

海水养殖业的可持续发展

—— 挑战与对策

王清印 主编



海洋出版社

海水养殖业的可持续发展

——挑战与对策

王清印 主编



海洋出版社

2007年·北京

内 容 简 介

海水养殖业是我国海洋渔业中的支柱产业。可持续发展我国的海水养殖业,对于促进产业结构调整、渔民增收,加快社会主义新农村建设,促进经济与社会协调发展等均具有重要意义。本书是在中国水产学会海水养殖分会、辽宁省海洋与渔业局、大连水产学院、大连市海洋与渔业局、辽宁省海洋水产科学研究院和山东省水产学会海水养殖专业委员会于2006年10月24—26日在大连市联合召开的“海水健康养殖与可持续发展学术研讨会”上发表的论文基础上编辑而成,反映了我国海水养殖领域的新近研究成果。

本书共分8章。第一章发展战略综述;第二章虾、蟹类养殖技术;第三章贝类与其他动物养殖技术;第四章鱼类养殖技术;第五章藻类养殖技术;第六章营养与饲料;第七章病害防治技术;第八章养殖及渔业生态环境。

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

海水养殖业的可持续发展:挑战与对策/王清印主编. -北京:海洋出版社,2007.11

ISBN 978-7-5027-6907-9

I. 海… II. 王… III. 海水养殖-养殖业-可持续发展-研究 IV. S967

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第158718号

责任编辑:方 菁

责任印刷: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

北京顺诚彩色印刷有限公司印刷 新华书店发行所经销

2007年11月第1版 2007年11月北京第1次印刷

开本:787mm×1092mm 1/16 印张:29

字数:700千字 定价:80.00元

发行部:(010)62147016 邮购部:(010)68038093 客户服务:(010)62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《海水养殖业的可持续发展——挑战与对策》

编委会

主 编:王清印

副主编:常亚青 吴灶和 苏永全 方建光 刘世禄

编 委:(按姓氏笔画为序)

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
刘 晴	刘世禄	刘海金	刘雅丹	庄 平	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

第一章 发展战略综述	(1)
第一节 水产养殖与人类社会发展	(1)
第二节 我国海水养殖现状与问题	(7)
第三节 我国海水养殖业发展态势与展望	(13)
第四节 我国海水网箱养殖的现状与发展趋势	(20)
第五节 人工藻场建设的意义、现状及可行性	(25)
第六节 广东省优势海产品养殖现状及发展趋势	(31)
第七节 锦州近海渔业资源增殖实验	(36)
第八节 罗源湾海水养殖业规划调整研究	(44)
第九节 打造国内一流水产基地,培育壮大海洋与渔业特色经济	(53)
第二章 虾、蟹类养殖技术.....	(56)
第一节 南美白对虾在北方人工繁育技术研究	(56)
第二节 养殖密度对凡纳滨对虾生长和饲料利用的影响	(63)
第三节 南美白对虾棚式养殖模式	(68)
第四节 黄河三角洲日本对虾生态调控养殖技术研究	(70)
第五节 中国对虾精养池塘呼吸和氧债的动力学模拟	(74)
第六节 对虾高健康养殖技术	(78)
第七节 南方室外工厂化对虾三茬无公害养殖技术	(82)
第八节 中国对虾深水池塘养殖高产模式	(92)
第九节 利用地下咸水标粗南美白对虾苗技术	(98)
第十节 渤海地区三疣梭子蟹野生群体和养殖群体遗传多样性的 AFLP 分析.....	(102)
第十一节 三疣梭子蟹健康繁育技术	(106)
第十二节 锯缘青蟹人工育苗技术探讨	(112)
第三章 贝类与其他动物养殖技术	(115)
第一节 菲律宾蛤仔人工育苗技术	(115)
第二节 不同壳色菲律宾蛤仔生长发育的比较	(117)
第三节 菲律宾蛤仔大连群体两种壳型品系生长发育的比较	(123)
第四节 试论 HACCP 与南通海水贝类清洁生产	(130)
第五节 东山湾云霄海区波纹巴非蛤生物学特性的初步研究	(132)
第六节 东风螺育苗过程中单胞藻饵料的培养	(135)

第七节	方斑东风螺人工育苗技术	(144)
第八节	马氏珠母贝杂交和家系育种第一代遗传结构分析	(146)
第九节	真蛸快速养成技术初探	(148)
第十节	中国与俄罗斯刺参及其杂交种外部形态、骨片类型和体液免疫 的初步研究	(154)
第十一节	盐渍土地地区地下咸水养殖海参技术初探	(165)
第十二节	中间球海胆生长性状的双向选择反应和现实遗传力	(169)
第十三节	养殖对曼氏无针乌贼遗传多样性的影响	(178)
第十四节	宽壳全海笋人工育苗技术的初步研究	(183)
第四章	鱼类养殖技术	(189)
第一节	牙鲆 5 个养殖群体的遗传多样性分析	(189)
第二节	牙鲆雌核发育二倍体和三倍体的胚胎发育	(196)
第三节	牙鲆生长性状的遗传分析	(202)
第四节	白缘鲆引进与养殖技术	(209)
第五节	军曹鱼池塘人工育苗技术的初步研究	(212)
第六节	气-水混合溶解机在封闭式循环系统养殖虹鳟幼鱼中的实验研究	(218)
第七节	漠斑牙鲆在海南的养殖技术	(226)
第八节	星斑川鲷胚胎发育的形态观察	(229)
第九节	大西洋鲷全人工育苗技术研究	(238)
第十节	大黄鱼的遗传改良研究	(243)
第十一节	龙胆石斑人工育苗仔鱼开口及前期饵料转换技术初探	(246)
第十二节	美洲黑石斑鱼的品种优势和养殖前景	(249)
第五章	藻类养殖技术	(255)
第一节	虾池微藻定向培育及其对养殖环境因子的影响	(255)
第二节	光反应器下不同光质对两种海洋微藻生长的影响	(262)
第三节	浅谈海洋单胞藻及其在海南培养的注意事项	(268)
第四节	环境因子节律性变动对孔石莼生长的影响及其机制的研究	(276)
第五节	大型海藻的生物降解实验	(277)
第六节	配子体克隆技术在海带种质资源保护及生产中的应用	(283)
第六章	营养与饲料	(286)
第一节	饵料中添加鱼油型 HUFA 强化剂对褶皱臂尾轮虫生产及营养 价值的影响	(286)
第二节	不同投饵率对黑鲷的生长及体生化成分的影响	(294)
第三节	育苗中如何正确选择海洋单胞藻	(299)
第四节	微生态制剂对幼刺参生长和养殖水环境影响的初步研究	(301)

