加创汇能力

在国际市场上多数水产品是畅销商品,出口汇率较高。

### (五) 增加渔(农)民收入

发展海水养殖是渔（农）民致富的主要途径。

（六）有利于保护渔业资源、实现海洋经济可持续发展

针对我国海洋渔业的过度捕捞，主要经济鱼类资源呈现衰退现象，国家提出了对海洋捕捞业实施限额捕捞制度，控制和压缩近海捕捞渔船数量，并确立了把发展海水养殖、实现“以养兴渔”作为海洋渔业经济结构调整的方向。因此，发展海水养殖，有利于资源保护和海洋经济持续发展。

## 二、我国发展海水养殖的条件

我国海域辽阔，跨越热带、亚热带和温带，大陆海岸线长达18000多千米。海洋岛屿数量6536个，岛屿岸线14247.8千米。海洋资源种类繁多，开发潜力巨大。其中：海洋生物2万多种，海洋鱼类3000多种；滩涂面积约212.8万公顷，水深0~15米的浅海水域1.8亿亩，50米等深线以内的海域约20亿亩，其中大部分适合发展水产养殖业。同时，由于河流每年挟带大量泥沙入海，多数岸段滩涂仍不断向海洋延伸，全国沿海每年可淤滩涂约3.6万公顷（40万~50万亩）。而我国可养殖滩涂资源中已利用的还不到40%，尚有40多万公顷可养面积未开发利用；浅海区（15米水深以内）利用不足2%，基本上未开发。目前国内个别地区浅海养殖水深已达30~40米，而国外海洋农牧场已开发至200米水深，0~20米水深的海洋农牧场面积已占同样深度海域面积的20%以上。全国可供增养殖的主要经济生物有200多种，而目前养殖品种仅有50多种。因此，无论从面积或从品种来看，海水养殖的潜力都很大，前景宽广。

## 三、新中国成立后我国海水养殖业发展历程

### （一）海水养殖的三次浪潮

从20世纪50年代开始我国的海水养殖已经历了三次浪潮，

这三次海水养殖浪潮分别是以海带、中国对虾、海湾扇贝一个品种的产量突破和普遍推广为标志的。

20 世纪五六十年代海带人工育苗和南移养殖成功后，海带养殖有了飞跃发展，使海带养殖产量达到 50 万吨（干品）。此后又突破了紫菜、石花菜等的人工育苗和养殖技术。目前，我国海带养殖有一套先进的人工育苗和养殖方法以及比较完整的海带养殖科学技术理论体系，从而走在了世界海带养殖业的前列。

20 世纪 70 年代末，我国水产科技工作者突破了对虾的人工育苗技术，解决了人工养殖对虾的苗种问题，在我国沿海北自辽宁省丹东市，南至海南均开展了中国对虾养殖生产，对虾养殖产量从 1981 年的 3352 吨一跃到 1989 年的 18.6 万吨，猛增了 55 倍，大大超过自然海域的捕捞量，成为水产品出口创汇的支柱产业。

20 世纪 80 年代初从美国成功引种海湾扇贝，由于其生长快、周期短、成本低、效益好，经过广大科技人员和生产者的努力，在全国得到普遍推广，使我国一跃成为海湾扇贝养殖第一大国，海湾扇贝养殖年产量达到 30 万吨。

海带养殖高产持续时间较长，约 20 多年，随着海湾扇贝养殖浪潮兴起，与海带养殖争夺空间，导致海带养殖年产量大跌。第二、第三次浪潮均分别以动物性的中国对虾和海湾扇贝为代表，由于动物性养殖对象易受病害侵袭，两者分别于 1993 年（中国对虾）和 1997 年（海湾扇贝）遭到暴发性病害的侵袭而产量大跌，高产持续时间较短。中国对虾约为 15 年，海湾扇贝则不到 10 年。

## （二）海水养殖第四次浪潮——海水鱼类养殖

进入 21 世纪，我国的海水养殖在经历了以海带、中国对虾、海湾扇贝为代表的三次浪潮后，终于迎来了以海洋水产品的主体——海洋鱼类为代表的第四次浪潮。

近几年，在种苗培养、亲鱼培育和商品鱼养成等一些关键技术相继突破之后，大多沿海省份都在积极发展海水鱼养殖，海水鱼养殖的产量不断提高，养殖的面积不断扩大。年产量由 1978 年的 1733 吨增长到 2002 年的 560404 吨，增加了 323 倍，其中广东省占了近 1/2，达 222575 吨，福建省 117597 吨，山东省 70862 吨，辽宁省 54330 吨，浙江省 40338 万吨，广西壮族自治区 19627 吨。预计到 2010 年我国海水鱼养殖年产量将超过 100 万吨，形成这个浪潮的第一次高峰。

