

海水健康养殖 与水产品质量安全

Haishui Jiankang Yangzhi yu Shuichanpin Zhiliang Anquan

王清印 主编



海洋出版社

海水健康养殖与水产品 质量安全

王清印 主编

海洋出版社

2006年·北京

内 容 简 介

健康养殖是海水养殖业走可持续发展道路的中心议题之一。随着海水养殖业的迅速发展,与养殖效益密切相关的品种、疾病、生态环境等问题以及苗种培育、清洁生产等技术,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。本书是中国水产学会海水养殖分会、福建省海洋与渔业局、福建省漳州市海洋与渔业局、福建省漳州市台湾贸易商会于2005年11月29至12月1日在福建省漳州市联合召开的“海水健康养殖与水产品质量安全学术研讨会”上发表的论文的基础上编辑而成,反映了我国海水养殖领域的新近研究成果和最新进展。

本书共分7章,第一章为综述;第二章为甲壳动物的健康养殖技术;第三章为贝类健康养殖技术;第四章为鱼类健康养殖技术;第五章为藻类健康养殖技术;第六章为营养与饲料研制技术;第七章为海洋生物的疾病防治技术。

本书可供高等院校、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

海水健康养殖与水产品质量安全/王清印主编. —北京:海洋出版社,2006.9
ISBN 7-5027-6615-4

I. 海… II. 王… III. ①海水养殖 ②水产品—食品检验 IV. ①S967 ②TS254.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第079415号

责任编辑:方菁

责任印刷:严国晋

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路8号)

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:20.5

字数:500千字 印数:0~1000册

定价:60.00元

海洋版图书印、装错误可随时退换

《海水健康养殖与水产品质量》编委会

主 编：王清印

副主编：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 甦	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 次

第一章 综 述	(1)
第一节 加强海洋渔业结构调整 促进海水健康养殖发展	(1)
第二节 刺参增养殖业现状、存在的问题与展望	(9)
第三节 围头湾的环境质量评价	(16)
第四节 世界金枪鱼网箱养殖技术现状与展望	(22)
第五节 “蓝色农业”的战略地位和自身的观念转变	(30)
第六节 沿海地区海水养殖业中存在的误区和问题之探讨	(35)
第七节 海水池塘养殖模式的演变与发展趋势研究	(39)
第八节 论水产食品安全与健康养殖	(42)
第二章 甲壳动物健康养殖技术	(48)
第一节 17 α -甲基睾酮对凡纳滨对虾精荚发育和精子质量的影响	(48)
第二节 南美白对虾仔一代亲虾在天津的培育技术	(54)
第三节 南美白对虾高位池沉积物理化性质和细菌状况的研究	(57)
第四节 中国对虾精养池塘的呼吸和氧债	(63)
第五节 利用地下咸水标粗南美白对虾虾苗技术	(69)
第三章 贝类健康养殖技术	(73)
第一节 方斑东风螺人工育苗技术研究	(73)
第二节 泥东风螺人工繁育技术研究	(78)
第三节 马氏珠母贝杂交选育群体遗传变异的 RAPD 分析	(83)
第四节 方斑东风螺人工育苗和工厂化养殖	(91)
第五节 细角螺生态条件及繁殖习性的研究	(92)
第六节 马氏珠母贝 8 个选育家系遗传结构的 RAPD 分析	(96)
第七节 海产贝类食品安全预警研究*	(103)
第四章 鱼类健康养殖技术	(110)
第一节 篮子鱼池塘人工养殖技术	(110)
第二节 水泥池标粗石斑鱼苗技术初探	(112)
第三节 黄斑篮子鱼的生物学及其生态养殖	(113)
第四节 温度、盐度对大西洋鲷幼鱼耗氧率和窒息点影响的研究	(118)
第五节 浅色黄姑鱼年龄与生长的初步研究	(123)
第六节 漠斑牙鲆繁殖生物学及繁育技术研究	(131)
第七节 红鳍东方鲀循环井海水繁育技术研究	(140)
第八节 网箱养殖大黄鱼的摄食率和排粪率研究	(145)
第九节 犬齿牙鲆胚胎及胚后发育的形态特征	(150)

第十节 温度、盐度对大西洋鲷受精卵孵化率影响的研究	(157)
第十一节 中国黄姑鱼类的养殖	(160)
第十二节 白星笛鲷人工繁殖及育苗技术研究	(165)
第十三节 卵形鲳鲹人工繁殖及育苗技术研究	(171)
第十四节 人工四倍体鲫雌核生殖的遗传研究	(177)
第十五节 双斑东方鲀三倍体育苗生产性研究	(182)
第十六节 赤点石斑鱼不同组织中乳酸脱氢酶和酯酶同工酶的组织特异性 ...	(187)
第五章 藻类健康养殖技术	(191)
第一节 三种大型海藻对营养盐吸收的动力学研究	(191)
第二节 石花菜生产性孢子育苗技术探讨	(197)
第三节 水葫芦营养成分的测定及饲用安全性	(201)
第四节 鼠尾藻人工育苗技术初探	(208)
第六章 营养与饲料研制技术	(214)
第一节 不同产地几种野生缢蛭中营养成分及微量元素分析	(214)
第二节 单细胞饵料在方斑东风螺育苗的应用	(218)
第三节 花生四烯酸的功能、吸收与代谢	(219)
第四节 微生态制剂在对虾育苗中的应用研究	(230)
第五节 普通生物滤器填料的选择及硝化性能的研究	(236)
第六节 塔玛亚历山大藻对卤虫干重及能值的影响	(245)
第七章 海洋生物的疾病防治技术	(250)
第一节 一种抑制水产细菌性病害的抗菌肽	(250)
第二节 鱼类病毒性神经坏死病研究进展	(256)
第三节 刺参体内的新病原——一种球状病毒	(272)
第四节 锯缘青蟹育苗常见病害的防治	(274)
第五节 漳州市渔用药物使用现状及其对策	(277)
第六节 溶藻胶弧菌脂多糖对大菱鲆的免疫研究	(280)
第七节 牙鲆淋巴囊肿病的细胞病理学研究	(283)
第八节 几种常用消毒剂的杀菌效果比较	(290)
第九节 刺参吐脏再生的组织学	(294)
第十节 养殖刺参病毒初报	(299)
第十一节 养殖刺参保苗期重大疾病“腐皮综合征”病原及其感染源分析 ...	(302)
第十二节 我国北方棘皮动物育苗技术	(310)
第十三节 梭子蟹白斑病毒 WSSV 人工感染实验及组织病理学观察	(313)
第十四节 方斑东风螺人工养殖及病害的防治	(319)