第五节	二十二碳六烯酸和二十碳五烯酸研究	(308)
第七章	病害防治技术	(323)
第一节	三种重金属对大西洋鲷幼鱼的急性毒性作用	(323)
第二节	荧光实时定量 PCR 技术及其在水产养殖中的应用	(326)
第三节	中草药饲料添加剂对真鲷幼鱼蛋白酶和淀粉酶活力的影响	(335)
第四节	患腹胀病尼罗罗非鱼的组织病理学研究	(341)
第五节	腹胀病牙鲆的组织病理学研究	(347)
第六节	南美白对虾不同红体病症状的判断与防治	(353)
第七节	渤海沿岸仿刺参养殖池塘弧菌科细菌群落组成和数量的周年 变化研究	(355)
第八节	一种引起锯缘青蟹“黄水病”寄生虫病原的初步研究	(362)
第九节	用 PCR 方法检测腹水病病原菌迟缓爱德华氏菌和溶藻弧菌	(370)
第十节	拮抗菌对病原性溶藻弧菌粘附大黄鱼表皮黏液的影响	(376)
第十一节	人工养殖方斑东风螺疾病的防治	(384)
第十二节	海蜇死亡成因的研究	(385)
第十三节	南美白对虾黑鳃病的致病机理研究	(389)
第十四节	不同中草药对海水鱼类致病性弧菌的药效研究	(396)
第八章	养殖及渔业生态环境	(409)
第一节	福建省三沙湾海洋生态环境研究	(409)
第二节	福建沿岸养殖海域水质评价	(419)
第三节	福建沿海赤潮预警的尝试	(425)
第四节	地下盐水养殖用水标准处理技术研究	(433)
第五节	四种有机物对蒙古裸腹蚤的急性毒性	(437)
第六节	湄州湾环境质量评价与健康养殖	(440)
第七节	大连地区刺参原生态环境研究	(446)
第八节	池塘容量健康养殖技术	(452)

第一章 发展战略综述

第一节 水产养殖与人类社会发展

一、水产品在人类生活中的作用和地位

在海洋经济正步入快速发展的阶段,个别地方对海水养殖——“蓝色农业”的作用和地位有所忽视,挤出了场地、影响了环境、降低了地位、遗忘了作用。长此以往,“蓝色农业”将难有一席之地,会大幅减弱或趋消亡。笔者以为:面对海洋经济快速发展的新形势,不应削弱“蓝色农业”,而把“蓝色农业”置于与陆上农业和“三农”问题一样的高度,确保“蓝色农业”的应有地位,保证场地,保障环境,保牢地位,保持作用。

(一) 开发海洋,解决食物,义不容辞

生存与发展是当今人类最为关注的两大主题。粮食,向人类亮出了黄牌。而粮食问题又和人口爆炸、环境污染、资源短缺三大全球问题交织在一起,相互作用,迫使人类不断地寻求新的发展道路。20世纪50年代以来,全球人口数量急剧增加,1980—1995年全球人口增长速度已达到年1.5%,预计2010—2020年仍将保持年1%以上的速度增长,全世界人口到2020年将达到77亿,至2025年将达到80亿左右。与此相应,由于经济发展和生活水平的提高,人类对动物产品的需求也将以160%的速度迅速增加。如此高速的需求,将对未来农业生产的发展形成巨大的压力。面对这些,许多沿海国家已将战略目光投向全球面积70%的海洋,一个以开发海洋资源为标志的“蓝色革命”正在世界范围内兴起,从海洋中索取蛋白质已成为目前乃至今后解决食物问题的热门产业。海洋生物作为“优质粮食”正被热衷开发利用。开发海洋渔业已成为解决人类生存问题的重要手段。联合国《21世纪议程》指出:海洋是全球生命支持系统的主要组成部分,是一种有助于实现人类社会可持续发展的宝贵财富。随着世界人口的日益膨胀和资源约束的不断加剧,浅海滩涂资源开发不仅已成为缓解人类社会生存与发展面临的人口、资源与环境之间矛盾的有效途径之一,而且更是一项世界性的事业,凡有海岸线的世界各国都已先后开始对浅海滩涂资源进行综合开发和利用。

