

对虾养殖 与疾病防治技术

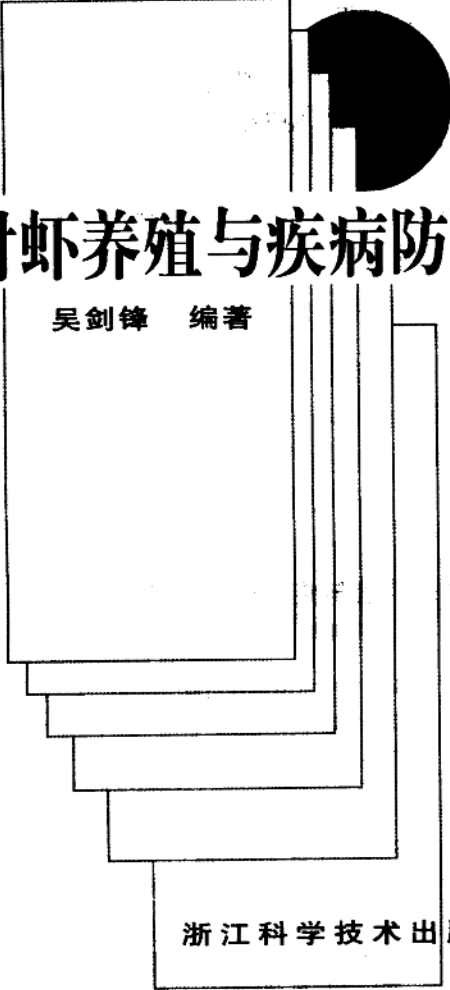


吴剑锋
编著



浙江科学技术出版社





对虾养殖与疾病防治技术

吴剑锋 编著

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

对虾养殖与疾病防治技术/吴剑锋编著. —杭州:浙江科学技术出版社,1998.9(2001.7重印)

ISBN 7-5341-1100-5

I. 对... II. 吴... III. ①对虾科-海水养殖②对虾科-病虫害防治方法 IV. S968.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 027681 号

对虾养殖与疾病防治技术

吴剑锋 编著

浙江科学技术出版社出版

浙江上虞印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本 787×1092 1/32 印张 4.375 字数 89 000

1998年9月第 1 版

2001年7月第2次印刷

ISBN 7-5341-1100-5/S · 209

定 价:6.20 元

效益农业丛书

稻田泥鳅养殖技术
板栗丰产栽培新技术
稻田养蟹新技术
枇杷栽培技术
稻田养虾新技术
菜农手册——蔬菜栽培农事历
淡水虾高产养殖技术
番茄反季节栽培技术
对虾养殖与疾病防治技术
大棚蔬菜栽培技术
海水虾淡化养殖技术
大棚蔬菜施肥新技术
鳊鱼养殖技术
大棚蔬菜病虫害防治新技术
乌鳢养殖技术
长豇豆和南方白菜优质高效栽培
实用养鳖新技术
高温蘑菇和地栽蘑菇栽培技术
美国青蛙人工养殖技术
高山蔬菜栽培技术
特种水产饲料配制技术
无公害蔬菜生产技术
山羊饲养与经营指南
竹笋栽培新技术
规模养猪实用技术
菇农手册
优质高产牧草栽培技术
花菇代料立体栽培技术
经济作物栽培新技术
名优茶栽培与加工新技术
西瓜、甜瓜高效栽培
杭白菊栽培加工技术
蜜梨栽培新技术
桑苗繁育实用新技术
杨梅生产实用新技术

编者的话

对虾养殖是海水养殖的支柱产业之一,其产品档次高、养殖周期短、市场广阔。但由于近几年来对虾暴发性流行病严重肆虐,加之受环境污染等影响,对虾养殖陷入困境之中。

为了重振对虾养殖业,编者采撷了近年来国内外对虾养殖之经验,并结合自己多年的心得,编写了本书。重点介绍对虾人工育苗、人工养殖、虾塘多茬养殖和多品种混养、对虾暴发性流行病与常见病防治等内容,以供养殖专业人员、水产工作者在养虾实践中参考,也可作为水产院校和养殖培训班的参考教材。

