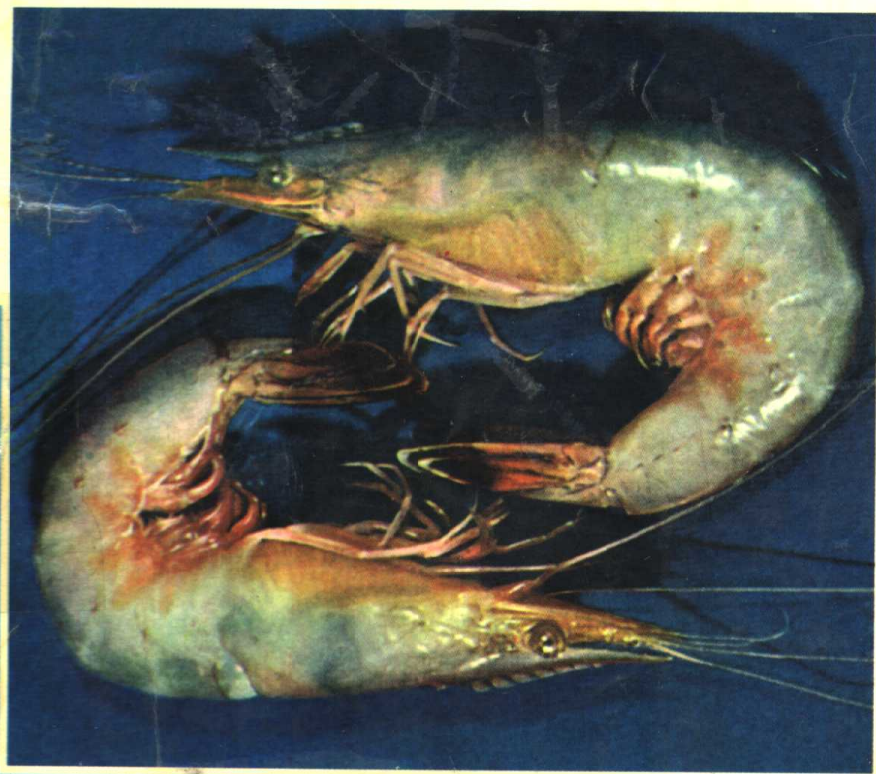


全国“星火计划”丛书

水产
名特优养
殖新技术

对虾养殖与 病害防治

解承林 王永恩 编著



山东科学技术出版社

全国“星火计划”丛书

水产名特优养殖新技术

对虾养殖与病害防治

解承林 王永恩 编著

山东科学技术出版社

《全国“星火计划”丛书》编委会

顾问：杨 浚

主任：韩德乾

第一副主任：谢绍明

副主任：王恒璧 周 谊

常务副主任：罗见龙

委员(以姓氏笔画为序)：

向华明	米景九	达 杰(执行)	刘新明
应曰珪(执行)	陈春福	张志强(执行)	
张崇高	金 涛	金耀明(执行)	赵汝霖
俞福良	柴淑敏	徐 骏	高承增
蔡盛林			

《水产名特优养殖新技术》编委会

主 任：王曙光

副主任：陈介生 王为珍

编 委：解承林 薛家骅 庄虔增 轩子群

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《全国“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《全国“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足

之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委会

1997年3月

前 言

中国是一个养虾大国，自 80 年代初对虾工厂化育苗成功以来，养虾生产得到了迅速发展，养殖面积已突破 14 万公顷，年最高总产量达 20 万吨，跃居世界首位，成为我国海水养殖业中发展最快、规模最大、效益最好、出口创汇最多的支柱产业。

近些年来，由于养殖面积和生产规模的不断扩大，放养密度不断增加，以粗放经营的养殖工艺追求相对较高的养殖产量，不注意养殖技术的提高和养殖生态环境的改善，因而虾池老化、水质污染导致虾病相继发生，且日趋严重。随着养殖品种的引进和国内地区间品种的交流，忽视检疫或检疫制度、检疫方法不严格，造成虾病在世界范围内大多数养虾国家和地区流行蔓延，给生产者带来极大的经济损失，已成为养虾业中亟待解决的问题。

