

最新海水养殖技术丛书

养殖

# 海水虾蟹类养殖技术

张道波 马牲 魏建功 编著



青岛海洋大学出版社

最新海水养殖技术丛书

# 海水虾蟹类养殖技术

HAI SHUI XIA XIE LEI YANG ZHI JI SHU

张道波 马 炆 魏建功 编著

丛书主 编 张群乐

副主编 关庆利

青岛海洋大学出版社

• 青岛 •

# 最新海水养殖技术丛书

主 编 张群乐

副主编 关庆利

编 者 (按姓氏笔画为序)

于瑞海 马 甦 王昭萍 田传远

丛娇日 刘永宏 孙世春 杜守恩

张群乐 张道波 陈四清 周 丽

郑小东 赵芬芳 宫庆礼 姚善成

唐衍力 常 青 梁 英 魏建功

## 图书在版编目(CIP)数据

海水虾蟹类养殖技术/张道波等编著. -青岛:青岛海洋大学出版社,  
1998.10

(最新海水养殖技术丛书/张群乐主编)

ISBN 7-81026-945-3

I. 海… II. 张… III. ①海水养殖:虾类养殖②海水养殖-养蟹  
IV. S968.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 30908 号

青岛海洋大学出版社出版发行

(青岛市鱼山路 5 号 邮政编码:266003)

出版人:李建筑

青岛新华印刷厂印刷

新华书店经销

开本:787mm×1092mm 1/32 印张:6.625 字数:143千字

1998年10月第1版 1998年10月第1次印刷

印数1—5000 总定价:52.00元(每册6.50元)

# 序

21 世纪将是海洋开发的世纪。

当今世界正面临人口膨胀、陆地资源减少、环境恶化三大全球性问题。单一的陆地经济,已经不能适应总体经济发展的需要,占地球表面积 71%、资源极为丰富、开发利用前景十分广阔的海洋,已经成为解决这一问题的重要出路之一。海洋科学是当前最重要科学研究的一部分,海洋技术与原子能技术、航天技术一样,被人们公认为当代三大尖端技术。对海洋的研究、开发、利用,已经成为新技术革命的重要支柱。

近十年来,我国海洋研究与开发发展迅速,沿海许多省份,已经提出“科技兴海”的战略措施,并制定出开发利用海洋的宏伟蓝图。一个向海洋要财富,变海洋优势为经济发展优势的时代特点,已经在我国显现出来,这必将影响和推动我国海洋水产事业更加迅速地发展。

随着近年来海水养殖新兴技术的广泛应用,与过度海洋水产资源捕捞相反的海水养殖业已经逐渐振兴和迅速发展。海水养殖业逐渐向“海洋渔牧化”发展,一个以增养殖为主体的新兴海水养殖产业结构已经形成;海水养殖品种,也已打破原有的格局,逐渐趋向多元化;一些名特优的珍贵品种也形成了一定养殖规模。

海水养殖是人类利用海水资源发展经济、改善生活的重要途径,而推广和利用最新海水养殖技术,则是海洋科技工作者服务于社会、造福于人类的职责和义务。青岛海洋大学海水

养殖专家和学者们,站在国内外水产养殖科学技术的前沿,根据我国日益繁荣的海水养殖业发展的需要,集最新海水增殖技术和实践于一体,发挥学科的综合优势,联合编著完成了《最新海水养殖技术丛书》。本套丛书,集中介绍了国内外海水养殖新技术、新经验、新成果,特别适用于海水养殖一线的基层管理干部,中、低层专业技术人员和现场养殖操作人员参考。它的出版发行,必将对我国海水养殖业的全面发展做出新贡献,也是对“98’国际海洋年”献上的一份厚礼。

中国工程院院士

汪华诗

1998年1月8日

# 前 言

我国的对虾养殖业自 70 年代后期,由于人工育苗技术和养成技术的突破,80 年代获得了快速发展,到 90 年代初成为海水养殖业中养殖面最广、产值最高、出口创汇最多、经济效益最好的重要产业,使我国成为世界对虾养殖生产和出口大国。1993 年,由于对虾病毒性疾病的暴发,对虾养殖业出现大幅度滑坡,使我国对虾养殖业走入了低谷。几年来,各有关单位和社会各界为恢复和发展我国的对虾养殖业,进行了大量深入细致的工作,无论是病原体的研究、病害防治技术,还是育苗、养成技术的改进和完善,都取得了可喜的成果,并涌现出一批高产高效的典型,可以说我国的对虾养殖业已经开始复苏。

