

# 从产量到质量

CONG CHANLIANG  
DAO ZHILIANG

## ——海水养殖业发展的 必然趋势

HAISHUI YANGZHIYE FAZHAN DE

BIRAN

QUSHI

王清印 主编



海洋出版社

# 从产量到质量

——海水养殖业发展的必然趋势

王清印 主编

海洋出版社

2009年·北京

## 内 容 简 介

本书是在2008年10月31日至11月3日由中国水产学会海水养殖分会主办,浙江海洋学院、浙江省海洋水产研究所承办,在浙江省舟山市召开的“2008年全国海水养殖学术研讨会”上发表的论文的基础上编辑而成。

全书共分七章。第一章 综述;第二章 遗传、育种及基础生物学;第三章 生殖调控与苗种培育;第四章 健康养殖技术与模式;第五章 营养、代谢与消化生理;第六章 疾病预防、控制与免疫;第七章 养殖生态与环境。

本书可供相关专业的高等院校、科研院所以及从事水产养殖工作的师生、学者和管理工作者参考使用。

## 图书在版编目(CIP)数据

从产量到质量:海水养殖业发展的必然趋势/王清印主编.

—北京:海洋出版社,2009.10

ISBN 978-7-5027-7555-1

I. 从… II. 王… III. 海水养殖 IV. S967

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第147106号

责任编辑:方 菁

责任印制:刘志恒

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

北京海洋印刷厂印刷 新华书店发行所经销

2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:41

字数:870千字 定价:98.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

# 《从产量到质量——海水养殖业发展的必然趋势》

## 编委会名单

主 编：王清印

副主编：吴常文 吴灶和 苏永全 常亚青 方建光 刘世禄

编 委：（以姓氏笔画为序）

|     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 丁兆坤 | 马 姓 | 马维林 | 王长海 | 王玉梅 | 王印庚 |
| 王勇强 | 王爱民 | 王清印 | 王德强 | 方建光 | 包振民 |
| 庄 平 | 刘世禄 | 刘海金 | 刘雅丹 | 刘 晴 | 江世贵 |
| 许 璞 | 孙修勤 | 孙喜模 | 苏永全 | 杜 琦 | 杨建敏 |
| 李太武 | 李文姬 | 李 俊 | 李琼珍 | 连建华 | 肖 乐 |
| 吴灶和 | 吴常文 | 张国范 | 张 勤 | 陈 丹 | 陈伟芳 |
| 陈昌生 | 胡超群 | 徐 皓 | 郭新堂 | 黄伟建 | 常亚青 |
| 董双林 | 蔡生力 | 薛久明 |     |     |     |

# 目 录

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| <b>第一章 综述</b>                        | (1)   |
| 第一节 稳步发展海水养殖,促进我国渔业可持续发展             | (1)   |
| 第二节 福建省海洋渔业生态系统特点与保护对策               | (7)   |
| 第三节 浅述广东现代渔业建设                       | (12)  |
| 第四节 加强黄河三角洲渔业资源增殖区建设,促进近海渔业资源修复      | (18)  |
| 第五节 闽东大黄鱼产业现状与发展对策                   | (23)  |
| 第六节 小楠溪鱼类资源初步调查研究                    | (29)  |
| 第七节 我国海水蟹类养殖现状与发展目标                  | (36)  |
| 第八节 长江水系中华绒螯蟹产业化链式开发                 | (40)  |
| 第九节 刺参养殖主要问题及今后发展思路                  | (47)  |
| 第十节 ISO22000 及 HACCP 原理在腌制生食贝类加工中的应用 | (50)  |
| 第十一节 紫菜产品卫生监督管理探讨                    | (58)  |
| 第十二节 水生动物蛋氨酸营养研究进展                   | (61)  |
| <b>第二章 遗传、育种及基础生物学</b>               | (69)  |
| 第一节 青岛和舟山褐牙鲆群体的分子遗传结构与分化             | (69)  |
| 第二节 牙鲆生长遗传参数估计的比较研究                  | (74)  |
| 第三节 牙鲆减数分裂雌核发育的受精细胞学研究               | (79)  |
| 第四节 灰鲈仔稚鱼消化系统的发育                     | (83)  |
| 第五节 波纹唇鱼染色体核型分析                      | (94)  |
| 第六节 宽鳍鱲的形态学研究                        | (96)  |
| 第七节 七带石斑鱼两个野生群体形态差异分析                | (104) |
| 第八节 大菱鲆雌核发育和不同倍性胚胎发育的比较              | (112) |
| 第九节 利用 mtDNA D-loop 序列分析东海银鲈种群的遗传多样性 | (123) |
| 第十节 星斑川鲷形态性状及有关参数的观测                 | (131) |
| 第十一节 基于生长激素基因 cDNA 序列的鲷形目鱼类系统进化分析    | (141) |
| 第十二节 黑鲧血液的生理生化指标研究                   | (150) |
| 第十三节 中子辐照技术在凡纳滨对虾育苗中的应用              | (157) |
| 第十四节 凡纳滨对虾各月龄性状的主成分与判别分析             | (161) |