我国是一个人口大国,而陆地资源人均占有量远低于世界平均水平,人多地少是我国发展经济必须面对的基本国情,我国人均耕地仅为世界人均耕地的1/4。但我国海域辽阔,享有主权的海洋国土面积170万 km^2 ,而。据预测,我国人口数量2010年和2020年将分别达13.79亿和14.83亿,2030年将达到人口高峰15.37亿。而耕地面积却在不断减少,2010年、2020年和2030年仍将继续分别减少到9260万 hm^2 、9130万 hm^2 和9000万 hm^2 。面向全部国土,广开食物来源应是战略之举,更何况开发海洋生物资源有着巨大的潜力,海洋水产业在世界上被称之为“朝阳产业”,至今一直是海洋经济的主导产业。有利于减少国内资源

压力,扩大生存和发展空间。据测算,2 亩近海面积的产出可与 1 亩良田相当。而我国距大陆海岸线 200 m 内可开发利用的近海海面至少有 1.47 hm^2 (22 亿亩),这就相当于 $7\,333 \text{ 万 hm}^2$ (11 亿亩)的良田。可以说,海洋生物资源的开发,科技水平的提高,关系到中华民族未来的前途,是后代人生存和发展的基本条件。对于缓解人口与资源的矛盾,充实“米袋子”和丰富“菜篮子”,满足人民生活需求,具有特殊重要的战略意义,也为农民脱贫致富提供了良好的契机。

(二)改善人们食物结构,保障食品安全

随着经济的发展和人民生活水平的提高,不仅对食物的需求总量不断增长,而且对膳食的结构和质量提出更高的要求,必然出现恩格尔系数下降和食物结构优化与多样化的消费趋势。全面实现小康并逐步向更高的水平前进是我国到 2010 年建设有中国特色的社会主义的重要目标之一。我国人民生活由温饱迈向小康的发展阶段,这一食物结构的转化趋势尤其明显。小康生活不可无鱼可食。2004 年全国水产品总量达 4 850 万 t,水产品人均占有从 1978 年的 4.8 kg 提高到 2002 年 35.5 kg,即达到人均每天 100 g,超过了世界平均水平。已告别“食鱼难”,进入“食有鱼”的时期。小康水平达标中规定人均蛋白质摄入量为 75 g,而 2002 年全国人均 97.3 g/d,按鱼平均蛋白质含量 20% 计算,每人每天鱼的蛋白质摄入量 19.5 g,达标水产品摄入量的 26%。发展海水增养殖业,增加水产品产量,不仅可以提供大量的食物来源,而且将大大改善人们的膳食结构,提高人们的生活水平,为“淀粉农业”向“蛋白质农业”的转变起到很大作用。近年来,我国浅海滩涂养殖业发展迅速,有的地方海水养殖的产值已占当地农业总产值的 50%,成为粮、棉、糖、“菜篮子”的生产基地和珍贵水产品、营养食品的主要来源。海水养殖业已成为改善我国居民食物结构和保障食品安全的另一条有效途径。

(三)吃鱼不单是享受,更是为了健康

人们的健康是人的生命和生活质量的保证,花钱买健康是大家共同的心愿。药疗不如食疗,同样花钱,买苦药吃还不如买海鲜吃。吃海鲜不但可以保健,更没有药物的毒副作用,还可以一饱口福,享受人生。

鱼肉中含 15% ~ 20% 的蛋白质,肉质细嫩,易于消化,吸收率在 85% ~ 90%,是老少皆宜的优质蛋白质的主要来源;海水鱼的脂肪中含有 70% 以上的高度不饱和脂肪酸,其中 EPA (十五碳五烯酸)、DHA (二十二碳三烯酸)和 DPA (二十二碳五烯酸)等 n-3 脂肪酸,是陆上动植物中所没有的,对预防心脑血管疫病、健脑、增强记忆力、视力和免疫功能,预防痴呆和某些癌症有疗效;鱼贝类富含牛磺酸,它是婴儿和大脑发育所必需,能预防高血压,提高免疫力;水产品富含维生素 A、维生素 D、维生素 K 和复合 B 族维生素,及各种矿物质和微量元素;海藻中含丰富的多糖类化合物和人体功能需要的纤维素,海带中富含碘。

“吃鱼健脑、增进健康”的理念已被大量科学数据所证实,并成为人们的共识;

吃鱼的孩子更聪明——促进胎儿发育,提高儿童智商,使头脑更聪明;

吃鱼的女士更漂亮——预防肥胖,保持皮肤光洁、健康;

吃鱼的男士更健壮——软化血管,降低血脂,减轻炎症,预防哮喘和风湿病,生精壮阳,预防抑郁症;

吃鱼的老人更长寿——增强骨质、防止痴呆、延缓衰老,预防癌症。

据统计,目前全世界体质量超标人口 14 亿,因饥饿而营养不良人口 8 亿。根据上述理由,营养不良和体质量超标者都需要水产品。

据全世界消费者对食物的满意度的测评结果,以健康和安全为主要指标,包括瘦肉、不饱和脂肪酸以及无残留和病原体在内的食物满意度,猪肉、牛肉、鸡肉、鱼类分别为:3,3.5,3.9 和 4.2。从养殖利润率看,水产养殖肉类也是最高的(表 1-1)。