第一章 综 述

第一节 加强海洋渔业结构调整 促进海水健康养殖发展

一、我国海水养殖业发展态势

改革开放以来,我国渔业快速发展,水产品年均增长率超过10%,2004年水产品总产量达4 906万t,从1990年起连续14年位居世界首位。其中水产养殖业发展尤为迅速,养殖产品占水产品总量的比重从20年前的29%升至65%。目前,中国水产养殖业已从过去追求养殖面积扩大和养殖产量增加,转向更加注重品种结构的调整和产品质量的提高。新的养殖技术和新的养殖品种不断推出,养殖领域进一步拓展,名特优水产品养殖规模不断扩大,工厂化养殖、生态健康养殖模式迅速发展,深水网箱养殖发展势头迅猛,养殖业的规模化、集约化程度逐步提高。

2004年,全国渔业工作深入贯彻中央一号文件和十六届三中、四中全会精神,围绕渔业增效、渔民增收和可持续发展的目标,坚持以市场为导向,积极推进产业结构调整,加强渔业资源和生态环境保护,在宏观政策好、市场拉动力加大、自然条件总体有利的条件下,渔业和渔区经济取得全面发展,发展形势是近五六年来最好的一年。

2004年全国海水养殖面积 $1\,617.45 \times 10^3 \text{ hm}^2$,比上年增加 $85.3 \times 10^3 \text{ hm}^2$,增长5.57%,占水产养殖总面积的22.21%;海水养殖产量为1 316.70万t,比上年增加63.40万t,增长5.06%(图1和图2)。

在海水养殖产量中,鱼类产量为58.26万t,养殖面积为 $78.4 \times 10^3 \text{ hm}^2$,分别比上年增加6.34万t和 $2.49 \times 10^3 \text{ hm}^2$,增长率为12.21%和3.29%。

在海水养殖鱼类产量中,鲈鱼产量8.06万t为最高;大黄鱼产量6.74万t位居第二;美国红鱼产量4.35万t位居第三。

甲壳类产量为72.22万t,面积为 $319.73 \times 10^3 \text{ hm}^2$,分别比上年增加6.10万t和 $13.46 \times 10^3 \text{ hm}^2$,增长了9.23%和4.39%。

贝类产量为1 024.72万t,养殖面积为 $991.59 \times 10^3 \text{ hm}^2$,分别比上年增加39.39万t和 $27.89 \times 10^3 \text{ hm}^2$,增长了4.00%和2.89%。

藻类产量146.75万t,养殖面积为 $92.24 \times 10^3 \text{ hm}^2$,分别比上年增加8 037万t和 $11.54 \times 10^3 \text{ hm}^2$,增长了6.05%和14.30%。

主要特点是:

(1) 海水养殖产量保持稳步增长。2004年海水养殖产量比2000年增加255.42万t,增长了24%,年均增长率为5.53%。近5年海水养殖产量呈现逐年递增的态势。海水养殖产量中,贝类产量最高,但所占海水养殖产量的比重有逐年下降的趋势。2000年为

81.10%；2001 年为 80.53%；2002 年为 79.57%；2003 年为 78.62%；2004 年为 77.82%。藻类产量位居第二，约占海水养殖产量的 10.99%，且波动不大。甲壳类产量位居第三，所占海水养殖产量的比重逐年升高。2000 年为 3.23%；2001 年为 4.04%；2002 年为 4.63%；2003 年为 5.28%；2004 年为 5.48%。鱼类产量位居第四，占海水养殖产量的比重约为 4.3%，且波动不大。

(2) 海水养殖面积逐年递增。2004 年海水养殖面积比 2000 年增加 $373.75 \times 10^3 \text{ hm}^2$ ，增长了 23%，年均增长率为 6.78%。产量与面积的增长幅度基本一致，5 年来海水养殖生产的单产水平变化不大，面积扩大是产量增长的直接原因。

近 5 年海水养殖面积呈现逐年递增的态势。海水养殖面积中，以贝类养殖面积为主，2000 年为 65.29%；2001 年为 61.92%；2002 年为 61.98%；2003 年为 62.89%；2004 年为 61.31%。甲壳类养殖面积位居第二，约占海水养殖面积的 21.42%，且波动不大；鱼类养殖面积位居第三，约占海水养殖面积的 5.67%；藻类养殖面积位居第四，约占海水养殖面积的 4.91%，近两年略有增长。尽管藻类养殖面积占海水养殖总面积的比重位居第四，但是产量却位居第二，说明藻类的单产水平要高于鱼类和甲壳类（图 3 至图 13）。