|            |                                       |              |
|------------|---------------------------------------|--------------|
| 第十五节       | 罗氏沼虾不同群体杂交效果分析 .....                  | (169)        |
| 第十六节       | 合浦珠母贝完全双列杂交家系的建立与遗传分析 .....           | (175)        |
| 第十七节       | 两种角螺的营养成分分析 .....                     | (184)        |
| 第十八节       | 菲律宾蛤仔家系建立及早期生长发育研究 .....              | (193)        |
| 第十九节       | 方斑东风螺精巢发育分期及精子结构的研究 .....             | (203)        |
| 第二十节       | 不同温度对选育刺参 F <sub>2</sub> 代生长的影响 ..... | (210)        |
| 第二十一节      | 刺参体壁氨基酸组成的季节变化 .....                  | (215)        |
| 第二十二节      | 长蛸的 AFLP 分子标记技术反应体系的优化与建立 .....       | (219)        |
| 第二十三节      | 短蛸 AFLP 分子标记分析体系的优化与构建 .....          | (226)        |
| 第二十四节      | 坛紫菜耐低盐品系的选育及经济性状的比较 .....             | (234)        |
| 第二十五节      | 龙须菜无性系人工繁育、养殖及遗传分析 .....              | (240)        |
| <b>第三章</b> | <b>生殖调控与苗种培育 .....</b>                | <b>(247)</b> |
| 第一节        | 条斑星鲷苗种培育技术工艺的初步研究 .....               | (247)        |
| 第二节        | 盐度对舟山褐牙鲈稚鱼摄食、生长及存活的影响 .....           | (257)        |
| 第三节        | 舟山褐牙鲈的驯养、繁育及养殖技术研究 .....              | (263)        |
| 第四节        | 长江口纹缟虾虎鱼人工繁殖技术 .....                  | (273)        |
| 第五节        | 竹醋液对花鲈胚胎及仔鱼存活率的影响 .....               | (281)        |
| 第六节        | 渤海银鲳成熟卵巢生化成分分析 .....                  | (287)        |
| 第七节        | 曼氏无针乌贼人工育苗技术的研究 .....                 | (291)        |
| 第八节        | 莱氏拟乌贼早期幼体的生长与摄食研究 .....               | (296)        |
| 第九节        | 真蛸亲体培育、产卵及孵化的实验研究 .....               | (300)        |
| 第十节        | 瘤背石磺的繁殖生物学研究 .....                    | (309)        |
| <b>第四章</b> | <b>健康养殖技术与模式 .....</b>                | <b>(316)</b> |
| 第一节        | 三都湾网箱鱼类养殖容量的估算 .....                  | (316)        |
| 第二节        | 海水池塘斜带石斑鱼健康养殖技术初探 .....               | (325)        |
| 第三节        | 卵形鲳鲹池塘精养技术 .....                      | (329)        |
| 第四节        | 黄河三角洲虾池“环形网”黑鲷与日本对虾混养实验 .....         | (332)        |
| 第五节        | 集约化对虾养殖池塘微生态调控技术 .....                | (338)        |
| 第六节        | 黄河三角洲刺参生态养殖技术研究 .....                 | (348)        |
| 第七节        | 刺参工厂化生态节能型养殖模式研究 .....                | (355)        |
| 第八节        | 九孔鲍种质优化及生态养殖技术 .....                  | (358)        |
| 第九节        | 真蛸低位坑道水泥池养殖实验 .....                   | (363)        |
| 第十节        | 海蜇池塘三茬养殖生产模式的探讨 .....                 | (369)        |
| 第十一节       | 褶皱臂尾轮虫池塘大规模生产技术 .....                 | (372)        |