表 1-1 2004 年全球肉类养殖产量及平均利润率

项目	猪 肉		禽 肉		牛 肉		水产养殖肉类		羊 肉	
	产量/万 t	利润率/%	产量/万 t	利润率/%	产量/万 t	利润率/%	产量/万 t	利润率/%	产量/万 t	利润率/%
世界	10 048	2.8	7 986	0.5	6 282	1.1	2 801	9.7	1 257	2.2
中国	4 812	5.9	1 795	12.9	1 419	10.5	678	14.5	400	14.1

二、水产养殖在渔业中的地位和潜力

(一) 渔业发展的主要潜力在增养殖

海洋渔业是人类食物的一个重要来源。近 40 年来,捕捞量以每年 200 万 t 的速度增长。全世界 1 亿 t 的水产品产量相当于世界上牛肉和家禽产量之和。但由于过度捕捞,使渔业资源不足成了全球性严重的生态问题。由于过度捕捞和环境污染、生境改变等原因,全世界 17 个大渔场的捕鱼量全部超出它们能够自然恢复平衡的极限,其中已遭到破坏的占 9 个,急剧下降的 4 个。在捕捞的鱼类中,有 60% 的鱼种被 FAO 列为“已达捕捞极限”、“过度捕捞”或“已枯竭”。从而使鱼类资源结构改变、整体效益不佳。即使在人口密度较稀、资源保护较好的国家和海域,也难逃厄运。在英国和苏格兰的渔业部门规定,政府采用毁船奖励的办法来保护渔业资源,每一条渔船弃船停产由国家赔偿 50 万英镑。

联合国粮农组织渔业信息资源服务部负责人史里斯·纽顿提出:“由于鱼类对人类巨大的营养价值,世界渔业资源危机对人类的危害性不亚于人口危机的污染危机”。自 1989 年以来的 10 年间,世界人均水产品消费量已经下降了 8%,而且这种下降趋势也许还将持续下去。随之而来的海产品价格上涨,过去 10 年间,国际海产品价格每年上涨了 4%。海水增养殖业就是在这种形势下得以迅速发展。可以说,海水养殖是当今海洋渔业的重要组成部分,而且是最具有生命力、代表发展趋势的部分,是解决渔业出路的根本所在。美国人类营养学家和人口学家琼·迈耶说:“我们丝毫不怀疑,在今后 15~20 年,供应全世界蛋白质,将在很大程度上依靠水产养殖业。”

就我国来说,近海传统的经济鱼类已利用过度,近期不可能根本好转,渔业资源仍是渔业发展的一个重要制约因素。强大的捕捞力量、有限的作业渔场、脆弱的资源基础难以逆转。渔业资源正朝着不利于人类的方向改变。表现在:产量的绝对数字掩盖了实际的危机,新的平衡与老的平衡不能等同视之,过度利用与尚有替力不能相提并论,个体小型化,生殖幼龄化,成了普遍现象。

(二) 农牧式增养殖业是狩猎式捕捞渔业的高级阶段

人们面对渔业资源衰退这一现实,并在农业的发展进程、家禽家畜的生产变迁和内陆水域鱼类养殖的发展过程中得到启示,总结出掠夺式的狩猎渔业向农牧式的增养渔业方向发展这样一条必由之路。所以对于渔业战略,除了普遍采取保护近海资源,限制捕捞,开发远洋及未充分利用的中上层鱼及头足类等资源外,最为积极的就是发展海水增养殖业。预测世界海水养殖产量将由 1991 年的 1 660 万 t,增加到 2010 年的 1 500 万~2 000 万 t,以每年增长 25% 的速度才能保持目前世界人均的水产品占有量。2004 年世界捕捞产量 9 650 万 t,水产养殖产量 5 491 万 t(其中中国 4 133 万 t),总产值 703 亿美元,养殖种类共计 268 种(表 1-2 和表 1-3)。

表 1-2 2004 年世界各大洲水产养殖产量和产值比重

项目	亚洲	欧洲	拉丁美洲	北美	非洲	澳洲
产量比重/%	88.5	5.5	2.9	1.6	1.1	0.3
产值比重/%	80.4	7.9	7.1	2.3	1.6	0.7

表 1-3 2004 年全球水产养殖产量组成

鱼 类		甲壳类		贝 类		藻 类		其 他			
产量/万 t	比重/%	产量/万 t	比重/%	产量/万 t	比重/%	产量/万 t	比重/%	产量/万 t	比重/%		
2 816	47.4	368	6.2	1 325	22.3	1 393	23.4	38	0.7		
肉食性鱼类		杂食性甲壳类		草食性、杂食性、滤食性鱼类,贝类,藻类							
产量		%		产量		%		产量/万 t		%	
416	7.0	368	6.2	5 118				86			
				杂食性、草食性鱼类		滤食性鱼类		滤食性贝类		促进光合 作用的藻类	
				产量/万 t	比重/%	产量/万 t	比重/%	产量/万 t	比重/%	产量/万 t	比重/%
				1 654	27.8	746	12.5	1 325	22.3	1 393	23.4
高价值养殖产品				低 价 值 大 众 养 殖 产 品							
投 饵 型 养 殖						非 投 饵 型 养 殖					