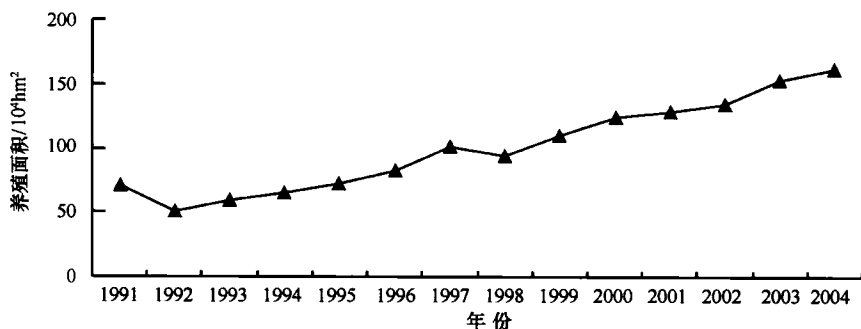


图 1 1991—2004 年我国海水养殖面积变动情况

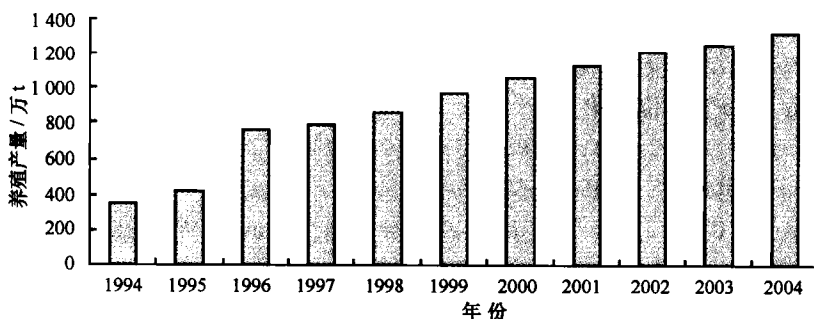


图 2 1994—2004 年我国海水养殖产量变动情况

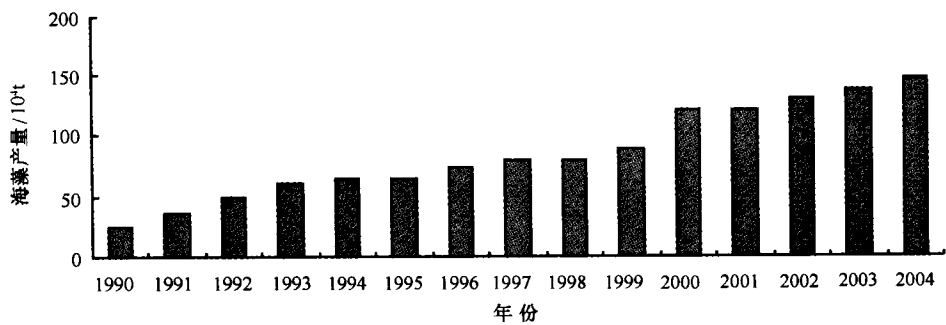


图3 1990—2004年中国海藻养殖产量变动情况

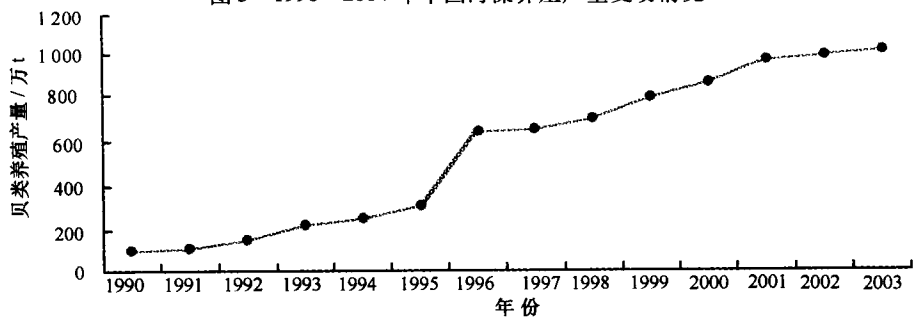


图4 1990—2004年我国海水贝类养殖情况

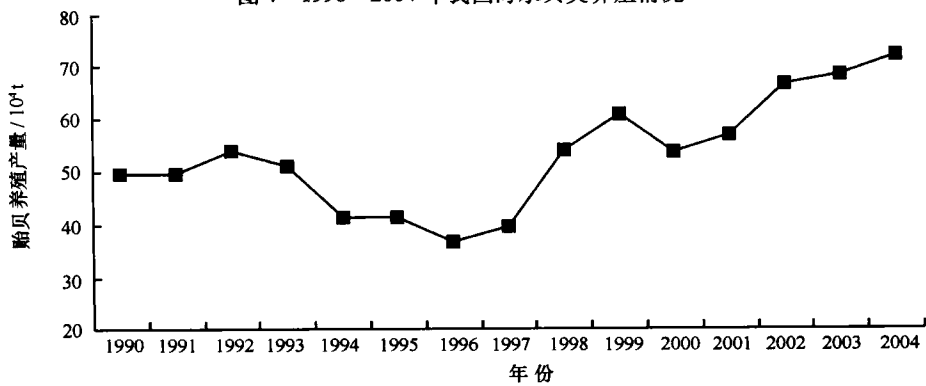


图5 1990—2004年我国贻贝养殖产量情况

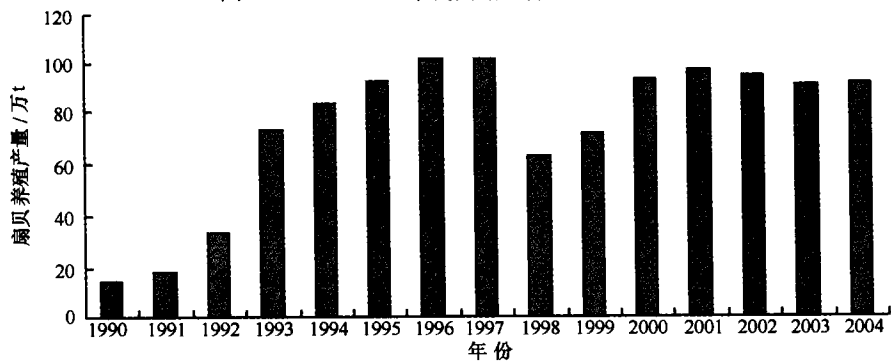