|                                                       |              |
|-------------------------------------------------------|--------------|
| <b>第五章 营养、代谢与消化生理 .....</b>                           | <b>(375)</b> |
| 第一节 卵形鲳鲹幼鱼饥饿后的恢复生长 .....                              | (375)        |
| 第二节 黑鲷幼鱼继饥饿后补偿生长的研究 .....                             | (381)        |
| 第三节 重复性“饥饿-再喂食”对黑鲷补偿生长的影响 .....                       | (390)        |
| 第四节 饥饿和再投喂对鲈鱼代谢率和消化器组织学的影响 .....                      | (395)        |
| 第五节 饥饿和再投喂对黑鲷幼鱼蛋白酶和淀粉酶活力的影响 .....                     | (401)        |
| 第六节 饲料钙磷水平对宝石鲈生长和体成分的影响 .....                         | (406)        |
| 第七节 摄食不同饵料组褐牙鲈肌肉营养成分的比较 .....                         | (415)        |
| 第八节 半胱胺对斜带石斑鱼生长调控研究 .....                             | (424)        |
| 第九节 不同饵料对卵形鲳鲹幼鱼消化酶活性的影响 .....                         | (437)        |
| 第十节 养殖青石斑肠道微生物群落结构分析 .....                            | (444)        |
| 第十一节 玉米蛋白粉替代部分鱼粉对凡纳滨对虾抗病力以及溶菌酶、<br>超氧化物歧化酶活性的影响 ..... | (449)        |
| 第十二节 生物饵料营养强化技术及其在青蟹种苗培育中的应用研究 .....                  | (456)        |
| 第十三节 不同饵料对刺参幼体生长发育及变态效果的比较分析 .....                    | (463)        |
| 第十四节 高温下不同盐度对刺参幼参和 1 龄参呼吸排泄的影响 .....                  | (468)        |
| 第十五节 饲料蛋白、脂肪水平对曼氏无针乌贼消化酶活性的影响 .....                   | (474)        |
| 第十六节 黑暗条件下缢蛏对牟氏角毛藻和青岛大扁藻的滤食效应 .....                   | (481)        |
| <b>第六章 疾病预防、控制与免疫 .....</b>                           | <b>(488)</b> |
| 第一节 多不饱和脂肪酸对鱼类免疫与成活的影响 .....                          | (488)        |
| 第二节 七带石斑鱼繁育群体“突眼”症病原菌的分离与鉴定 .....                     | (500)        |
| 第三节 点带石斑鱼常见寄生虫病防治技术研究 .....                           | (509)        |
| 第四节 病原性哈维氏弧菌对青石斑的趋化性 .....                            | (513)        |
| 第五节 饥饿及恢复投饵过程中花鲈肌肉组成及非特异免疫水平的变化 .....                 | (518)        |
| 第六节 几种常用水产药物对点篮子鱼稚鱼的急性毒性 .....                        | (529)        |
| 第七节 围塘混养脊尾白虾血卵涡鞭虫病感染研究 .....                          | (535)        |
| 第八节 山东省养殖海参病害发生状况及常见致病原因 .....                        | (543)        |
| 第九节 刺参体液免疫因子研究进展 .....                                | (549)        |
| 第十节 哈维氏弧菌 DNA 疫苗 <i>pcFlaA</i> 及其免疫保护性研究 .....        | (554)        |
| 第十一节 MGB 探针实时定量 PCR 检测致病性嗜水气单胞菌 .....                 | (560)        |
| 第十二节 复性电泳技术研究病原哈维氏弧菌胞外产物蛋白酶活性 .....                   | (565)        |
| 第十三节 受试酚类化合物对多刺裸腹蚤的急性毒性研究 .....                       | (571)        |
| 第十四节 赤潮异弯藻和裸甲藻对蒙古裸腹蚤的毒性影响 .....                       | (577)        |
| 第十五节 多糖与水产动物免疫 .....                                  | (585)        |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| <b>第七章 养殖生态与环境</b> .....         | (590) |
| 第一节 不同环境因子对长鳍篮子鱼幼鱼耗氧率的影响 .....   | (590) |
| 第二节 温度和 pH 对斜带髯鲷脂肪酶活性的影响 .....   | (597) |
| 第三节 盐度和水流对青蟹蜕壳率、存活率影响的初步研究 ..... | (601) |
| 第四节 池塘养殖刺参生态系统的建立及其设施的研究 .....   | (605) |
| 第五节 不同江蓼量对模拟养殖废水的净化效果 .....      | (611) |
| 第六节 江蓼与有益菌协同净化养殖废水效果的研究 .....    | (616) |
| 第七节 海马齿净化养殖废水的初步研究 .....         | (621) |
| 第八节 水产养殖废水生物处理技术的研究进展 .....      | (625) |
| 第九节 人工湿地废水处理技术及其在水产养殖中的应用 .....  | (632) |
| 第十节 旧镇湾环境质量与生态保护 .....           | (638) |



# 第一章 综 述

## 第一节 稳步发展海水养殖，促进我国渔业可持续发展

我国是一个渔业大国，科学有效地开发和利用我国宜渔国土资源，关系到未来我国渔业经济的发展以及农业产业结构的调整、渔农民的增收、保证粮食安全、稳定和增加优质蛋白食物供给等重大战略问题。2006 年，全国水产品总产量 5 290.40 万 t，比上年增长 3.7%。其中，养殖产量 3 593.95 万 t，占总产量的 68%；捕捞产量 1 696.45 万 t，占总产量的 32%。全国水产品人均占有量 40.46 kg，比上年增加 1.44 kg。

### 一、全国渔业发展概况

#### （一）水产品产量及人均占有量

2007 年，全国水产品总产量 4 747.52 万 t，比上年增长 3.58%。其中，养殖产量 3 278.33 万 t，占总产量的 69%；捕捞产量 1 469.19 万 t，占总产量的 31%。全国水产品人均占有量 36.31 kg，比上年增加 1.25 kg。

总产量中，鱼类产量 2 799.77 万 t，甲壳类产量 501.01 万 t，贝类产量 1 118.70 万 t，藻类产量 139.59 万 t，头足类产量 104.77 万 t，其他类产量 83.68 万 t。

总产量中，海水产品产量 2 550.89 万 t，占总产量的 54%，同比增长 1.64%；淡水产品产量 2 196.63 万 t，占总产量的 46%，同比增长 5.91%。

**海洋捕捞：**海洋捕捞产量 1 243.55 万 t，占海水产品产量的 48.75%，比上年减少 1.92 万 t，降低 0.15%。其中，鱼类产量 822.42 万 t，比上年减少 6.48 万 t，降低 0.78%；甲壳类产量 207.04 万 t，比上年减少 10.86 万 t，降低 4.98%；贝类产量 74.36 万 t，比上年减少 2.73 万 t，降低 3.54%；藻类产量 3.28 万 t，比上年增加 0.62 万 t，增长 23.30%；头足类产量 104.77 万 t，比上年增加 18.31 万 t，增长 21.18%。海洋捕捞鱼类产量中，带鱼产量最高，为 115.20 万 t，占鱼类产量的 14.00%；其次为鲕鱼，产量为 80.65 万 t，占鱼类产量的 9.80%。远洋渔业产量 107.52 万 t，比上年减少 1.55 万 t，降低 0.10%。