我国的海水蟹类养殖业近几年发展也极为迅速,并已成为某些沿海地区的又一重要产业。

为振兴我国虾蟹类养殖业,我们根据多年的实践经验,结合最新研究进展和成果,编写了《海水虾蟹类养殖技术》一书,以供广大养殖业户参考。

由于水平和经验所限,不足之处在所难免,敬请读者指正。

编者

1998 年 1 月

# 目 录

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| <b>第一章 绪论</b> .....   | (1)   |
| 一、概况 .....            | (1)   |
| 二、我国的虾蟹资源 .....       | (3)   |
| 三、养殖种类的选择 .....       | (4)   |
| <b>第二章 虾类养殖</b> ..... | (6)   |
| 第一节 对虾生物学.....        | (6)   |
| 一、分类与形态结构 .....       | (6)   |
| 二、生活习性 .....          | (8)   |
| 第二节 对虾苗种生产 .....      | (28)  |
| 一、育苗的方法与设施.....       | (28)  |
| 二、育苗前的准备工作.....       | (37)  |
| 三、育苗用水的处理.....        | (39)  |
| 四、亲虾培育.....           | (42)  |
| 五、产卵与孵化.....          | (53)  |
| 六、幼体的培育.....          | (57)  |
| 七、虾苗的计数、运输与鉴别 .....   | (69)  |
| 第三节 对虾养成 .....        | (72)  |
| 一、养成方式与设施.....        | (72)  |
| 二、养成的准备工作.....        | (88)  |
| 三、虾苗暂养与放苗.....        | (99)  |
| 四、对虾的饲喂 .....         | (108) |

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 五、虾池管理 .....          | (115) |
| 六、收获 .....            | (137) |
| 第四节 罗氏沼虾的养殖.....      | (142) |
| 一、罗氏沼虾的生物学习性 .....    | (143) |
| 二、苗种生产 .....          | (147) |
| 三、养成 .....            | (152) |
| 四、越冬 .....            | (156) |
| <b>第三章 蟹类养殖</b> ..... | (158) |
| 第一节 河蟹的养殖.....        | (158) |
| 一、河蟹的生物学习性 .....      | (158) |
| 二、苗种生产 .....          | (169) |
| 三、养成 .....            | (180) |
| 第二节 梭子蟹的养殖.....       | (190) |
| 一、梭子蟹的生物学习性 .....     | (190) |
| 二、苗种生产 .....          | (194) |
| 三、养成 .....            | (200) |

# 第一章 绪论

## 一、概况

虾蟹类的养殖,是一新兴的产业。自 70 年代末开始,在我国得以迅猛发展,为我国沿海经济,尤其是沿海农村经济的发展,发挥了非常重要的作用。随着虾蟹类养殖业的发展,沿海滩涂得到了充分地开发利用,水产品冷藏加工业、饲料加工业,也随之建立并发展壮大,为大批的农村劳力提供了就业市场,使众多的个体虾蟹养殖者不仅自己走向富裕,而且带动更多的农家富了起来。星罗棋布的大型虾蟹养殖场,更是各地经济发展的支柱和龙头企业。

虾蟹养殖业,也为支持国家的经济建设和改善人民生活,做出了巨大的贡献。在改革开放之初,中国对虾作为一种重要的创汇物资,出口美国、日本和香港等国家和地区,换回了国家建设急需的外汇资金。随着人民生活水平的不断提高,对虾、河蟹也成了寻常百姓喜爱的食品,国内市场极为畅销。在总产量较低的 1994 年和 1995 年,曾从国外进口大批的对虾,以满足国内市场需求,可见国内的虾蟹消费市场潜力之大。

自 50 年代末,我国开始池塘养虾的研究工作,在 60 年代初取得初步成功。随着 80 年代对虾育苗取得突破性的成果,对虾养殖面积迅速发展 to 近 1 400 平方千米,年产对虾 20 万吨左右,居世界各国养虾产量之首位。

从 1993 年起,我国的对虾养殖,出现了很大的滑坡。在广

东、福建等南方省份,发生了对虾暴发性流行病,并以极快的速度向北方省、市传播。该病病原为一种杆状病毒,感染对虾的死亡率极高,危害很大,给我国的养虾业带来了巨大的经济损失,产量急剧下降,大批养虾场、养虾户出现亏损,甚至绝产。暴发性虾病发生后,政府部门和科研单位极为重视,投入大量财力、物力和科技人员进行科技攻关。经过几年的不懈努力,从病原体的研究,到防治方法以及养殖技术的改进等方面,都取得了重要进展,尤其是泰国养虾模式的学习与引进,使我国的对虾养殖业开始走出低谷。1996年,广东省一些地区甚至在单产和效益方面创历史最高水平。北方各地在1995、1996和1997年,也有很多养虾场、养虾池取得成功,获得了较好的经济效益。