为了适应当前对虾养殖业发展需要，普及和提高养虾技术水平和防病知识，推动养殖生产的发展，使我国的对虾养殖业迈上一个新的台阶，山东水产学会特组织编写了《对虾养殖与病害防治》一书。本书收集了国内有关文献资料，并结合笔者多年来的实践经验和研究成果，从科学养殖和病害防治两个方面详细介绍了对虾养殖新技术。根据近年来虾病日趋严重的现实，重点介绍了虾病防治方法，突出了以防为主的方针。全书共分 12 章、40 节，涉及对虾养殖与病害防

治的各个方面，力求做到深入浅出，通俗易懂，内容丰富，图文并茂。

该书在编写过程中，在对虾病害防治方面，得到了青岛海洋大学孟庆显、俞开康两位教授的大力支持和帮助，在此表示感谢。由于时间紧迫，水平所限，疏漏和不当之处在所难免，敬请水产专家、养殖工作者和广大读者批评指正。

编 著 者

1997年3月

目 录

第一章 对虾养殖生物学概述.....	1
第一节 主要养殖种类特点与分布.....	4
第二节 对虾的外部形态与特征.....	8
第三节 对虾的繁殖习性与生长发育	10
第二章 生态环境与养殖方式	23
第一节 对虾养殖生态环境	23
第二节 对虾养殖生产方式	26
第三节 虾池配套建设	29
第三章 亲虾越冬技术	37
第一节 亲虾越冬设施	37
第二节 越冬前的准备	40
第三节 越冬期的培育管理	43
第四章 对虾苗种生产	46
第一节 工厂化育苗设施	46
第二节 对虾苗种培育	51
第三节 饲料生物培养	60
第五章 对虾养成生产	74
第一节 养成前期准备	74
第二节 苗种放养	78
第三节 虾苗中间培育	80
第四节 养成期的阶段管理	81

第五节	养成期的水质管理	83
第六节	养成期的饲料管理	91
第七节	养成期的日常管理	110
第六章	养殖结构的调整	117
第一节	推行封闭、半封闭式养殖	117
第二节	完善多品种综合养殖	120
第三节	因地制宜开展多种方式养殖	123
第七章	虾病的发生与诊断	126
第一节	虾病发生与各种因素的关系	126
第二节	虾病的检查与诊断	128
第八章	对虾寄生性疾病的防治	135
第一节	对虾病毒病的防治	135
第二节	对虾细菌病的防治	146
第三节	对虾真菌病的防治	162
第四节	对虾原虫病以及其他疾病的防治	170
第九章	对虾营养性疾病的防治	184
第一节	对虾营养缺乏病的防治	184
第二节	对虾藻类附生及食物中毒病的防治	188
第十章	对虾环境性疾病的防治	193
第一节	环境因素疾病的防治	193
第二节	化学物质中毒病的防治	199
第三节	浮头泛池的防治	201
第四节	赤潮危害的防治	203
第十一章	病害防治药物与用药方法	205
第一节	常用防病药物	205
第二节	用药方法	214

第三节	免疫防病·····	218
第十二章	病害防治对策与措施·····	222
第一节	病害防治对策·····	223
第二节	技术措施·····	225
第三节	科学管理·····	227
附录	·····	232
主要参考文献	·····	245

第一章 对虾养殖生物学概述

对虾，俗称大虾，是人们普遍喜爱的水产佳品，由于营养价值很高，味道鲜美，倍受人们的青睐。对虾在动物分类学上，隶属节肢动物门、甲壳纲、软甲亚纲、十足目、游泳亚目、对虾科。目前世界上养殖的各种虾类，已知有 10 个属 70 余种，其中仅对虾属(*Penaeus*)就有 20 余种。主要种类有斑节对虾，广泛养殖于东南亚国家和地区；中国对虾，主要养殖于中国；南美白对虾，主要养殖于厄瓜多尔和西半球一些国家；白对虾，主要养殖于南美太平洋沿岸；日本对虾，主要养殖于日本、台湾地区；墨吉对虾和印度对虾，广泛养殖于东南亚地区。此外还有短沟对虾、宽沟对虾等。世界养虾年总产量已突破 70 万吨，其中 80% 的产量来自亚洲，15% 左右来自美洲，其他地区产量仅占 5% 左右。我国海域辽阔，对虾养殖资源十分丰富，目前用于养殖的虾类，主要是对虾属和新对虾属的种类。其中对虾属有：中国对虾(东方对虾)、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、墨吉对虾、宽沟对虾、短沟对虾及新引进的南美白对虾等。在新对虾属(*Metapenaeus*)中，有中型新对虾，刀额新对虾，近缘新对虾，周氏新对虾等。中国沿海对虾和新对虾属、种检索特征见表 1-1。