**海水养殖：**海水养殖产量 1 307.34 万 t，占海水产品产量的 51.25%，比上年增加 43.18 万 t，增长 3.42%。其中，鱼类产量 68.86 万 t，比上年增加 5.69 万 t，增长 9.00%；甲壳类产量 91.90 万 t，比上年增加 10.42 万 t，增长 12.79%；贝类产量 993.84 万 t，比上年增加 24.22 万 t，增长 2.50%；藻类产量 135.55 万 t，比上年增加

0.57 万 t, 增长 0.42%。海水养殖鱼类中, 鲈鱼产量最高, 为 10.06 万 t; 鲑鱼产量位居第二, 为 6.65 万 t; 大黄鱼产量位居第三, 为 6.18 万 t。

## (二) 水产养殖面积

2007 年, 全国水产养殖面积 574 509 000  $\text{hm}^2$ , 比上年增加 22 719 000  $\text{hm}^2$ , 增长 4.12%。其中海水养殖面积 133 148 000  $\text{hm}^2$ , 占水产养殖总面积的 23.18%, 比上年增加 5 974 000  $\text{hm}^2$ , 增长 4.70%; 淡水养殖面积 441 361 000  $\text{hm}^2$ , 占水产养殖总面积的 76.82%, 比上年增加 16 746 000  $\text{hm}^2$ , 增长 3.94%。

海水养殖面积中, 鱼类养殖面积为 60 730  $\text{hm}^2$ , 比上年减少 1 160  $\text{hm}^2$ , 降低 1.88%; 甲壳类养殖面积 279 650  $\text{hm}^2$ , 比上年增加 19.920  $\text{hm}^2$ , 增长 7.67%; 贝类养殖面积 791.940  $\text{hm}^2$ , 比上年增加 12 260  $\text{hm}^2$ , 增长 1.57%; 藻类养殖面积 77 920  $\text{hm}^2$ , 比上年增加 6 820  $\text{hm}^2$ , 增长 9.60%。

## (三) 渔业灾害

2007 年, 全国由于渔业灾害造成水产品总量损失 140.99 万 t, 经济损失 152.12 亿元。其中, 受灾养殖面积 1 392 760  $\text{hm}^2$ , 经济损失 33.77 亿元; 沉船 3 024 艘, 经济损失 1.79 亿元; 死亡、失踪和重伤人数 459 人。

## (四) 水产品进出口情况

据海关统计, 2007 年全国水产品进出口总量为 652.8 万 t, 进出口总额 144.6 亿美元; 其中出口量 306.4 万 t, 出口额 97.4 亿美元, 同比增长 1.6% 和 4.1%; 进口量 346.4 万 t, 进口额 47.2 亿美元, 同比增长 4.3% 和 9.7%; 水产品进出口实现贸易顺差 50.2 亿美元。

# 二、全国渔业生产形势重要特点

## (一) 海洋捕捞不同海域及渔具生产特点

### 1. 不同海域捕捞产量变动情况分析

近 5 年来, 渤海海域海洋捕捞产量逐年递减。2007 年渤海海域全年海洋捕捞产量 99.46 万 t, 占全国海洋捕捞产量的 8.00%; 比上年减少 4.19 万 t, 降低 4.04%; 比 2003 年减少 10.22 万 t, 降低 9.32%, 年均降低 2.42%。

黄海海域海洋捕捞产量相对比较平稳。2007 年黄海海域全年海洋捕捞产量 288.78 万 t, 占全国海洋捕捞产量的 23.22%; 比上年增加 7.37 万 t, 增长 2.62%; 比 2003 年增加 21.12 万 t, 增长 7.89%, 年均递增 1.92%。

东海海域海洋捕捞产量持续走低,

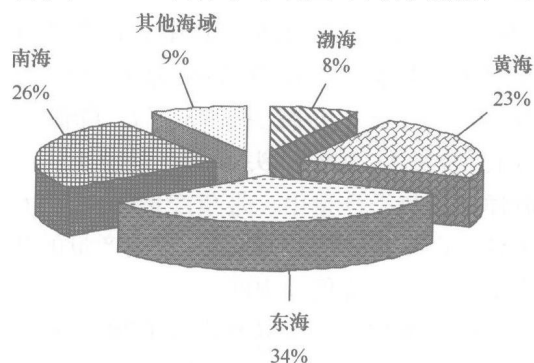


图 1-1 2007 年各海域海洋捕捞产量占全国海洋捕捞产量的比例

2006 年出现反弹，但 2007 年继续维持跌势。2007 年东海海域全年海洋捕捞产量 418.38 万 t，占全国海洋捕捞产量 33.64%；比上年减少 17.26 万 t，降低 3.96%；比 2003 年减少 13.52 万 t，降低 3.13%，年均降低 0.79%。

南海海域海洋捕捞产量至 2004 年跌入谷底后，从 2005 年起持续走高。2007 年南海海域全年海洋捕捞产量 321.06 万 t，占全国海洋捕捞产量的 25.82%；比上年增加 5.93 万 t，增长 1.88%；比 2003 年增加 16.20 万 t，增长 5.32%，年均增长 1.30% 图 1-1 和表 1-1。

表 1-1 不同海域海洋捕捞产量统计表 万 t

| 捕捞海域 | 年份       |          |          |          |          |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
|      | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     |
| 渤海   | 109.68   | 102.57   | 102.05   | 103.65   | 99.46    |
| 黄海   | 267.66   | 282.91   | 185.87   | 281.41   | 288.78   |
| 东海   | 431.90   | 430.75   | 422.38   | 435.64   | 418.38   |
| 南海   | 304.86   | 296.67   | 310.10   | 315.13   | 321.06   |
| 其他海域 | 122.87   | 140.28   | 134.68   | 109.64   | 115.87   |
| 合计   | 1 236.97 | 1 253.18 | 1 255.08 | 1 245.47 | 1 243.55 |