我国蟹类养殖的历史虽不很长,但发展极为迅速。在90年代初,海蟹的养殖面积达50.90平方千米,产量达16682吨。河蟹养殖已成为长江口附近地区、辽宁省和山东省部分地区的重要产业,在当地的农业经济中,占有较大的比重。青蟹和梭子蟹等蟹类的养殖技术也不断完善,养殖产量和效益不断提高。

随着我国经济的迅速发展,人民对水产品的消费需求越来越大,自然资源量的增加,不但极为有限,而且经常因过度攫取和污染而下降,因此必须依靠大力发展养殖业,才能为消费市场提供更多的对虾、河蟹等水产品。可以预见,随着养虾业的重新崛起,我国的虾蟹养殖业将会更快、更健康地发展,并主要依靠科技的投入,提高单产与效益。原有的养殖技术和养殖模式,很多已不适应于当前的对虾养殖情况,需要不断改革和发展新的养殖方法,先进的养蟹新技术更是层出不穷。例

如对虾全雌培育技术和对虾三倍体育种技术的研究,已有初步的成果。随着这些新技术、新材料不断地应用到水产养殖业,必将为我国的水产养殖事业开拓一个更加美好的前景。

## 二、我国的虾蟹资源

我国海域辽阔,具有热带、亚热带和温带三种气候区,虾蟹资源非常丰富。海南虾类已知约有 250 多种,南海蟹类约有 450 多种,东海虾类约 190 多种,东海有蟹类约 139 多种,黄渤海虾类只有 60 种,蟹类仅 90 种。南方的虾蟹种类多,而北方的虾蟹种类少。在我国海域生活的虾类中,经济价值较大的有中国对虾(*Penaeus chinensis*)、墨吉对虾(*P. merguensis* de Man)、斑节对虾(*P. monodon* Fabricius)、日本对虾(*P. japonicus* Bate)、长毛对虾(*P. jenicillatus* Aclock)、短沟对虾(*P. semisulcatus* de Haan)、刀额新对虾[*Metapenaeus ensis* (de Haan)]、近缘新对虾[*M. affinis* (H. Milne edward)]、中型新对虾[*M. Intermedius* (Kishinouye)]、哈氏仿对虾[*Parapenaeopsis hardwickii* (Miers)]、须赤虾[*Metapenaeopsis barbatus* (de Haan)]、日本毛虾(*Acetes japonicus* kishinouye)等十几种虾类。蟹类有红星梭子蟹(*Portunus sanguinolentus* (Herbst))、远海梭子蟹(*P. pelagicus*linnaeus)、青蟹[*Scylla serrata* (Forsk.)]、斑纹蜆[*Charybdis cruciata* (Herbst)]、日本蜆[*C. niponica* (A. Milne Edwards)]等十多种。虾蟹类在黄渤海中,虽然种类较少,但它们在海洋渔获总量中所占的比例并不低。黄海渔获物中,虾蟹占 20%,渤海区虾蟹的产量大大超过了鱼类。中国毛虾(*Acetes chinensis*),丰年时,产量可超过 10 万吨。中国对虾在黄渤海的最高产量 50 653 吨(1979 年),脊尾白虾

[*Palaemon (Exopalaemon) carinicauda*]在我国北部年产量估计为 4 500 吨上下,三疣梭子蟹[*Portunus trituberculatus* (Miers)]在黄渤海和东海北部年产量也超过 10 000 吨。世界著名的佳肴龙虾(*Panulirus* spp)在我国广东、福建和台湾等省,都有丰富的资源。我国北方沿海人民喜爱的大螯蛄虾(*Upogebia major*),在大连湾和胶州湾也有一定的产量。海水中生、淡水中长的中华绒毛蟹(*Eriocheir sinensis*),几乎遍布全国沿海及内陆水域,甚至在离海岸 1 000 多千米的湖南省长沙市也可找到它的踪迹,其产量相当可观,不仅是国内人民喜爱的水产品,也是外贸的畅销品。