图6 1990—2004年我国扇贝养殖产量情况

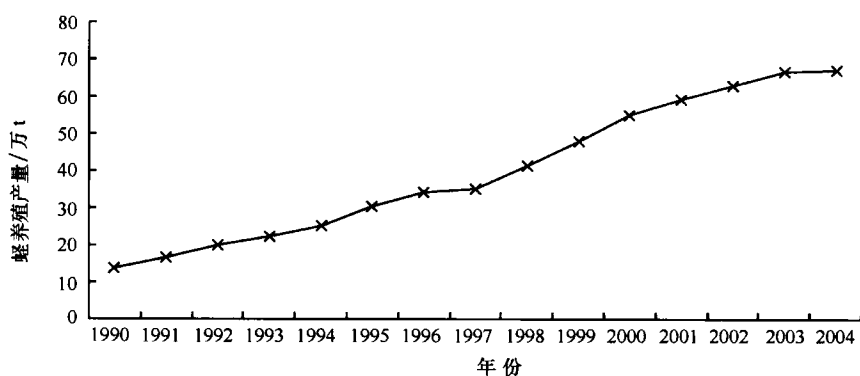


图7 1990—2004年我国蛭养殖产量情况

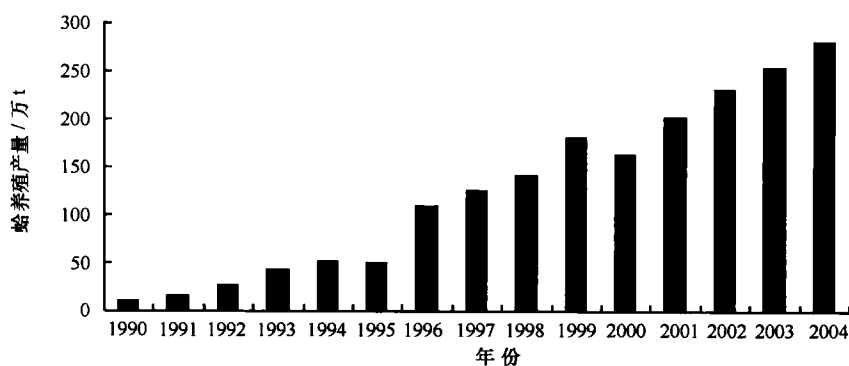


图8 1990—2004年我国蛤养殖产量情况

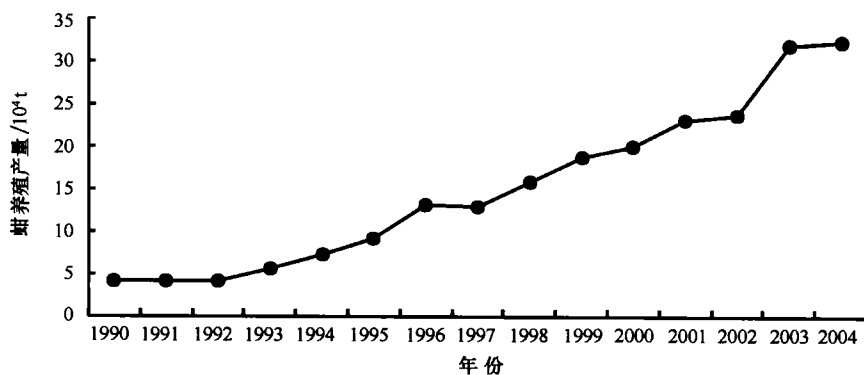


图9 1990—2004年我国蚶养殖产量情况

(3) 水产苗种生产能力稳步增强。2004年海水苗种生产稳中有降，2004年产量为24.14亿尾，比上年(24.21亿尾)降低0.29%。名优产品苗种生产发展迅猛。其中：大黄鱼10.03亿尾，同比增长69%；虾类育苗3338亿尾，增长38%，鲍鱼苗234832万粒，