2. 不同作业方式捕捞产量变动情况分析

2007 年拖网作业仍为全国海洋捕捞生产的主要作业方式，占全国海洋捕捞产量的 42%；但该种作业方式产量于近 5 年已呈逐年缩减的态势。2007 年拖网作业产量 605.90 万 t，比上年减少 7.35 万 t，降低 1.20%；比 2003 年减少 7.95 万 t。降低 1.29%，年均递减 0.33%。

刺网作业方式仅次于拖网，产量位居第二，占全国海洋捕捞产量的 18.61%，并于近 5 年呈现小幅上升的态势。2007 年刺网作业产量 231.49 万 t，比上年增加 7.68 万 t，增长 3.43%；比 2003 年增加 25.55 万 t，增长 12.41%，年均递增 2.97%。

张网作业方式产量位居第三，占全国海洋捕捞产量的 14.38%，近 5 年发展比较平稳。2007 年张网作业产量 178.89 万 t，比上年减少 14.86 万 t，降低 7.67%；比 2003 年减少 6.57 万 t。降低 3.54%，平均递减 0.89%。

钓具作业方式产量位居第四，占全国海洋捕捞产量的 5.81%，2006 年降至

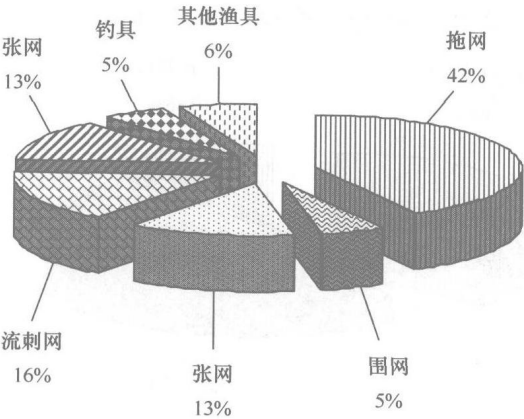


图 1-2 2007 年全国分渔具海洋捕捞产量占全国海洋捕捞产量的比例

最低点，2007 年出现反弹。2007 年钓具作业产量 72.23 万 t；比上年增长 17.99 万 t，增长 33.17%；比 2003 年增加 13.03 万 t，增长 22.01%，年均递增 5.10%。

围网作业方式位居第五，占全国海洋捕捞产量的 5.67%，近 5 年呈现稳中有升的发展态势。2007 年围网作业产量 70.51 万 t，比上年减少 0.28 万 t，降低 0.40%；比 2003 年增加 11.98 万 t，增长 20.47%，年均递增 4.77%（图 1-2 和表 1-2）。

表 1-2 不同渔具海洋捕捞产量统计表 万 t

| 年份   | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 拖网   | 613.85   | 602.19   | 619.07   | 613.25   | 605.90   |
| 围网   | 58.53    | 65.34    | 66.90    | 70.79    | 70.51    |
| 刺网   | 205.94   | 207.12   | 215.61   | 223.81   | 231.49   |
| 张网   | 185.46   | 190.30   | 188.23   | 193.75   | 178.89   |
| 钓具   | 59.20    | 76.26    | 67.35    | 54.24    | 72.23    |
| 其他渔具 | 114.00   | 111.97   | 97.92    | 89.63    | 85.14    |
| 合计   | 1 236.97 | 1 253.18 | 1 255.08 | 1 245.47 | 1 244.16 |

(二) 不同海水养殖方式生产特点

海上养殖是海水养殖的主要生产方式，2007 年海上养殖产量占全国海水养殖产量的 51.59%，海水养殖面积的 42.52%。近几年海上养殖生产规模逐步扩大，养殖产量和面积逐年递增。2007 年海上养殖产量 674.49 万 t，比上年增长 8.33 万 t，增长 1.25%；比 2003 年增加 119.63 万 t，增长 21.56%，年均增长 5.00%（图 1-3）。

2007 年海上养殖面积 56.61 万  $\text{hm}^2$ ，比上年增长 1.38 万  $\text{hm}^2$ ，增长 2.50%；比 2003 年增加 15.83 万  $\text{hm}^2$ ，增长 38.83%，年均增长 8.55%。2007 年海上养殖产量和面积占全国海水养殖产量和面积的比重分别比 2003 年增加 5.52 和 1.43 个百分点（图 1-4）。