### 三、养殖种类的选择

正确地选择养殖种类,是养殖业能健康发展的重要保证。我国海岸线跨度较大,各处的生态条件相差很大,在沿海各地可供养殖的虾蟹类有数十种,且各有优点,其适应性或对生活条件的要求又各有差别,因地制宜,择优养殖,是使企业获得良好经济效益的基础。选择养殖种类主要有以下要求:

(1) 食用价值:虾蟹类的食用价值,一般地表现在肉质好、个体大、甲壳薄、可食比高和色泽鲜艳等方面,国内外市场上的价格,可视为该种虾蟹食用价值的综合反映。

(2) 生产性能:即某种虾蟹被人工养殖后,可提供较高单位产量和产值的能力。生产性能主要取决于虾蟹的生长速度、食性和饵料转化效率等生物学特点,以及养殖周期的长短。

(3) 适应能力:包括对温度、盐度等的适应范围,对低溶氧和肥水(养殖中受各种有机质污染的水)的忍耐能力、抗病力和对养殖操作中用手提拿的耐力。总之,适应范围广、耐力大的种类,更适于养殖。耐干力强的种类,适于销售活虾、活

蟹,提高产品的价格。

(4) 苗种来源:要作为一种正式养殖的种类,必须有可靠的苗种来源。最好是用人工培育的亲体进行人工育苗,其次是能够捕到足够的天然亲体进行人工育苗,再次是当地有丰富的天然种苗,有关资源保护法规又允许进行捕苗养殖。

目前,我国已在进行海水养殖或适于进行养殖的种类有:中国对虾、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、短沟对虾、万氏对虾(南美白对虾)、刀额新对虾、周氏新对虾、脊尾白虾、青蟹、河蟹、三疣梭子蟹、龙虾和螯虾等。

## 第二章 虾类养殖

### 第一节 对虾生物学

#### 一、分类与形态结构

##### 1. 分类

对虾属节肢动物门、甲壳纲、十足目、对虾科、对虾属。我国的主要养殖种类有：中国对虾、斑节对虾（草虾）、日本对虾（斑节虾、竹节虾）、长毛对虾、墨吉对虾、短沟对虾、宽沟对虾、还有近年刚引进的南美白对虾。

中国对虾，又名东方对虾。俗称明虾、对虾、大虾、黄虾（雄），是中国海的特有种，为我国分布最广的对虾种类，从鸭绿江口到广东沿海均有分布。主要繁殖与生长地为黄渤海海区。中国对虾品质优良、色味俱佳，是食用之上品。中国对虾个体大、生长快、食性杂、生长期短、适应范围广，是我国，特别是北方地区的主要养殖品种。

##### 2. 外部形态

中国对虾属大型虾类，雌雄异体异形，身体侧扁，呈梭形。雌虾体长 18~23 厘米，体重 70~150 克，最大体长达 26 厘米，体重 210 克，成熟后体色呈青色，称青虾。雄虾小，体长 15~20 厘米，体重 40~90 克，体色呈淡黄色，称黄虾。

对虾体外包被几丁质甲壳，头、胸部的甲壳愈合为头胸

甲,向前延伸形成额剑。腹部每一节包被甲片,在背部称背片,两侧的称侧片,腹部为腹片。最后的腹节甲片为三角锥形。

对虾为异律分节,头部 6 节,胸部 8 节,腹部 7 节,共 21 节。头部、胸部愈合在一起称为头胸部。除腹部末节外,身体每一节各有一对附肢,各对附肢依次为:头部:复眼、小触角、大触角、大颚、第一小颚、第二小颚各一对,共 6 对;胸部:颚足 3 对,步足 5 对,共 8 对;腹部:游泳足 5 对,第六对附肢为双肢型桨片状,与尾节共同形成尾扇。雄虾第一对游泳足内侧有交接器,成体交接器合二为一,交尾时输送精英。雌虾在腹面中央第四、第五对步足之间,有一纳精囊。

### 3. 内部结构

对虾外被甲壳,称外骨骼,甲壳向体内深入形成刺状结构,称为内骨骼。对虾的肌肉为不连续横纹肌,以腹部肌肉为最发达,而腹部屈肌又是腹部肌肉中最强壮部分。对虾的神经系统为链状,食道上神经节较大,称为脑,腹部有神经索,胸部、腹部每节各有一对神经节,头部由脑发出 5 对神经。感觉器官有复眼一对,具眼柄,眼柄内有神经分泌组织构成的 X 器官,控制对虾的生长发育、性腺成熟、体色变化及蜕皮。眼柄内还有能释放激素的窦腺;平衡囊是其平衡器官,在小触角基部丛毛中,平衡囊内有平衡石;小触角外肢刚毛司嗅觉;身体各部体表有触毛,司触觉作用。