表 1-1 中国沿海对虾和新对虾属、种检索表

-
- A. 额角上下缘皆具齿, 第 3 颚足具肢鳃(对虾属)
- B. 额角侧沟很深, 伸至头胸甲的后缘附近
- C. 第 1 触角的柄刺伸不到第 1 柄节的末端, 第 1 步足无座节刺, 第 3 腹节不具红斑
- D. 额角齿式为(8~10)/(1~2), 额角侧沟略窄于额角后背, 身体具明显的横列斑纹日本对虾(*P. japonicus* Bate)
- D.D. 额角齿式为(9~12)/1, 额角侧沟与额角后背等宽, 体淡黄色, 不具斑纹宽沟对虾(*P. latisulcatus* Kishinouye)
- C.C. 第 1 触角柄刺伸至第 1 柄节的末端, 第 1 步足有座节刺, 第 3 腹节两侧各具一红色圆斑红斑对虾(*P. longistylus* Kubo)
- B.B. 额角侧沟较深, 伸至胃上刺的下方或稍后
- C. 第 1 触角鞭部短于其柄, 第 3 步足长度仅达第 2 触角鳞片的中部, 第 5 步足具小型的外肢
- D. 额角齿式为(2~3)/(2~4), 额角侧脊高锐, 伸至胃上刺后方, 身体具虎皮状斑纹短沟对虾(*P. semisulcatus* De Haan)
- D.D. 额角齿式为(6~9)/(2~4), 额侧脊清楚, 但并不高锐, 至胃上刺下方即消失, 身体不具斑纹, 雌虾不具纳精囊南美白对虾^① (*P. vannamei* Boone)
- C.C. 第 1 触角鞭长于其柄, 第 3 步足长度超出第 2 触角鳞片的末端, 第 5 步足不具外肢斑节对虾(*P. monodon* Fabricius)
- B.B.B. 额角侧沟浅, 后部趋窄, 至胃上刺前方即消失
- C. 额角后背伸至头胸甲的中部, 额角较平直, 齿式(7~9)/(3~5), 基部稍凸, 第 1 触角长出头胸甲很多, 雄性第 3 颚足的末节稍短于倒数第 2 节中国对虾(*P. chinensis* Osbeck)
-

① 1988 年由中国科学院海洋研究所张伟权研究员从美国引入。

(续表)

-
- C.C. 额角后脊伸至头胸甲后缘附近, 额角的基部较凸, 第1触角鞭与头胸甲的长度大致相等或者稍短
- D. 额角齿式为 $(7\sim 8)/(4\sim 6)$, 雄性第3颚足的末节为倒数第2节长度的1.5~2.7倍长毛对虾(*P. penicillatus* Alcock)
- D.D. 额角齿式为 $(8\sim 9)/(4\sim 5)$, 雄性第3颚足的末节仅为倒数第2节长度的1/2墨吉对虾(*P. merguensis* De Haan)
- A.A. 额角仅上缘具齿, 第3颚足不具肢鳃(新对虾属)
- B. 尾节有3对较大的侧缘刺, 额角平直, 上缘全长皆有齿, 雌性交接器后方中央有中央突起, 第4步足底节长而弯曲, 剑形, 雄性交接器末端中央突起两侧具角状侧突中型新对虾(*M. intermedius* Kishinouye)
- B.B. 尾节侧缘刺决不超过2对, 但有一行微小的活动刺
- C. 雄性交接器末端中央突起十分发达, 呈对钩状, 雌性交接器的中央板呈瓢状, 前端纤细, 后端宽圆, 底部中央有一明显的凹陷, 侧板环抱于中央板两侧, 弧形, 较肥实周氏新对虾(*M. joyneri* Miers)
- C.C. 雄性交接器末端中央突起决不成钩状
- D. 第1步足具明显的座节刺, 雄性交接器末端中央突起前伸, 雌性交接器侧板具隆起的侧脊, 后板三角形向内弯曲刀额新对虾(*M. ensis* De Haan)
- D.D. 第1步足不具座节刺
- E. 心鳃脊明显, 从头胸甲后缘向前伸至肝刺附近, 雌性交接器前板有纵沟, 后部较前部宽, 雄性交接器末端中央突起为月牙形近缘新对虾(*M. affinis* H.M. Edward)
- E.E. 心鳃脊弱或不明显, 向前不超过头胸甲的1/3, 雌性交接器前板有3个不等大的颗粒, 雄性交接器末端中央突起宽带状, 向外侧弯曲布氏新对虾(*M. burkenroadi* Kubo)
-