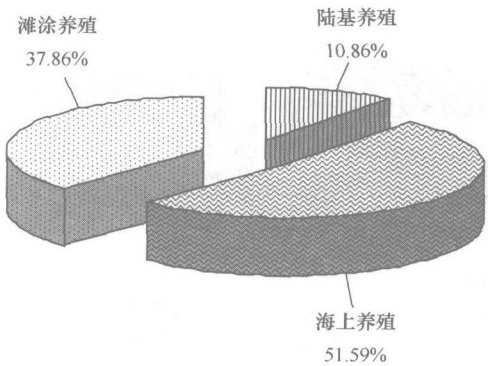


图 1-3 2007 年不同方式海水养殖产量占全国海水养殖产量的比例

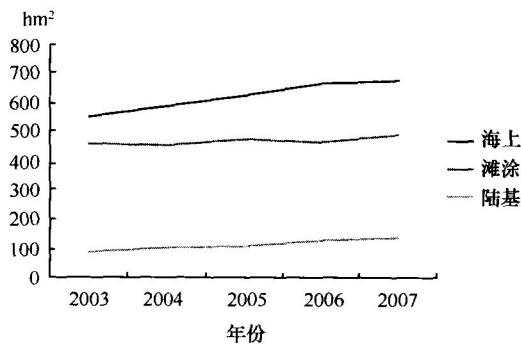


图 1-4 全国不同海水养殖方式产量情况

第一章 综 述

滩涂养殖作为海水养殖的第二大生产方式，养殖产量占全国海水养殖产量的37.55%，面积占39.93%，近几年生产平稳运行。2007年滩涂养殖面积53.17万hm<sup>2</sup>，比上年度增加4.59万hm<sup>2</sup>，增长9.46%；比2003年增加3.89万hm<sup>2</sup>，增长7.89%，年均递增1.92%。2007年滩涂养殖产量490.87万t，比上年度增加26.25万t，增长5.65%；比2003年增加29.15万t，增长6.31%，年均递增1.54%。2007年滩涂养殖产量和面积占全国海水养殖产量和面积的比重分别比2003年减少4.19和4.78个百分点。

陆基养殖是海水养殖中规模最小的生产方式，养殖产量只占全国海水养殖产量的10.86%，面积占17.55%，但近几年生产规模逐年扩大。2007年陆基养殖产量141.98万t，比上年度增加8.6万t，增长6.45%；比2003年增加52.33万t，增长58.37%，年均增长12.18%。2007年陆基养殖面积23.37万hm<sup>2</sup>，与上年基本持平；比2003年增加3.21万hm<sup>2</sup>，增长15.94%，年均增长3.77%。2007年陆基养殖产量和面积占全国海水养殖产量和面积的比重分别比2003年增加2.76个和减少0.74个百分点（表1-3和表1-4）。

表 1-3 不同海水养殖方式产量统计表 万 t

| 养殖方式 | 年份       |          |          |          |          |
|------|----------|----------|----------|----------|----------|
|      | 2003     | 2004     | 2005     | 2006     | 2007     |
| 海上   | 554.86   | 590.51   | 625.94   | 666.16   | 674.49   |
| 滩涂   | 461.72   | 453.58   | 472.95   | 464.62   | 490.87   |
| 陆基   | 89.65    | 107.02   | 111.73   | 133.38   | 141.98   |
| 合计   | 1 106.23 | 1 151.11 | 1 210.63 | 1 264.16 | 1 307.34 |

表 1-4 不同海水养殖方式面积统计表 万 hm<sup>2</sup>

| 养殖方式 | 年份     |        |        |        |        |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|
|      | 2003   | 2004   | 2005   | 2006   | 2007   |
| 海上   | 40.78  | 44.82  | 49.78  | 55.23  | 56.61  |
| 滩涂   | 49.28  | 49.15  | 49.21  | 48.58  | 53.17  |
| 陆基   | 20.16  | 22.33  | 22.66  | 23.37  | 23.37  |
| 合计   | 110.22 | 116.30 | 121.65 | 127.18 | 133.15 |

三、建议

大力发展海水养殖业，应该成为当前和今后一段时期我国渔业发展的主要目标之一。海水养殖业已成为当前重点发展的一个产业，市场需求大，其中海水产品加工业发展前景广阔。同时，也成为建设现代农业（渔业），解决粮食安全的重要途径之一。

但是,我国的海水养殖业多处在粗放式发展阶段,养殖业的发展甚至以牺牲环境为代价,养殖品种仍待调整,种苗需要规范,养殖技术开发和养殖模式以及水产加工技术等仍需改进。与水产养殖密切相关的疾病、生态环境等问题已成为影响海水养殖业持续发展的限制因素和亟待解决的热点、难点问题。

#### (一) 加快发展水产养殖良种体系建设

要加快实施良种工程战略,建设一批各具特色的水产遗传育种中心,基本改变水产遗传育种基础工作和开发研究薄弱的状况,增强水产优良新品种的创新能力和遗传改良力度,培育出更多的优良养殖品种。选育出一批养殖新品种,水产养殖遗传改良率由目前的16%提高到30%。建设一批水产原种场;收集、整理和培育原种,对其遗传特性进行保护(保存),并向良种场和苗种繁育场提供原种亲本或育种材料,观察和记录原种产地的资源现状和变动规律。完成一批主要养殖水产品的原种保存工作,建设一批水产良种场;主要养殖水产品的良种保存和提纯复壮工作,良种覆盖率由目前的50%提高到70%。

#### (二) 积极发展生态渔业和健康养殖技术

开展健康养殖,是海水养殖可持续发展的必由之路。应进行深入研究,进一步优化养殖结构和模式,形成适合各种自然环境条件和社会文化、经济特点的健康养殖模式,适应健康养殖和养殖可持续发展的要求。重点围绕名、特、优水产养殖品种,配套制定生产技术操作规程,建立和完善与国际接轨的水产养殖标准体系,使主要水产品标准成龙配套,并与国际、国内市场要求相适应。重点建设无公害水产品生产示范园区,争取尽快建成绿色食品或有机食品生产基地。加强水产养殖标准化推广体系建设。