我国进入 20 世纪 90 年代以来,随着经济体制改革的不断深化和对外开放政策的扩大,渔业产业结构经过几次大的调整,海水养殖产量从 1990 年的 162.4 万 t,增加到 2004 年 1 309 万 t;海水养殖产量占整个海洋水产品总产量的比例由 1990 年的 22.77%,增加到 2004 年的 44%;海水养殖面积也由 1990 年的 42.9 万 hm^2 增加到 2004 年的 161.7 万 hm^2 。海水养殖业正朝着多种类、多模式、工厂化和集约化的方向发展。人工养殖的种类已达数十种,包括鱼、虾、贝、藻、参等各主要海水经济动植物门类中的主要种类。养殖方式,包括浅海筏式养殖(如海带、裙带菜、紫菜、扇贝、牡蛎和贻贝等的养殖)、网箱养殖(各种海水鱼类的养殖)、池塘养殖(如对虾、鱼、蟹、贝类的养殖)、滩涂养殖(如蛤类、蚶类、蛏类、牡蛎等的养殖)

以及室内全人工工厂化养殖(如牙鲆、大菱鲆、鲍鱼和海参等的养殖)。既有单种类养殖,又有各种组合搭配的多种类混合养殖。养殖活动遍及二三十米深的浅海到沿海滩地,“耕海牧鱼”的设想正在变为现实,海水增养殖已成为我国沿海地区经济发展的重要支柱

2004年全国主要海洋产业总产值为12 841亿元,而海洋渔业产值占到29.6%,这其中又有将近一半是海水养殖做出的贡献。以海水养殖为主的沿海“蓝色农业”的发展,大大缓解了陆地农业的压力,还带动了与之相关的饲料、加工、销售和出口等一系列产业的发展,并提供了多达数百万人的劳动就业机会。

可以说,海水养殖是当今海洋渔业的重要组成部分,而且是最具生命力,代表发展趋势的部分,是解决渔业出路的根本所在。浅海滩涂又是发展海水增养殖业的主战场。

三、水产养殖业自身的理念转变

“以养为主”的方针在资源开发利用方式上指明了我国渔业发展的方向,但“以养为主”并不一定就等于科学发展观,养殖业本身也不一定就是资源节约和环境友好型的,不一定是可持续发展的。因此,有必要重新审视海水养殖发展理念,对海水养殖的观念来个较大的转变。

养殖理念:单纯索取→和谐发展的转变;

养殖活动:以物为重→以人为本的转变;

养殖对象:生产食物的机器→有生命的活体的转变;

养殖管理:不可持续,欠负责任→可持续,负责任的转变;

养殖目标:产量数量型→质量效益型的转变;

养殖技术:粗放管理→综合、集成的生产体系的转变。

(一)和谐发展是根本

构建和谐社会,包括人与自然的和谐,这其中包括人与海洋的和谐。要实现海洋经济的和谐发展,首先要求我们树立正确的海洋发展观。我国的海洋开发是为了富国强民、解决人类生存的三大危机。坚持从实际出发,进一步转变经济增长方式,首先必须从过去的一味追求商业利益的资源观转化为生态文明的“蓝色家园”观;其次,要完善法律法规制度建设,强化依法管海用海意识;三是科技兴海,高效创新。在取得高经济效益的同时,尽量减少环境创伤;四是加强海洋生态修复与建设。实施围填海总量控制和重点自然岸段的维护,保护滨岸湿地及珍稀物种,海域使用论证和环境评估,适度控制养殖密度与规模,实施清洁化生产和循环经济;五是控制陆源污染。

(二)健康养殖是基调

由于未能做好“发展”与“持续”的统一,许多养殖种类都历经了“一哄而上,一时辉煌,一败涂地,一蹶不振”的四个“一”历程。海水养殖无序开发的后果是:严重破坏海岸带水域的生态平衡;养殖自身污染日益严重,影响近海水域的环境质量;海滨湿地的大片被毁,导致海洋净化功能的减弱;底栖生物种群资源下降,污损生物多样性增加,导致产业不可持续。

健康养殖应包括健康的种苗,健康的营养,健康的环境,健康的管理,健康的产品。原则是:有序、有度、相宜、健康、循环、节约。

无公害健康养殖方式包括人工生态环境养殖法;多品种立体养殖法;开放式流水或微流水养殖法;全封闭循环水工厂化养殖法;水产品与农作物共生互利养殖法;使用微生物制剂养殖法;休药期养殖法;自然生态系统养殖法。

目前的主要问题是:整体利用不足,局部开发过度;积极性与盲目性同时并存;开发缺少有序性、科学性;种质退化,药物滥用,营养不佳,过密养殖,生态失衡,生境改变;环境污染加重,养殖病害频发。

(三) 养殖安全是主线

近几年发生的氯霉素、甲醛、恩诺沙星和孔雀石绿残留事件,使水产品的生产、出口、消费都不同程度地受到负面影响和冲击,暴露出养殖水产品质量的安全隐患。养殖安全包括食品安全、生态安全、生产安全及生物安全四个方面。

食品安全:确保水产品的高效持续的清洁生产,建立可追溯的生产记录和产地证书制度,为人类提供安全食品。

生态安全:实现养殖与环境的和谐,养殖对象与周围环境合理的物质循环和能量转换,科学使用投入品。确保水产养殖不对生态环境和社会产生不良影响。

生产安全:灾害性天气的预警机制和抵御能力,安全生产的成功把握。

生物安全:科学利用水生遗传物种资源,保持生物多样性,不因养殖造成生物污染。

(四) 因地制宜是手段

在处理养殖与环境的关系上,既不主张“听天由命”,也不宣扬“人定胜天”,而倡导“人与自然和谐共存,协调发展”的理念。实践证明:在海水养殖业中,试图通过人工调节,与环境加给养殖系统的压力做抗衡,是注定要失败的,整个生态系统最后会出现崩溃。只能对增长界定一个自然生态系统能接受的上限,并尽量在这个极限范围内从事持续生产。不管采用哪种方式,包括粗养、半精养、集约化养殖等,都应以不污染环境、持续性好为最终目标。改变“重产量增长、轻规范管理”根深蒂固的思维模式以及过多地追求产品数量和增长速度,忽视产业链整体配套,淡化管理和指导作用,轻视种质、饵料和病害,弱化、虚化宏观管理。