由于水平所限,谬误不当之处在所难免,敬请读者和专家批评指正。

目 录

一、概况	(1)
(一) 国内对虾养殖概况	(1)
(二) 市场信息和经济效益	(3)
二、对虾的生物学特性	(4)
(一) 分类及分布	(4)
(二) 形态与结构	(7)
(三) 生活习性	(14)
(四) 繁殖习性	(16)
(五) 蜕皮与生长	(26)
三、对虾人工育苗关键技术	(27)
(一) 场址选择	(27)
(二) 基本设施	(28)
(三) 亲虾越冬及培育	(33)
(四) 幼体饵料培养与制备	(39)
(五) 虾苗培育	(51)
四、对虾养殖关键技术	(58)
(一) 场址选择	(58)
(二) 养虾池建造和老虾池改造	(59)
(三) 放养前的准备工作	(62)
(四) 虾苗放养	(66)
(五) 饲养管理	(70)
(六) 收获	(84)

五、虾池多茬养殖和多品种混养技术·····	(87)
(一) 多茬养殖技术·····	(87)
(二) 多品种混养技术·····	(91)
六、对虾暴发性流行病与常见病防治·····	(114)
(一) 虾苗培育期常见病防治 ·····	(115)
(二) 对虾养成期暴发性流行病及常见病防治 ·····	(118)
附录 中国对虾体长、体重互查表·····	(131)

一、概 况

(一) 国内对虾养殖概况

我国对虾养殖始于 50 年代末。1979 年,全国对虾养殖面积仅 10 余万亩,总产量仅 1 000 余吨,至 1988 年,养殖面积已发展到 240 万亩,总产量达到 20 万吨,约占世界对虾养殖产量的 1/3,跃居为世界第一养虾大国。与此同时,对虾养殖技术不断提高,养殖品种不断增多,生产规模迅速扩大。对虾人工育苗、对虾配合饵料、对虾加工及对虾经销等与对虾养殖生产相关的行业也得到了蓬勃发展。据统计,全国直接和间接从事养虾的人员约有 100 余万,每年对虾出口换汇达 5 亿美元,对虾养殖已发展成为海水养殖业中的支柱产业,并成为沿海农村解决劳动力出路和致富的新兴产业。

但自 1993 年以来,全国沿海从南至北发生养殖对虾暴发性流行病,发病之快、传播之速、流行之广、损失之大均为历史所罕见,致使对虾养殖遭受严重损失,对虾产量急剧下降,1993 年全国对虾养殖总产量仅为 8.8 万吨,1994 年继续下降至 5.3 万吨,仅为发病前的 1/4,而且这些对虾大多是小规格虾。虾病给我国对虾养殖带来沉重的打击。

造成养殖对虾暴发性流行病的原因是多方面的,但主要是病原体的传播和内外养殖环境的不适所引起。自虾病发生

以来，已引起了各方面的广泛关注和重视，国家和各级科研部门已将虾病列入重大攻关课题进行研究。经过近几年的努力，已经查清其病原体，主要是一种杆状病毒；病原体的传播途径主要是健康对虾摄食了带病毒的饵料生物、病死对虾，以及通过海水、底泥等，以水平传播为主；已基本解决病毒快速诊断的方法，即单克隆抗体酶联免疫吸附试验检测法和聚合酶链式反应诊断法。由于目前对所有的对虾病毒病尚无有效的治疗措施和药物，因此，尽管各地试验研究了各种综合防治措施和方法，虽有不同程度的效果，但迄今为止，仍然没有一种完全有效和绝对可靠的方法解决对虾暴发性流行病。

浙江为南方最早开展对虾养殖的省份。70年代初即开展中国对虾南移、人工养殖、越冬和育苗试验，并取得成功，80年代对虾养殖快速发展。1979年，全省对虾养殖面积仅465亩，总产量5.6吨，至1992年养殖面积已发展至11.8万亩，总产量上升到1.29万吨。自1993年开始全省沿海养殖对虾发生了严重的暴发性流行病，1994年对虾产量骤降至2100吨，损失极为惨重。鉴于目前治疗对虾病毒病尚无有效药物，浙江主要是采取虾塘多品种混养（又称虾塘综合养殖）模式取代传统的对虾单养，开展虾、鱼、贝、蟹等多品种混养或轮养，发挥虾塘的综合效益，以弥补虾病的损失，取得了明显的经济效益和社会效益。1996年全省虾塘养殖16.5万亩，总产值12.15亿元，其中混养产值达到10.74亿元，从而稳定了对虾养殖业，全省虾塘养殖的面积不但没有减少，而且每年都有所增加。