#### (三) 重视水产加工,扩大对外贸易渠道

积极扩大水产品对外贸易,围绕日本、美国、欧盟等发达国家的水产品市场需求,培育主导出口水产品,发展具有自主知识产权的自主品牌的水产加工产业,按国际标准组织生产与管理,完善养殖、加工、出口的产业链条;加强东南沿海、黄渤海出口水产品养殖带,长江中下游出口产品优势养殖区,以及辽东和山东半岛来料加工区建设,积极建设中部出口淡水优势产品养殖区建设步伐。

#### (四) 加强重大疫病和灾害的防控,严格食品安全管理

要重点解决影响海水产业发展的重大病虫害防治技术。一是养殖生产过程中的健康管理,其重点是根据特定养殖方式下养殖种类不同生长阶段和生产管理时期的特点,在采用合理的养殖技术、模式的基础上,采取合理的水质管理和调控技术,尽可能维持良好的养殖种类的生长环境,减少发生病害的可能性。二是病害的生态防治技术。三是无公害渔药的研制,研究出针对性强、低毒、无残留、无公害鱼药已成为当务之急,尤其是中草药制剂的开发研制应成为工作的重点。四是建立病害预警预报技术与体系。要将水产生产过程中的产、运、销三大环节当成一个整体来抓,认真搞好食品安全,严格控制水产生产过程中的药物使用,建立严格的食品安全制度。

#### (五) 加大科技投入,加强基础设施投入

我国要从可持续发展的战略出发,加大科技投入,加强水产养殖的基础设施投入。

建设和完善一批水产良种场、育苗场、水产加工场等。形成集海水养殖、水产加工、水产贸易、渔民培训、休闲旅游住为一体的新型的水产养殖产业体系,促进我国海水养殖事业的可持续发展。

刘世禄

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

## 第二节 福建省海洋渔业生态系统特点与保护对策

福建省位于我国东南沿海,东临台湾海峡,与台湾省隔海相望。福建沿海属亚热带海洋和大陆架浅海。海洋渔业是福建省支柱产业之一。2006 年全省渔业经济总产值 1 000.1 亿元,海洋捕捞产量 219.0 万 t,海水养殖产量 311.9 万 t,为海水养殖大省。福建海洋渔业生态环境总体良好,但由于受到陆源污染物和海洋开发活动的影响,全省浅海、滩涂、港湾、江河入海口、排污口邻近海域都受到不同程度的污染,而且呈现出污染逐年加剧的趋势。主要污染物为营养盐、石油类、重金属、砷和有机碳等。鱼类、虾蟹类产卵场、仔稚幼鱼索饵场的水体呈一定程度的富营养化,渔业水域的渔业资源和海水养殖业受到一定的损害。

### 一、福建省海洋渔业生态系统的特点

#### (一) 生态系统类型多样

福建海洋渔业生态系统包括了河口和港湾生态系统、滩涂湿地生态系统、红树林生态系统、海岛生态系统、上升流生态系统、重要产卵场生态系统以及造礁生态系统等。几乎囊括了海洋生态系统的的所有类型。近海许多河口、港湾和滩涂湿地成了鱼、虾、蟹、贝等海洋生物的产卵场、种苗场和幼体的索饵场。其中有著名的官井洋大黄鱼产卵场、东吴洋长毛对虾产卵场等。

#### (二) 港湾众多滩涂辽阔

福建海域面积 1 360 万  $\text{hm}^2$ ,水深 200 m 以内的渔场面积 1 215 万  $\text{hm}^2$ 。10 米等深线以内的浅海面积 41.3 万  $\text{hm}^2$ 。大陆海岸线北起福鼎沙埕港,南至诏安宫口港,总长 3 324 km 居全国第二。海岸线曲折率达 1:6.21,造就了 125 处大小港湾,潮间带滩涂面积 20.68 万  $\text{hm}^2$ ,为海洋渔业发展创造了良好的自然生态环境。

#### (三) 沿海江河纵横交错

沿海有 10 多条河流入海,从北至南主要有赛江、闽江、晋江、九龙江等。这些江河为近海带来了丰富的营养盐和饵料,使福建拥有著名的闽东渔场、闽中渔场和闽南渔场。曾经以盛产大黄鱼、小黄鱼、带鱼和乌贼等著称。

#### (四) 近海岛屿星罗棋布

全省有大潮高潮时面积大于  $500\text{ m}^2$  的岛屿 1 433 个, 岛屿岸线总长度 2 518 km, 岛屿总面积 12.84 万  $\text{hm}^2$ , 有人居住的岛屿 101 个。众多的岛屿为鱼类繁育、索饵和栖息提供了良好的庇护场所。

#### (五) 生物资源种类繁多

生态系统类型的多样化, 造就了生物资源种类的多样性, 近海有海洋生物 3 312 种, 其中鱼类 752 种。既有丰富的中上层鱼类, 又有许多底层鱼类和底栖虾、蟹贝类。牛山岛汇聚流区、闽南台湾浅滩上升流区是海洋生物重要的汇集区, 生物多样性极为丰富, 是主要经济渔业生物的繁育场和越冬场。生物多样性的丰富有利于海洋生态系统的保护。