结合市场需求、养殖条件、业者素质、养殖经验和资金财力等诸方面,根据因地制宜、因种制宜、因时制宜、因情制宜的原则,形成各自的工艺链、产业链与营销链,建立具地方特色,社会性专业化的养殖产业,形成联合发展的规模化养殖,养殖户承包,区域连片,专业合作,一体化经营。

病害始终是关系养殖成败的重要因素。2004年全国水产养殖因病害造成的直接经济损失估计达150亿元。对于病害应以预防为主,着重于生态调控、综合防治,重视生态防病、无公害生物制剂及高效、低毒新药的使用,并向防病疫苗发展。虾病的预防与控制,需从“阻截病源、增强体质、改善环境、改进方法”四方面着手,根据虾病发生机理,对沿用的传统习惯养虾模式来一个全面审视和大的变革。

(五) 经济效益为核心

水产品是商品种类最多的农副产品,市场价格变化快。我国水产养殖种类已超过100种,靠挖掘国内外某个新品种,从而暴富的时代已经过去。面对养殖水产品数量增多、价格

下跌、消费改变、问题加剧等不利局面,水产养殖业的难度增加,经济效益受到威胁。

需解决水产品季节生产与市场均衡需求间的矛盾,以高质量、高效益,仿野生生态养殖取代高密度、高产量、掠夺式养殖。以“一地一种、规模品牌”模式取代过去热衷于名特优新品种的标新立异、“一夜暴富”的不正常心态和“一地多种、百花齐放”的养殖模式,提高应对市场风险的抵御能力。创造出像“阳澄湖大闸蟹”、“千岛湖鱼头”、“三门湾青蟹”、“老板娘”海鲜食品、“海霸王”海鲜系列等著名品牌。“三门锯缘青蟹”是五星级地理标志。

(六) 高新技术作保证

长期以来,只凭经验作业、主观随意性大、生产方式传统、养殖管理粗放、结构不够优化、经营方式分散的水产养殖造成了小而全、高成本、低效率的小农经济,低品质、低价位、欠安全的养殖产品。

现代渔业的理念包括生态渔业、可持续发展渔业、无公害产品渔业三个方面。应用传统的养殖技术和养殖方式,已难以达到稳产高产,养殖比较效益下降,养成品质量下降,养殖环境恶化,养殖病害严重,且呈爆发流行。为此,必须综合应用、借鉴行业内外各种高新技术,结合市场需求,重视科学养殖模式和先进技术,推进水产养殖业的现代化。有数据表明:目前,科学技术进步对以养殖为主体的渔业的贡献率达 48%,可见科技对养殖具有举足轻重的作用。

权威专家认为:为了避免水域环境污染,确保水产养殖业的持续发展,世界水产养殖业将向两极分化。一极是发展“耕海牧渔”,实行不投饵的养殖,“广种薄收”,使人类回归自然。这一过程绝不是简单的重复,当然也要有科技的支撑,诸如种质、繁育、环境、生态等技术。另一极是开拓“集约化养殖”,它是集工程、材料机械、电子、仪器、仪表、化学、生物学、生物工程学、自动控制学和社会经济学等现代科技于一体,对养殖过程中的水质、饵料、污物等全自动或半自动管理,对养殖对象的种质、营养、生长、防病等实行全面监控,在高密度养殖条件下,保持最佳生理、生态环境,达到健康快速生长,获得最大单位产量和最好质量,又不产生内外环境污染的一种高效养殖方式。

徐君卓

(浙江省海洋水产研究所,浙江舟山)

第二节 我国海水养殖现状与问题

我国海岸蜿蜒曲折,海岸线长约 1.8 万 km,其中沿海滩涂(即潮间带)面积约为 1.96 万 km²,除沿海滩涂之外,尚有非常广阔的近海,水深在 10 米等深线以内的浅海水域面积就有 7.85 万 km²。这是我国近岸水域的一小部分,也是我国海洋渔业生产的重要水域。该水域接纳内陆江河排入的大量营养盐和有机碎屑,基础生产力高,有利于各种生物的成长发育,在此优越的条件下不仅支持了大量贝藻类的繁衍,也成为鱼虾类及多种经济生物的产卵育幼的场所。所以这一海域的生物生产力对我国海洋渔业资源的补充与再生起着相当重要的作用。

据浅海和滩涂调查,在该水域固有的生物种类繁多,有许多生物资源极为丰富。就人们所喜欢食用的并有增殖价值的生物全国有七八十种之多。它成为海洋渔业的重要组成部分。随着海水养殖的不断发展,滩涂和浅海的自然环境和生物资源会充分的利用,对海洋渔业的发展起着积极的作用。