对虾是所有海水养殖品种中最佳的养殖品种，对虾养殖

是海水养殖中最具活力的产业。在大家的共同努力下，虾病问题一定能够解决。今后对虾养殖的方向是，在全人工控制下的集约式工厂化养殖。

(二) 市场信息和经济效益

1. 市场信息

对虾个体大，肉味鲜美，营养丰富，历来是深受国内、外市场欢迎的高档水产品，其产品一直供不应求。

国外市场以美、日、西欧为重点，产品以大规格冻品对虾为主。国内的市场更为广阔和活跃，产品的大小规格不限，鲜、活、冻、干等各类制品都很受欢迎，货源供不应求，价格居高不下。

2. 经济效益

浙江省对虾养殖 95% 以上采取多品种混养方式。一般对虾亩产 15~25 千克，高的亩产 40~50 千克，最高可达 80 千克左右。加上混养品种的收益，亩产值仍然较高。

平湖等少数地区仍然采取对虾单养方法，他们采取一整套综合防病措施，取得了显著的防病效果和很高的经济效益。例如，1996 年平湖市金海水产养殖场 6 号虾池，面积 13.5 亩，对虾亩产 131 千克，亩产值 10 689 元，亩利润 7 378 元；10 号虾池，面积 13.36 亩，对虾亩产 153.4 千克，亩产值 13 977 元，亩利润 10 449 元。所以说，对虾养殖只要方法得当，经济效益是可观的。

二、对虾的生物学特性

(一) 分类及分布

在分类学上，对虾隶属于节肢动物门、有鳃亚门、甲壳纲、软甲亚纲、十足目、对虾科、对虾亚科、对虾属。对虾属的虾都是大型种类，具有个体大、壳薄、生长快等优点。它们的主要生物学特征是额角的上、下缘皆有锯齿；身体左右侧扁，腹部发达，第二节的侧甲被第一节侧甲所覆盖；前3对步足呈钳状；卵不抱于腹部，直接产于水中。

我国近海常见的对虾有近10种，大多数分布于东海和南海，分布于黄海、渤海的只有中国对虾1种。当前浙江已开展养殖和已试养的对虾种类有以下几种，见图1。

中国对虾 又称东方对虾，额角细长，平直前伸，上缘有8~9个齿，下缘有3~5个齿，虾体透明呈青蓝色。中国对虾是中国海域的特有种，主要分布于黄海与渤海。浙江沿海经过前几年放流增殖，每年的产卵季节也可发现少量亲虾。中国对虾为广盐、广温性种类，适应性强，生长快，个体大，壳薄，商品价值高，深受国内、外市场欢迎，是我国沿海最主要的养殖对象。