对虾的消化系统。口位于头胸部腹面两大颚之间,有一片上唇和两片下唇。口后为食道,食道与胃相接。胃分为两部分:一部分为前胃,又称贲门胃,呈囊状,胃壁薄而具几丁质齿,排列成胃磨;另一部分为后胃,又称幽门胃,比前胃小,胃壁较厚。肠与胃相连,分中肠和后肠,中肠前端和后端向背部各伸

出一盲管,分别为中肠前盲囊和中肠后盲囊。直肠粗而短,开口为肛门。头胸部有一较大消化腺,称作肝胰脏或中肠腺。食道、胃和直肠,是由外胚层内陷形成的,蜕皮时其表皮将同时蜕去。

生殖系统。雄虾有精巢一对,位于头胸部,紧贴在肝胰脏背面,包括1对前叶、8对侧叶和1对后叶。由后叶伸出一对生殖管道,每条生殖管道由前段输精管、储精囊、后段输精管、精荚囊和射精管五部分组成,射精管开口在第五步足基部,为生殖孔。雌虾卵巢1对,在身体背部,由1对前叶、7对侧叶和1对后叶组成。前叶向前延伸达额剑基部后,向背面曲折一小段。后叶沿肠道背面延伸至第六腹节末端,在此分开,绕过后肠,向下斜伸至体末。由第六侧叶伸出输卵管,开孔于第三步足基部。雌虾的纳精囊分为封闭式与开放式两种类型,封闭式纳精囊呈袋状或囊状,用以储存精英。大多数的对虾属封闭式纳粗囊,如中国对虾、日本对虾、斑节对虾、长毛对虾等。日本对虾纳精囊构造特殊,为一环形突起开口向前。开放式纳精囊无囊状结构,多见于南半球种类,为南美白对虾等。

对虾为开放式循环系统,包括心脏、动脉、小血管、血窦和静脉。心脏位于胸部背面后方,呈三角形,透过头胸甲可以看到心脏的跳动。血浆含血蓝蛋白,不含血红蛋白,故血液呈无色或淡兰色。血细胞具有吞噬功能和运输功能。对虾的呼吸器官为鳃,位于胸部两侧鳃腔内,外有鳃盖。鳃呈枝状,着生于体壁上。对虾的排泄器官有触角腺、膀胱,幼体还有颚腺,成体后退化。

## 二、生活习性

### 1. 洄游与生活史

对虾的寿命多为一年,少数可以生存2~3年。中国对虾的繁殖季节在春季,不同海区迟早有明显差异:珠江口附近为1~2月;福建省海区为3月;黄渤海海区在4月下旬至6月上旬。产卵场多在有淡水流入的河口附近,海区的水深为10米左右。受精卵孵化为无节幼体,经蚤状幼体发育为糠虾幼体,糠虾幼体开始向近岸浅水区移动,变态为仔虾后在河口地区的潮间带生活,仔虾蜕皮14~22次,体长2.5~3.5厘米,成为幼虾,并逐渐向深水区移居。9月末,雌虾体长达17~18厘米,雄虾15~16厘米,雄虾性腺开始成熟,进入交尾期,10月末、11月初达交尾盛期。交尾后,随水温降低,对虾向黄海南部深水区迁移,称为越冬洄游,12月至次年1月进入越冬场。2月温度回升,日照增长,对虾又向北方的浅水区移动,称为生殖洄游。

## 2. 生态习性

对虾自然分布区域的各种环境条件,可视为其适宜的生存条件。温度、盐度变化范围,可视为适应范围。

对虾对温度的适应:中国对虾的耐温范围是4℃~38℃,其生活区域的水温大致在8℃~30℃,越冬场的最低水温有时可达6℃左右。中国对虾的最适温度在18℃~30℃之间,水温为25℃~30℃时生长最快,水温超过35℃时引起不适应,38℃时不能正常活动,39℃即死亡。水温降至3℃~4℃时即不能游动,侧卧水底,久之便会死亡。越冬亲虾的适温范围是7℃~11℃,以9℃~10℃时为最适。在人工越冬条件下,雄虾对于温度的适应能力比雌虾差。

中国对虾对水温突变有较强的适应能力,把生活在23℃水温中的仔虾突然移入15℃水中时,仔虾可以正常存活。在