一、我国海水养殖发展现状

建国前在浙江、福建沿岸一些地方就有牡蛎(蚝)、缢蛏、泥蚶、蛤子以及鱼塍滩涂养殖。这些养殖业虽然种类少,养殖面积小,但养殖历史悠久,是我国海水养殖的雏形。建国后许多科研部门便开始对近岸可养殖生物进行了研究,特别是由中国科学院海洋研究所曾呈奎研究员确立的海带筏式养殖和吊罐施肥法及探明的紫菜丝状体在贝壳内度夏的特性研究成果。在1958年中央提出“以捕为主、捕养并举”的海洋渔业发展方针指导下,在全国沿海海带人工育苗和养殖轰轰烈烈地展开。以辽宁大连、山东烟台和青岛为育苗基地,除供当地养殖用苗外,还向浙江、福建等地提供养殖用苗。同时其他各地因地制宜地开展紫菜育苗、养殖和围海建港池(南方称“塍”,小者数百亩,大者数千亩),利用涨潮纳入天然各种鱼、虾苗进行粗养,随之各地进行经济品种的人工育苗和养殖研究。从此海水养殖业逐渐形成规模,养殖种类逐渐扩展到鱼、虾、贝、藻各个生物门类,养殖面积和产量也逐年提高。到20世纪80年代中期养殖面积已达到 24.26 hm^2 (363.9万亩) (1984年),比1954年的 1.8 万 hm^2 (27万亩)增加了12.4倍,海水养殖产量达63.8万t,比1954年的8.8万t增加了6.3倍。其养殖规模和水平已居世界前列。

20世纪50年代初是长江以南沿海滩涂贝类养殖的恢复和发展时期。50年代后期是海带飞跃发展时期,迅速地成为世界上最大的海带养殖国。其他种类的养殖相继开展,到1960年全国养殖总产量达12.1万t。60年代后半期是紫菜养殖的大发展时期,以福建沿海为中心,逐步向北扩展,迅速成为仅次于日本的紫菜养殖先进国家。同时期广东省的牡蛎养殖改进附着器,大大提高了牡蛎的生产量,从而促进了牡蛎养殖的发展。同时珍珠贝育苗的成功使珍珠生产走向了企业化的发展水平。到1970年全国海水养殖总产量提高到18.4万t。进入70年代又以贻贝养殖的发展作为主要标志,由黄海北部快速向山东、浙江、福建沿海扩展,使中国贝类养殖达到一个新的水平。到1979年全国海水养殖产量达41.9万t,是1970年的2倍。到80年代以对虾养殖发展作为主要标志,对虾工厂化育苗技术和养殖技术工艺形成规范,又被群众所接受并掌握,由此促进了对虾养殖的发展。同时也改善了浅海滩涂养殖生产的结构,成为滩涂养殖新的形式。对虾养殖的普及和速度是海水养殖发展中少见的,同时期扇贝养殖也随之掀起高潮。之后海珍品的育苗和养殖生产,海水鱼苗的培育和养殖生产也逐渐进入养殖业的发展行列。到90年代由工厂化养鱼,进而发展到网箱养鱼,到2001年全国海水鱼类总产量达49.5万t,海水养殖业达到前所未有的发展阶段。

进入21世纪后,海洋渔业有了更大的发展和提高,我国海洋渔业总产量2000年为2 538.7万t,至2004年增长到2 715万t,5年增长6.8%,年递增率为1.36%,其中捕捞的产量则停滞不前,且有下降趋势,而海水养殖则呈上升趋势。2000年全国海水养殖产量为1 067万t,到2004年上升为1 309万t,5年增长22.7%,平均年递增5.4%。海水养殖产量在海洋渔业总产量中占近一半(2004年为48.46%)。养殖面积全国达153.2万 hm^2 (2003

年),其中鱼类养殖面积达 7.6 万 hm^2 , 虾蟹类养殖面积达 30.6 万 hm^2 , 贝类养殖面积达 93.4 万 hm^2 , 其他类 10.5 万 hm^2 。

由上所述,我国海水养殖已进入世界先进行列,已建立了养殖发展的基础,增养形式已被确定,养殖技术基本成形,苗种供应源源不断,质量有所提高,为我国海水增养殖的更大发展打下了基础。海水养殖正朝着多品种(现有人工养殖品种已达百种之多)、多模式、工厂化、集约化的方向发展。在不断地克服养殖生产中存在问题的过程中,我国的海洋渔业将会有更大的发展。

二、海水养殖中存在的问题

我国海水养殖在迅猛发展过程中不可避免地会出现一些问题,这是正常的。不过这些问题常会使养殖遭到损失,以致对养殖的发展受到影响。

海水养殖中常常出现一些养殖品种在养殖数年后,比养殖初期生长缓慢,同一批苗随着养殖时间的推移,个体生长出现大小差别较大的现象。同时个体质量下降。这些差异说明养殖过程中达不到自然生长的状态,也就是养殖生物得不到它固有的正常生活,在生物体内发生了变化。潜在的体质虚弱、免疫力低下,抗御环境变化的能力低下,这就是构成疾病和异常死亡的内在基础。

养殖病害也是养殖中的一个制约因素,经科学研究,养殖中常见病多达几十种,病源包括病毒、细菌、真菌和寄生虫等。海水养殖品种病害发生率日渐增多。研究证明了一些地区栉孔扇贝中后期大规模死亡的病源为一种球形病毒,危害我国南方海水鱼类的主要病源为弧菌。在全国范围内由病害所造成的损失也是惊人的。