长毛对虾 额角基部稍突，额角后脊有1~2个小突点，上缘有7~8个齿，下缘有4~6个齿。广东和福建沿海常见，

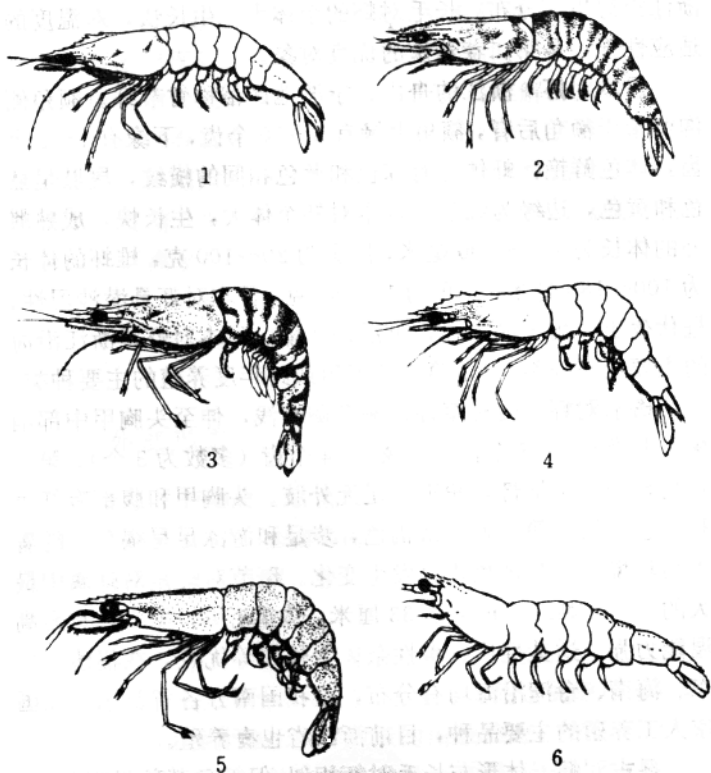


图 1 主要的养殖对虾

1. 长毛对虾 2. 日本对虾 3. 斑节对虾
4. 墨吉对虾 5. 刀额新对虾 6. 南美白对虾

浙江沿海也有分布。长毛对虾的个体大，生长快，对温度的适应性强，是第二茬养殖的优良对象。

日本对虾 浙江的舟山、宁波地区俗称竹节虾。额角侧沟微窄于额角后脊，额角上缘有8~10个齿，下缘有1~2个齿，体色鲜艳，虾体上有棕色和蓝色相间的横纹，尾肢呈蓝色和黄色，边缘为红色。日本对虾个体大，生长快，成熟雌虾的体长为120~200毫米，体重为20~100克，雄虾的体长为100~180毫米，体重为10~80克。日本对虾具潜沙习性，昼伏夜出，耐干能力强，可活虾运输。日本对虾是浙江沿海的主要经济虾类，也是第二茬养殖或跨年度养殖的主要种类。

斑节对虾 俗称草虾。额角侧沟浅，伸至头胸甲中部消失，上缘有6~8个齿，下缘2~4个齿（多数为3个），第一触角鞭稍长于柄部，第五步足无外肢。头胸甲和腹部有红色和白色横纹，第二触角灰褐色，步足和游泳足呈褐色，随着生活环境不同其体色也会发生变化。斑节对虾是对虾属中最大的一种，雌虾体长可达33厘米，体重近500克，具有耐高温能力强、适盐性广、食性杂、生长快等优点，在福建、广东、海南、台湾沿海均有分布，是我国南方各省及东南亚国家人工养殖的主要品种，目前浙江省也有养殖。

墨吉对虾 体形与长毛对虾相似，但额角基部隆起甚高，呈三角形，额角上缘有8~10个齿，下缘2~3个齿。分布于印度洋和西太平洋暖水区，我国海南、广东、广西沿海常见。个体大，生长快，耐高温。

南美白对虾 原产于美洲太平洋沿岸，是当今世界上公认的最优良养殖品种之一，1988年从美国引进我国。该虾生长快，对饵料要求低（蛋白质含量25%~30%即可正常生

长)；对水环境变化的抗逆能力强，并有较强的抗发病能力；虾体加工出肉率高，肉质鲜美；离水存活时间长，适合活虾运销。但目前人工育苗难度较大，虾苗尚难解决。

此外，还有新对虾属的刀额新对虾也是人工养殖的优良品种。与对虾属的区别是额角上缘有齿而下缘无齿。为暖水性虾类，福建以南海区常见种，对低盐、高温、低氧有较强的适应性，离水存活时间长，适于活虾上市。

(二) 形态与结构

1. 外部形态

对虾体长而侧扁，略呈梭状，适于游泳活动。虾体分头胸部和腹部两部分。头胸部由 5 个头节及 8 个胸节相愈合而成，外被透明的头胸甲。腹部由 7 个体节组成，各节间有关节膜相连，可伸屈自如。

对虾除尾节外，每一节都有 1 对分节的附肢，由于所司的功能不同，其形状也不相同。生于口器附近的原肢节发达，适于抱持和咀嚼食物；胸部附肢的内肢发达，利于捕食和爬行；而腹部附肢的内外肢均很发达，适用于游泳。见图 2。

2. 内部构造

对虾的内脏器官大部集中于头胸部，腹部的肌肉很发达。见图 3。

(1) 消化系统。对虾的消化道由前肠、中肠、后肠组成。前肠包括口、食道和胃。口位于两个大腮之间，食道为短管

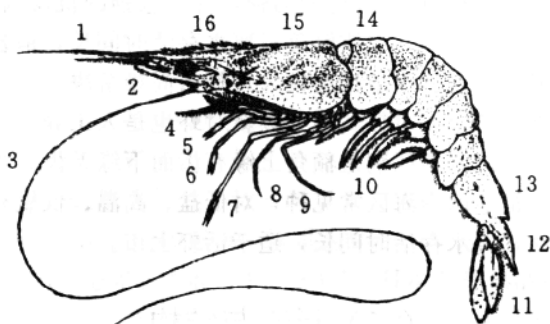


图 2 对虾的外部形态

1. 第一触角 2. 第二触角 3. 第二触角鞭 4. 第三颚足
5~9. 第一至第五步足 10. 第一至第五腹肢 11. 尾肢
12. 尾节 13~14. 第一至第六腹节 15. 头胸甲 16. 额剑