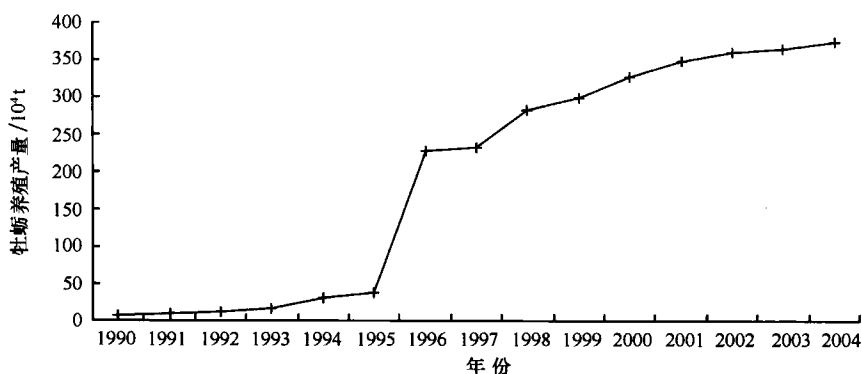


图 10 1990—2004 年我国牡蛎养殖产量情况

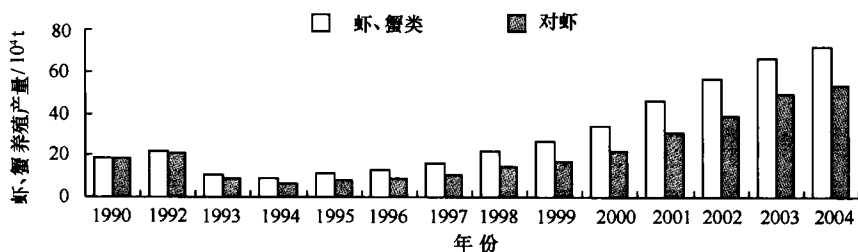


图 11 1990—2004 年中国虾、蟹养殖产量情况

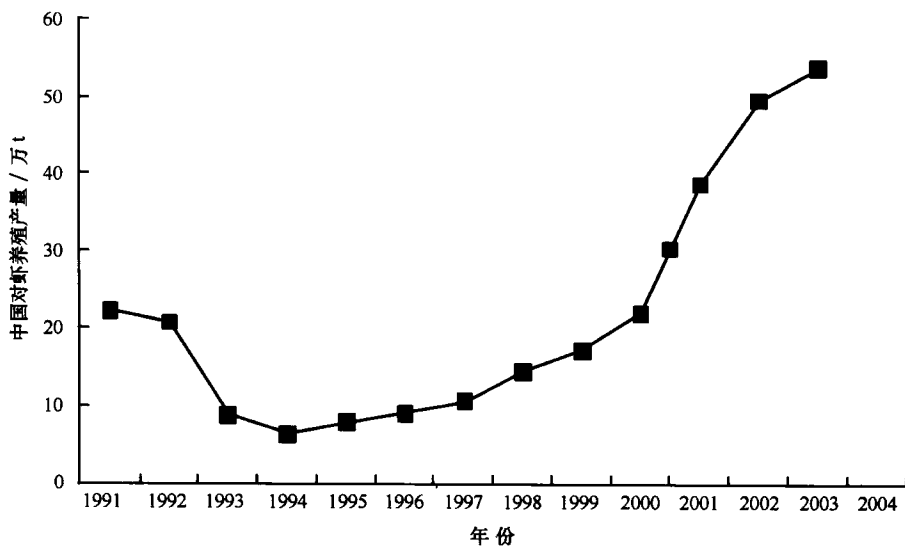


图 12 1990—2004 年中国对虾养殖产量情况

增长 126%，主产区集中在辽宁、福建、山东、广东和广西；海参育苗 123.79 亿头，增长 116%，主产区集中在辽宁和山东两省。

(4) 加强了保护和修复渔业生态环境工作。各级渔业主管部门积极采取措施，在继

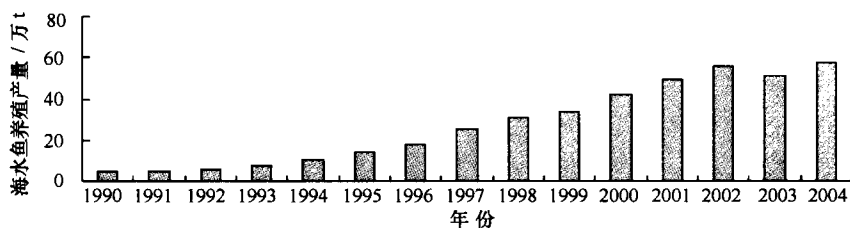


图 13 1990—2004 年我国海水鱼养殖产量情况

续实施海洋伏季休渔和长江禁渔期制度的同时,进一步加强了增殖放流、人工鱼礁建设、环境影响评价、自然保护区建设和水生野生动物保护工作,增殖放流和人工鱼礁建设已成为渔业部门实施渔业生态环境生态修复的重要举措。统计显示,2004 年,全年投入放流资金 1.5 亿元,放流鱼类、对虾类、贝类等共计 198.1 亿尾(只);全国沿海各省市累计建设各种类型人工鱼礁 33 处,建设总体积超过了 50 万 m^3 。

二、我国海水养殖业存在的主要问题

(1) 环境污染日趋严重,水域生态环境受到严重破坏。赤潮、病害和污染事故频繁发生,渔业经济损失日益增大。水域环境污染使得沿海近岸海域富营养化的范围和程度呈不断扩大,诱发赤潮频发,不仅海洋良性生态系统受到破坏,而且还造成了巨大的经济损失。

由于陆源污染物的大量排放,水域生态环境日趋恶化,使得水生生物成体繁殖力和幼体存活力急剧下降,生物资源得不到有效补充,更威胁到人类自身的生存和发展。目前我国日排污水量在 1.3 亿 t 左右,80% 以上未经任何处理直接排放到江河湖海中,直接污染了水域环境。监测资料表明,我国 1 200 条河流中,有 850 多条受到不同程度的污染,7 大水系有一半河段受有机物污染,其中 2 400 km 江段鱼虾绝迹,一些大型湖泊的富营养化程度也非常严重。

2004 年,污染渔业水域的事件仍然频繁发生,造成渔业损失严重(图 14 和图 15)。据统计,全国共发生渔业污染事故 1 020 次,直接经济损失 10.8 亿元。与 2003 年相比,虽然污染事故发生次数略有下降,但直接经济损失增加了 3.7 亿元,增幅达 52.1%。因环境污染造成可测算天然渔业资源经济损失 36.5 亿元,其中内陆水域天然渔业资源经济损失 8.6 亿元,海洋天然渔业资源经济损失 27.9 亿元。2004 年共获得渔业污染损失赔偿 6 776.5 万元。

(2) 捕捞强度过大,渔业资源严重衰退。过度捕捞以及有害渔具的大量使用,导致经济物种资源严重衰退,生态系中物种间平衡被打破。目前,我国有机动渔船 48 万余艘,捕捞强度大大超过了生物资源的良性再生能力,每马力*渔获量大幅度下降。