养殖生物在养殖过程中死亡是普遍的。对虾养殖从北到南有的局部死亡,有的甚至大批死亡。浅海贝类养殖也同样,如 1995 年大连长海县小长山乡政府统计,3 万多台浮筏养殖的贝类在 7—9 月三个月期间虾夷贝死亡约 40%,魁蚶大苗死亡 20%、小个体(养殖一年)十几天内死亡 80%,栉孔扇贝死亡 25%,损失是严重的,南方的网箱养殖鱼类死亡也常有报道。

出现上述现象原因是多方面的,归根到底属于两个方面,即为天然原因和人为原因。

在养殖过程中,我们还不能预测或控制纯属天然因素,如沿岸的气候变化。北方夏天雨季,沿岸淡水浸注,大江大河排洪,盐度大幅度下降;南方台风袭击,养殖网箱浮筏常会被摧毁,造成养殖设施的损失和养殖生物的大量死亡,这是纯属天灾。在养殖中所出现的问题人为因素是主要的。人为因素的根本原因是人们对自然规律认识不够,行为中违背自然规律,甚至是人们的异想强加在养殖的实施中,由此受到自然的惩罚。

(一) 生物的固有属性

各种生物都有它的固有的生物属性。每个生物种在长期的生活中与环境条件构成和谐的关系,形成它固有的生态习性,如违背它的特性就会导致毁灭。大家都知道中国对虾在自然情况下它生活在黄海和渤海近海中底层水域,周年有南北洄游,以食性小型动物为主。这些是它固有的属性,把它作为养殖对象以来,放养在小的池塘中,水浅流小,水质条件差,投喂的饵料又以陆生植物为主要成分的人工合成饲料,这样就改变了它原来的生活环境和自身的要求,加之其他因素,使其养殖个体瘦小失掉原有的海鲜品味,进而病害频发,最后招致

大量死亡,使这一养殖业停滞不前,甚至有些衰退。又如北方的魁蚶养殖,魁蚶本是生活在浅海水深的海底,具有埋栖的生活习性,80年代后期便开始提到水深3~5 m水层的浮筏上笼养,这样就失掉它原有的生活环境,特别是降低了原在深水处所受的水压,必然对它生理会有影响,养殖了几年便出现退化。这一养殖品种至今在已由热到冷即将退出养殖行列。再如近年来北方兴起的海参养殖热,也像对虾一样把它关在海岸的池塘里进行养殖。海参在自然状态下是生活在沿礁岸带水质清澈环境下营匍匐生活,属于冷温性的生物。以辽宁省长海县海洋岛和獐子岛与大连市沿岸地区相比较,在自然状态下生长同样三年的海参前者个体肥大。这是因为獐子岛、海洋岛水深流大盐度变化小,周年温差较大连沿岸小,海参的夏眠时间短,周年内的生长时间长,故比其他地区优质。试想把这样生活习性的生物放在潮间带的小池塘里能否长期适应可想而知,其结果养殖不到四五年已经出现大规模死亡现象,快要步对虾的后尘。其他养殖生物也存在类似的问题。这些现象反映了养殖过程中养殖环境违反了它固有的生物属性。

(二) 养殖苗种

人工培育的苗种已源源不断地为养殖提供了充足的苗源。在养殖中也常常出现同一养殖品种,在同一养殖区养殖,而由不同育苗场提供的苗种则生长、抗病能力以及死亡等方面有较大的差别。由此说明种苗的优劣对养殖也是一个重要问题。另外,在各育苗单位也常常出现育苗效果有成有败,有的年份育苗好,有的年份则全军覆没,育苗生产极不稳定。即使有多年育苗经验或较高水平的育苗者也会出现这种现象。究其原因常说不清楚。由此说明对所育苗的生物的繁殖的内在规律了解的不够深刻。具体说,首先育苗亲体是否健壮。以往中国对虾育苗的亲虾都采捕自对虾越冬场或北上洄游路上的自然虾。那时育苗成功率很高,培育幼体健壮,养殖效果好。以后则采用养殖虾作为亲虾,其效果远不如野生虾好,何况野生亲体随着自然环境变化也会影响它的发育,在正常情况下亲体性发育受气候影响会有早有晚。如照常规技术操作有时也会适得其反的。另外,在育苗过程中幼体发育除受亲体影响外,各地各时环境因子的变化(水质、饵料的好坏)也会影响幼体的发育。所以对育苗亲体的健康好坏,性发育规律以及幼体发育各阶段的需求,应进一步地深入了解是必要的,使育苗效果趋于稳定,为养殖提供健壮的苗种。

(三) 养殖海域的环境

由于海洋地理位置、地形地貌、海流、潮汐以及气候特点和变化规律使各地的海洋环境具有各自的特点。它对于当地生物提供适宜的生长环境,但它对生物也有一定的容纳限度,对污染物质及生物源有机物质注入,有它一定的自净能力。

在养殖业的发展过程中,在市场经济的驱动下,生产者追求经济利益不顾长远利益,只看眼前利益,不顾自然规律盲目发展,致使生产结构失调。如对虾养殖初期只在低潮带的潮区建池养殖并以低值动物为饵,养殖效果尚好。以后逐渐发展到中潮区,甚至建到高潮区,池池相挨,养殖密度逐渐加大并以人工合成饲料投喂。有报道每生产1 t对虾需要投入饲料3~5 t;生产300 kg对虾,自身的排泄物180 kg,分泌物30~60 kg。由于饲料过剩,余饵及自身排泄物和死亡个体残留池底,年年积累,加之水体交换差,大量的有机物质侵注在养殖区及近海水域。另外在近海浮筏和网箱养殖的海区也有同样的现象。在局部海区内养