状，其后为胃，胃分两部分，前部为贲门胃，后部为幽门胃。中肠短，两侧有 1 对大的消化腺——肝胰腺。后肠长而直，其末端为直肠，肛门开口于尾节腹面。见图 4。

(2) 循环系统。对虾为开放式循环，包括心脏、血管和许多大小血窦。心脏位于头胸部背部的围心室内，扁平囊状，呈玉白色。心脏有 4 对心孔，心孔具瓣膜，可防止血液倒流。从心脏发出眼动脉、触角动脉、肝动脉、腹上动脉、胸直动脉及其分支分布于全身。血液从动脉经小动脉流入组织间的血窦内，再由血窦将血液收集到胸部底面的胸血窦，然后流入鳃血管进入鳃内，经气体交换，新鲜血液从出鳃血管进入鳃心窦，最后流回围心窦，经心孔返回心脏，如此周而复始，循环不息。

对虾的血液无色，血浆内含血蓝素，能携带氧气到组织

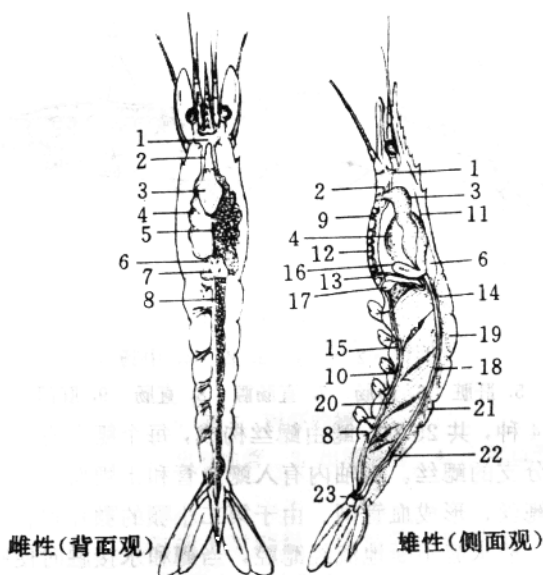


图3 对虾的内部构造

1. 脑 2. 环食道神经 3. 胃 4. 肝脏 5. 卵巢
 6. 心脏 7. 心孔 8. 腹神经索 9. 食道下神经节
 10. 腹神经节 11. 前大动脉 12. 胸下动脉 13. 胸动脉
 14. 腹上动脉 15. 腹下动脉 16. 精巢 17. 贮精囊
 18. 后肠 19. 腹部屈肌 20. 斜屈肌 21. 背伸肌
 22. 直肠腺 23. 肛门

中去,还带有变形细胞。

(3) 呼吸系统。对虾以鳃呼吸,鳃位于胸部两侧的鳃腔内,鳃按其着生位置及来源不同,分为胸鳃、足鳃、关节鳃

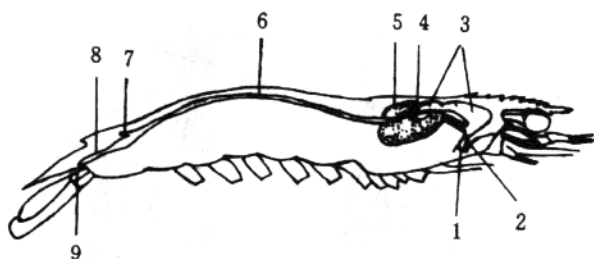


图 4 对虾的消化系统

1. 口 2. 食道 3. 胃 4. 中肠

5. 肝脏 6. 后肠 7. 直肠腺 8. 直肠 9. 肛门

和肢鳃 4 种，共 25 对。鳃由鳃丝构成，每个鳃上有一个鳃轴及许多分支的鳃丝。鳃轴内有入鳃血管和出鳃血管，并有分支通入鳃丝，形成血管网。由于第二小颚的颚片和各肢鳃不断摆动，使水流不断地流经鳃腔，当鳃和水接触时便吸收氧气，排出二氧化碳。见图 5。

(4) 生殖系统。对虾为雌雄异体，并具第二性征。雌性的生殖系统包括成对的卵巢、输卵管、生殖孔和一个纳精囊。卵巢位于身体背面，为并列对称的一对，成熟的卵巢体积很大，自额角基部向后一直延伸至尾节中部，约占体重的 $1/6$ ，重 15 克左右，由于卵巢各部分的形态不同，又可分为前叶、侧叶和后叶。输卵管 1 对，长 1~2 厘米，一端与卵巢第五侧叶的下叶末端相接，另一端开口于第三步足基部内侧的乳突上，即为排卵孔（雌性生殖孔）。对虾的卵巢见图 6。在第四与第五步足基部之间的腹甲上有一个纳精囊（受精囊），略呈圆盘状，纵向开口，内为一空囊，为雌雄交尾并贮存精子的