* 马力为废止单位,1 马力 = 735.5 W

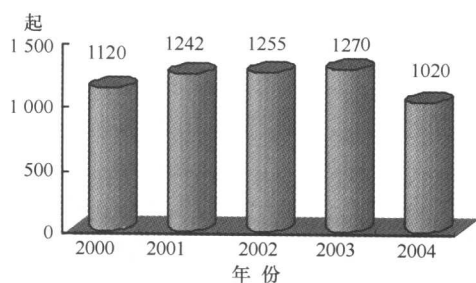


图 14 2000—2004 年渔业污染事故发生起数

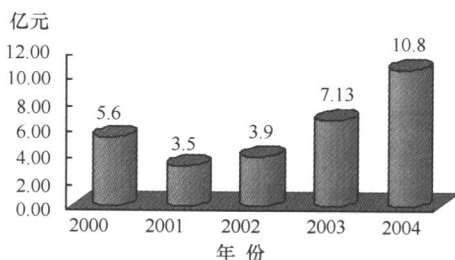


图 15 2000—2004 年渔业污染事故经济损失额

(3) 生物多样性受到破坏,珍稀濒危程度加剧。由于水域环境污染和资源过度利用,以及大规模围湖造田、水工建筑等破坏了产卵场、育肥场,阻断了洄游通道,导致了水生生物的组成结构的变化,具体表现为经济动植物资源持续下降,水域生物种群结构单一,水生生物多样性遭到严重破坏,珍稀濒危物种数目增加,濒危程度加剧。

(4) 水产品质量下降,严重影响消费者的健康和水产品国际贸易。渔业资源衰退,使我国捕捞水产品品质下降、规格变小。环境污染造成我国水产品质量严重下降。监测结果表明,我国部分贝类产品体内残留有石油烃、砷、镉、汞等有毒物质;近岸、内湾、河口等捕捞水产品及内陆养殖的水产品受到多环芳烃、汞和镉等重金属的污染。赤潮频发导致部分地区麻痹性贝毒和腹泻性贝毒中毒现象时有发生。

(5) 渔业的可持续发展和国家的生态安全受到威胁。受环境污染、赤潮、病害、污染事故、水利工程、酷渔滥捕等生态破坏行为综合影响,水域生态环境严重失衡,渔业资源存量逐年下降,严重制约我国渔业产业的可持续发展。水域生态环境受到破坏将导致水域生态功能的丧失,其后果不仅是水生生物资源的破坏,更严重是因此而产生的一系列环境问题将对区域性、全国性乃至全球性的生态安全造成严重影响乃至严重威胁。

三、水产养殖结构调整建议

(一) 重点抓海水精品养殖,由传统数量型向质量效益型过度

近几年来,我国坚持多手段、多途径、多方式,不断创新养殖品种和养殖模式,推进精品渔业迅速发展。养殖品种主要包括海参、鲍鱼、海蜇、对虾、杂色蛤等。其中发展最快的是海参养殖,已经得到全面推广。养殖方式主要有传统底播养殖、池塘养殖及工厂化养殖。海水精品养殖模式的特点是周期短,投资少,经济效益高。海水精品养殖已成为我国渔农民增收的有效途径之一。“十一五”期间,精品渔业将重点抓好海参、海胆、鲍鱼、扇贝、牙鲆等名特优珍品增养殖,扩大规模,拓宽领域,大力推广海淡结合、内外结合、传统与现代结合的方式,全力推进精品渔业的发展历程。在新的机遇期挖掘市场潜力,继续加快工厂化设施渔业的发展,扩大规模,完善技术,创新模式,探索新品种繁殖、养殖技术,发挥综合优势,提高工厂化设施利用和经济效益。

(二) 加快设施渔业、休闲渔业步伐,向现代化渔业迈进

设施渔业是衡量现代渔业的标准之一。近几年来,我国各地调整工作思路和目标,打

破传统观念,通过典型示范、政策引导和科技推动,全国工厂化养殖规模大幅度增加。

(三) 加快技术创新,促进水产品加工业的发展

抓住以市场需求为导向,充分利用资源优势、技术优势,加快实现由初级加工向精深加工、由传统技术向现代化技术、由资源消耗型向高效利用型的转变,支持水产加工企业技术创新和技术改造,重点扶持龙头企业,促进水产品加工业的全面发展。力争做到生产格局、产品结构多样化,加工、销售、经营一体化,产品质量标准化,出口创汇灵活化。

(四) 继续加强增殖渔业资源和人工渔礁建设

积极探索多品种、多方式、多途径浅海增殖。在品种选择上,坚持中上层品种与底栖种类一起上,名特优精品与大宗品种一起上;在增殖方式上,坚持放流与底播相结合;开发途径上,坚持国家补助与群众集资相结合,集体投入与个人投资相结合,充分发挥浅海资源优势,开展渔业立体增殖。积极开展中国对虾、车虾、海蜇等品种的增殖放流和人工渔礁建设。在科学发展观的指导下,促进全国渔业可持续发展。

(五) 继续加强水产养殖对象病害防治,确保水产品质量安全

全面推行以养殖证制度为主,投入品登记、养殖水体检测和水产品产地登记制度为辅。推行水产品安全标准化制度,研究探索水质检测技术及水循环处理技术,向节约型渔业发展。水产品质量关系到人民群众的身体健康,要予以高度重视。要加强水产品质量安全管理的基础设施建设,完善水产品质量检测体系,加快无公害水产品生产基地建设和产地人证工作。编制无公害水产品养殖技术操作规范,全面开展水产苗种质量检验检疫,逐步实现养殖生产全过程的质量控制,开展水产品药物残留整治工作。