### 二、海洋渔业生态系统保护面临的主要问题

#### (一) 近海工程对渔业生境的影响

经济开发活动和海洋(海岸)工程建设对海洋生态环境的影响日益加重。近年来港口开发的持续升温, 海岸和海洋工程蓬勃发展, 有的填海造地、围堤筑坝, 导致红树林生态系统、滩涂和河口湿地生态系统等重要生态功能区水域面积减小, 而且造成生物组成改变、种群数量减少, 有的影响其生活习性, 造成品种消失; 有的采取无围堰围填海, 造成周边滩涂淤积、贝类养殖场地被覆盖, 经济鱼、虾、蟹、贝类生息繁衍的场所锐减。航道疏浚、抛泥等工程施工, 使渔业水域的水文、水化学和沉积环境发生了很大改变, 对海洋渔业生态环境也造成了很大影响。

#### (二) 近岸海域污染的影响

随着沿海经济的快速发展和城市化进程加快, 直接或间接排入海的生活污水、工业废水、农业面源污染物、垃圾等陆源污染物不断增加, 对河口、滩涂生态系统的影响日趋严重。局部海域养殖布局不合理, 密度过大, 养殖业自身污染, 加重了港湾的污染, 超出港湾的环境容量。2006 年对闽东沿岸生态监控区开展多学科生态监测的结果表明, 监控区生态系统处于亚健康状态, 水体呈富营养化倾向。污染导致赤潮频发, 2006 年三都湾、闽江口、平潭沿岸、厦门近岸的 4 个赤潮监控区内发现赤潮 14 起, 面积达 63 万  $\text{hm}^2$ , 赤潮发生的次数和覆盖的面积, 呈现次数逐年增多、面积逐年扩大的势头。污染导致海洋渔业生态系统结构与功能失调, 一些自然形成的优越水产生物产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道等水域生态功能逐渐退化或丧失。船舶排污、海洋倾废、溢油、危险化学品泄漏、海洋放射性环境污染等增大了近岸海域生态环境的压力。

#### (三) 外来物种入侵破坏生态系统结构

外来物种入侵, 危害了滩涂生态系统。福建属外来入侵种较严重的省份之一。全省沿海大米草大量蔓延, 侵占了滩涂养殖空间, 影响了水流的畅通和水质交换。不仅破坏了滩涂、湿地、红树林的生态系统, 而且造成生物多样性的下降。2006 年, 仅闽



东沿海滩涂就被大米草侵占了 8 470 hm<sup>2</sup>。大米草蔓延导致经济鱼、虾、蟹、贝类生息繁衍的场所锐减,使部分名优水产品种原产地受到破坏,难以恢复。

### (四) 海洋生物资源开发过度导致渔业资源衰竭、生物多样性降低

福建近海渔场、增殖区、重要渔业资源保护区和汇聚流生态系统保护区存在的共性问题是资源开发利用过度 and 采捕不合理,资源破坏严重。近年渔业资源衰退严重,渔业生物个体小型化、低龄化,渔获物低质化趋势明显。20 世纪 70 年代以来,渔业资源向低营养级、短生命周期的方向转化。传统优良种类资源不断衰退、甚至枯竭。如大黄鱼、小黄鱼、带鱼和乌贼等至 70 年代中期开始衰退,取而代之的是小型中上层鱼类。福建省海洋珍稀物种资源普遍遭受掠夺性采捕,种群数量不断减少,部分品种处于濒危境地,如长乐海蚌、福宁湾尖刀蛸等。官井洋大黄鱼多年来已形不成渔汛,野生大黄鱼已濒临绝迹。平潭中国鲎被称为“活化石”,随着临床鲎试剂的批量生产和人们的食用,使鲎遭受掠夺性捕捉,鲎资源锐减,已接近濒危境地。厦门文昌鱼渔场已经消失、中华白海豚的数量已经不足百头,红树林面积减少了一半以上,候鸟数量也随之减少。

## 三、海洋渔业生态系统保护对策

### (一) 提升海洋生态系统监管能力

建立健全基于保护海洋生态系统为基础的海洋管理模式,以保护促管理,通过实施有效管理,促进海洋生态系统保护。首先,要依法保护海洋生态系统。加强对海洋生态环境保护相关法规的宣传,提高渔农的法律意识,增强共同保护海洋生态环境的自觉性;其次,要加强执法队伍建设,建设高素质的渔政执法队伍,加强对涉渔工程的执法监察,对随意破坏海洋生态系统的行为依法给予打击和惩处;再次,要加强对海洋生态系统的监管能力。适当增设生态监控区和赤潮监控区,提高对海域生态系统监控的覆盖面。建立健全应对各种海洋生态突发灾害的应急预案,提高保护海洋生态环境的能力。

### (二) 强化海洋与渔业生态环境保护

(1) 控制陆源污染物总量。坚持海陆统筹,有效控制陆源污染物。进一步提高沿海城市生活污水和工业三废的处理率。福州、厦门、泉州等城市应当提高污水三级处理后循环利用的比例,减少各种污染物的入海量。根据海湾环境容量,对入海污染物实行总量控制。罗源湾、泉州湾已完成主要污染物排海总量控制治标核定工作,要有计划、有步骤地推广到全省的其他海湾,并在条件比较好的泉州、厦门等市、县率先抓好实施工作,为在全省其他海湾的实施作出示范。全面落实国家海洋局和福建省有关节能减排的各项要求和措施,优先发展节能型、环保型高新技术产业,有效降低污染物排放量。滨海建设项目积极推进工程减排、结构减排、管理减排,控制陆源污染。

(2) 加强流域综合整治。条条江河归大海,许多污染物质主要是通过江河的输送进入海洋的。流域污染已经使国内外部分河口周边海域出现“荒漠化”,其中包括了我