#### 四、目前全国海水养殖情况

我国目前的海水养殖产量约占全球海水养殖总产量的 80% 以上，已成为全国海洋经济的第一大产业。

我国海水养殖产量由 1954 年的 8.8 万吨发展到 2003 年的 1253 万吨，增长了 142.4 倍。海水养殖产量占水产品总产量的 26.6%，占海产品产量的 46.6%。

对虾养殖基本走出了养殖低谷，2000 年养殖产量已接近历史最高年份的产量，与 1978 年相比，增加了 480 多倍。

当前全国各地都在向特色化、高档化、品牌化方向发展，优势养殖品种产业带已基本形成。如辽宁、山东的海珍品，福建、浙江的大黄鱼，广东、广西、海南的对虾等，均达到了“开发一个品种，形成一个产业，带动一方致富”的效果。辽宁、山东两省的海参养殖面积目前已达 54.5 万亩，预计海参产值将超过 140 亿元。

#### 五、海水养殖业存在的问题

目前我国海水养殖业面临的问题主要有以下几方面：

1. 海水养殖缺乏全面规划和有效管理，有的地区养殖场放苗过密，造成环境恶化。

2. 育苗和养成技术比较落后，没有形成集约化高产技术。
3. 水域环境质量差，控制、保持健康环境的能力不够。
4. 病害爆发、流行日趋严重。
5. 养殖品种近亲繁殖，种质退化，产量、质量降低。
6. 缺少优良品种（高产抗逆）和高产值对象（鱼、虾、鲍鱼、海参等）。
7. 养殖品种研究和高效人工饵料配制尚不能满足生产需要。
8. 对资源管理和近海环境的改良的重视与支持不够，缺乏投资。

## 六、我国海水养殖行业发展的有利因素

### （一）市场容量和增长潜力巨大

首先，国内粮食生产紧缺需要海水养殖的有效补充。我国是一个人口大国，耕地资源相对不足，粮食生产紧缺，发展海水养殖对于保障粮食安全、促进国民经济健康发展具有十分重要的意义。其次，城乡居民消费需求的变化为海水养殖提供了广阔的发展空间。随着人们的生活水平由“温饱”型向营养型、健康型的根本性转变，高蛋白、低脂肪的水产品日益成为广大城乡居民必不可少的副食品消费对象。第三，海洋捕捞资源衰退使海水养殖成为海洋水产品生产的第一选择。近几年国家为保护渔业资源、实现海洋经济可持续发展，制定、实施了捕捞“零增长”计划，并把发展海水养殖、实现“以养兴渔”作为海洋渔业经济结构调整的方向。综上所述，目前我国海水养殖业正处在一个黄金时期，市场容量和发展潜力巨大。

### （二）国家产业政策的支持

近年来，从国家到地方对海水养殖业都从资金和税收上给予优惠，积极支持该行业的发展。《中华人民共和国渔业法》第9条规定：“国家鼓励全民所有制单位、集体所有制单位和个人充



分利用适于养殖的水面、滩涂，发展养殖业。”2000年国家计划委员会修订发布的《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》，把水产品生态养殖和名优特水产品养殖列为农业结构调整的重点项目，成为国家重点扶持和鼓励发展的行业。

### （三）宏观经济持续增长

近几年，我国国民经济始终保持高速增长的发展态势，城乡居民的收入水平不断提高，消费习惯和消费观念发生了深刻变化，越来越多的中高档水产品已经成为人们改善膳食结构、提高生活水平、维护生命健康的美味佳肴。2000年，全国人均消费水产品35千克，比5年前增长50%以上。宏观经济形势持续稳定增长，为海水养殖行业创造了良好的外部环境。

### （四）海洋渔业产业结构的调整

针对国内海洋捕捞资源逐年衰退以及《中日渔业协定》、《中韩渔业协定》实施、生效后，捕捞作业渔场缩减的严峻形势，国家已确定海洋渔业发展的战略重点为海水养殖和水产品精、深加工，制订了“压缩近海捕捞，大力发展养殖，拓展水产加工”的渔业产业结构调整思路，并从1995年开始在黄海、东海和南海相继实施了大规模的全面伏季休渔制度。《中华人民共和国渔业法》第3条也明确规定：“国家对渔业生产实行以养殖为主，养殖、捕捞、加工并举，因地制宜，各有侧重的方针。”这些因素都促进了海水养殖业的发展。

### （五）海水养殖技术的不断发展

世界海水养殖技术与设备的发展，尤其是生物工程技术、声学光学技术等 in 行业中的运用，为国内海水养殖业的发展提供了技术保证。

## 七、浙江海水养殖现状与发展优势

改革开放以来，浙江省的海水养殖发展步伐加快。目前养殖