(六) 加大新品种引进力度,强化水产品原良种体系建设

良种的多样化和优质化是带动产业结构优化升级的关键。在认真抓好已有新品种繁育工作的同时,加大力度引进新品种。设一批水产良种场,引进原种,培育和提供后备亲本或子一代良种亲本,对遗传改良品种和国外引进种通过选育、提纯复壮,向苗种繁育场提供良种亲本或后备亲本。重点建设的品种,如海参、鲍鱼、扇贝、对虾、牙鲆、漠斑牙鲆、半滑舌鳎、欧洲鳎、大菱鲆、河鲀等名特优水产品育苗基地的建设;使水产良种覆盖率实现60%以上。

(七) 强化依法行政意识,促进水产养殖业持续、健康发展

随着市场经济的发展、依法治国方略的加快,各项工作必须依法开展。严格执行养殖证制度和捕捞许可制度,严厉打击非法捕捞活动;全面实行《水产苗种管理办法》,加大苗种市场的管理力度;贯彻执行新的《兽药管理条例》和《动物防疫法》,全面开展水生动物检疫工作;加强渔业执法队伍的建设,提高渔业干部政策法规和业务水平,为我国渔业可持续发展提供保障。

参考文献

- 1 中国渔业年鉴(1990—2004).北京:中国农业出版社.
- 2 王清印.海洋生物技术在水产养殖动植物品种培育和病害防治中的应用.生物工程进展,1996,16

(6): 41-48. 北京: 海洋出版社.

- 3 中国农学会编. 新的农业科技革命战略和对策. 北京: 中国农业科技出版社, 1998.
- 4 刘世禄. 我国名特优水产养殖业现状及发展对策研究. 海洋水产研究, 1998, 19 (2).
- 5 刘世禄. 我国渔业新技术、新品种引进现状与发展战略研究. 海洋水产研究, 2002, 23 (2).
- 6 于大江主编. 生态工程化养殖——新世纪我国蓝色农业前瞻. 近海资源保护与可持续利用. 北京: 海洋出版社, 2001. 85-91.

王清印 刘世禄 王建坤

(中国水产科学研究院 黄海水产研究所 青岛 266071)

孙 静

(中国海洋大学 青岛 266003)

第二节 刺参增养殖业现状、存在的问题与展望

刺参在分类上隶属于棘皮动物门海参纲, 海参纲中约有 900 多个种类, 其中 40 多种可以食用。在我国有 20 多种海参可以食用, 其中以北方沿海产的刺参(仿刺参)品质最好。刺参具有很高的营养与药用价值, 几百年前我国人民就把刺参作为一种珍贵的海味, 列为海产“八珍”之一。明朝《五杂俎》就有关于海参的记载。清朝末年赵学敏编辑的《本草纲目拾遗》中对刺参有记载: “辽东产之海参体色黑褐, 肉糯多刺, 称之为辽参或刺参, 其品质最佳而药性甘温无毒, 具补肾壮阳, 生脉血, 治下痢及溃疡等功效”, 由于其“药性温补, 足敌人参, 故名海参”(廖玉麟, 1997; 常亚青等, 2004)。自古以来, 海参作为我国人民和东南亚等太平洋和西印度洋沿岸国家人们餐桌上的佳肴美味早已闻名遐迩, 特别是世界华人素有吃海参“食补”的习惯。

一、刺参的营养价值

我国的海参种类主要有刺参等 20 多种, 除刺参以外, 其他主要产于福建及以南海区, 且大多肉刺少, 人们的认可程度较低, 价格也低。除此以外, 我国每年都从日本进口大量关东参和关西参(学名均为刺参), 从加拿大和美国进口红海参, 从俄罗斯进口刺参和海参子。此外, 还从其他热带区域的一些国家进口一些海参。从外观肉刺(疣足)的数量和体壁厚度比较, 俄罗斯刺参和日本的关东参, 肉刺数量多, 体壁厚度厚, 出成率高, 价格高, 特别是俄罗斯远东海域所产刺参的肉刺多为 6 排, 体壁厚, 营养价值高, 目前资源量已大幅度下降。

在我国海参种类中, 与其他海参相比, 刺参有 7 种必需氨基酸含量高于其他海参, 这说明刺参蛋白质质量高于其他海参。除含有丰富的蛋白质以外, 尤为重要, 刺参体内含有大量的粘多糖及多种氨基酸, 特别是含有抗衰老的酸性粘多糖。从目前的研究结果来看, 刺参的酸性粘多糖的药效几乎涵盖了全部海参酸性粘多糖的医学活性。刺参体内还有含量较高的其他生物活性物质如海参皂苷、多种不饱和脂肪酸、多种人体必需的微量化学元素等, 刺参的锌含量最高, 锗和锰元素含量相对较高。由于含有以上众多的具有生理活

性的物质,因此,刺参具有抗肿瘤、提高生物肌体免疫力、抗放射以及抗疲劳、抗炎、降低血粘度、调节血脂、抑制病毒、促进造血功能恢复的作用。刺参不仅是一种良好的保健食品,而且可用于治疗或辅助治疗某些疾病,如对肺结核、神经衰弱、阳痿、胃及十二指肠溃疡、糖尿病和再生障碍性贫血的治疗效果较为明显(常亚青等,2004;樊绘曾,2001;李丹彤等,2005;苏秀榕等,2003)。

二、我国刺参养殖产业现状

我国是世界上主要的海参进口国,据FAO 2004年10月统计的数据,我国每年大约消费海参15 000 t左右,而2004年海参产量不到5 000 t,其中一半以上靠进口,仅大连每年就从日本进口刺参不少于300 t(以干品计)。由于需求的增加,采捕强度增大,造成我国刺参资源量和产量的急剧下降。刺参的价格近几年不断上涨,2002年鲜活刺参的价格为60元/kg,2005年鲜刺参的价格已升到150元/kg左右,海参的各种加工品如盐渍品、骨参、纯干品、即食品等的价格更是持续居高不下。价格的上涨直接促进了养殖、贸易和加工产业的发展。2005年大连市刺参增养殖面积达到56万亩*,山东省海参养殖面积达26 667 hm²(40多万亩),海参养殖总产值达70亿元以上。

(一) 育苗

我国刺参人工育苗技术的研究在20世纪80年代中期有了突破性的进展,确立了工厂化人工育苗工艺。随后经过10余年的发展,到了90年代中期,随着人工育苗及养殖技术的研究不断深入,许多关键技术不断完善与进步,使这一新兴产业有了强有力的技术支撑。刺参人工育苗及养殖技术有了较大的进展,极大地推动了该项产业的快速发展(隋锡林,2004;张春云等,2004)。2004年山东省有海参育苗场670家,育苗水体56万m³,出苗42亿头;大连市共投入海参育苗单位近200家,育苗总水体达到40余万m³,出苗20多亿头。

(二) 养殖

主要以池塘养殖和底播增殖两种方式生产商品海参,也有少部分其他养殖方式。

1. 刺参的池塘养殖

刺参的池塘养殖已经成为刺参人工养殖最主要的方式。特别是20世纪90年代初对虾暴发疾病以来,废弃的虾池,经过改造用来养殖海参,对沿海的池塘养殖产业的恢复具有重要的意义。池塘所在海区潮流通畅,一般用于养参池塘的面积为50~100亩,池底以硬泥沙或硬沙泥底质为好。水深在1.7~2 m以上,进排水通畅,可迅速进行大排、大灌。内坝坡用石块、水泥板等加固处理,防止常年因池水冲荡对坝坡造成破坏导致渗漏,同时,可以防止泥沙造成池水的浑浊。改造好的池塘要纳水浸泡冲刷两遍后再进水。刺参入池前施加营养盐培养底栖硅藻或施加发酵后的鸡粪繁殖基础饵料。苗种放养前池底及附着基表面要附有丰富的底栖硅藻,含有数量充足的有机质海泥,为参苗提供饵料。

放养参苗分为秋、春两季,秋季为10月至11月末,投苗时间不要太迟,当水温降到

* 亩为废止单位,15亩=1 hm²,本文一律未加换算。

7℃以下时不应再投苗,否则,导致越冬期参苗的死亡量加大;春季为3月末至5月,投苗时间不要太晚,当水温升到7~8℃时就应放养。养殖期依据池塘的条件及参苗的规格而定,实行轮养轮捕、捕大留小的原则。要加强水质管理,经常对池内海水的盐度、温度、酸碱度、水色、透明度进行监测,通过监测,合理调节水质。多数池塘养殖刺参很少投饵,主要是依靠换水带入天然饵料和有机碎屑供刺参为食,相同的生长时间,投饵养殖的刺参比不投饵养殖的刺参体质量增长幅度大。坚持巡池,及时捞取和清理池塘内生长的青苔(常亚青等,2004)。一般来说,刺参的池塘养殖一个收获周期为1.5年左右。

2. 刺参与对虾混养

利用虾池进行对虾与刺参混养,实践证明,这种养殖方法是可行的,效益显著。刺参经过18个月左右时间的养殖,可以达到商品规格,这时鲜参体质量一般在100~200g。收参时间应选择在虾池内没有对虾的季节,首先将池水排干,然后组织人员进池内采捕刺参,先从水浅处采捕,再向水深处采捕。采捕结束后立即向池内进水,恢复池内正常水位,保证余下刺参的成活。

3. 围网养殖和潜堤围网养殖

近几年,由山东开发了围网养殖的新技术,实践证明这种养殖方式与其他养殖方式相比具有回捕率高、投资少、管理方便、经济效益显著等优点。围网养殖就是用网片围拢一定范围的海域,投入参苗进行养殖。根据刺参围网养殖的特点,要求投放体长8cm以上的参苗,有利于提高成活率和防逃效果。投苗时间一般在4月份。可将苗放在网袋内,在袋中装入小石块,打开袋口,将袋沉入海底,让参苗自行爬出网袋。经常检查围网,使之保持良好的状态,发现网片破裂等现象,要及时修整。经常清除围网上的附着物,在整个养殖期内一般更换1~2次围网网片。

4. 刺参与鲍混养

刺参和鲍在室内或潮间带池塘可以采用混养。潮间带围塘网箱鲍、刺参混养,放苗密度不要过大,鲍苗一般放100~150粒/ m^2 ,壳长不小于3cm左右为宜。刺参苗密度为10~50头/ m^2 ,体质量不小于25g为宜。根据鲍的摄食情况进行投饵,饵料为海带和其他大型藻类,一般按鲍鱼体质量的10%~15%,每月清池1次,高温季节和冬天不清池。遇到大风天气、海水浑浊时,待风停后、潮落时立即清池。清池时先开启闸门,将水放掉,然后用水泵抽水冲刷池壁、池底和网箱,清除网箱内的残饵和敌害,然后关上闸门,待涨潮时注入新水。

5. 其他养殖方式

刺参与脉红螺混养,与滤食性贝类混养。虽然开展了此类养殖活动但是理论和技术上还不成熟。

(三) 增殖

改造刺参的栖息环境、移植亲参、放流幼参,以恢复和增加刺参的资源,早已引起国内外水产界的重视。这方面国外开展的比较早,日本增殖研究始于1880年。此后,在北海道、石川等地进行了投放参礁、移植亲参、投放扎成捆的树枝附苗器等实验,同时规定禁捕期、禁捕区和轮捕等措施,使刺参资源得到恢复、产量得到增加。近些年来,由于对资源的过度开发和利用,我国沿海很多地区刺参过度采捕,资源遭到破坏,有些地方的刺