我国的对虾养殖已有近200年的历史, 过去主要是港养, 平均每公顷产量75~150千克。自60年代起逐步开展

了半精养方式的试验，至 70 年代后期，不少养殖单位平均每公顷产量已超过 1500 千克，少数单位每公顷产量可达 3000 千克。特别是进入 80 年代以来，我国的对虾养殖由于在工厂化育苗和养殖技术上获得突破，养殖生产得到了迅速的发展，成为海水养殖业中发展最快、规模最大、效益最好、创汇最多的产业。到 1988 年，全国养虾面积达到 14 万公顷，总产量 20 万吨，约占世界养虾总产量的 1/3，其规模和产量均跃居世界首位。

第一节 主要养殖种类特点与分布

一、中国对虾(东方对虾)

中国对虾在我国大多称为对虾、大虾、明虾，也称为青虾(雌)、黄虾(雄)，日本称之为大正虾，主要分布在中国渤海、黄海，东海北部也有少量分布，是我国主要的增殖养殖种类。其特点是：

1. 个体较大

自然海区雌虾一般体长 16~20 厘米，体重 70~80 克，最大体长达 26 厘米，体重 150 克；雄虾一般体长 14~16 厘米，体重 40~50 克。养殖对虾一般雌体长 12~15 厘米，体重 20~30 克。

2. 生长较快

一般养殖 100~120 天，平均体长可达 12 厘米以上，体重 20 克以上。

3. 适应性较强

中国对虾为低温、广盐性种类；养殖期适温范围 14~

30℃，最适水温 25℃；致死低温 4℃，致死高温 38℃；适宜盐度范围 0.2%~4%。在溶解氧低至 2 毫克/升的情况下仍能正常生长。

4. 苗种来源充足

亲虾越冬和人工育苗技术已经成熟，工厂化育苗可大批量生产，苗种来源得到了解决。

5. 易于捕获

由于不像日本对虾那样具有很强的潜沙习性，故可开闸放水收虾，捕获方法简便易行。

二、斑节对虾

该虾因其甲壳上有斑节而得名，又因喜栖息于水草或藻丛间，我国南方沿海和台湾又称之为草虾，广泛分布于热带和亚热带海域，如印度洋、菲律宾、澳大利亚、日本南部沿海，我国的闽、台、粤、琼等地较为常见，是一个优良养殖品种。从目前养殖规模和产量来看，同中国对虾、南美白对虾一起，称之为世界三大虾类。其特点是：

1. 个体大

在对虾类中，斑节对虾是个体最大的一种。据有关资料介绍，最大体长可达 30 厘米，体重 350~400 克，最大可达 500 克，堪称“对虾之魁”。

2. 生长快

据台湾省报道，在鱼虾混养虾池里，养殖 120 天，体重由 0.1 克增长到 55 克，一般精养虾池体长可达 12 厘米，体重 20 克以上。

3. 适应性较强

养殖期间适宜水温范围 18~34℃，最适水温 28℃。在

水温不超过 34℃、溶解氧不低于 2 毫克/升、盐度 0.2% ~ 4% 范围内, 均能正常生长。

4. 食性杂

饲料略偏植物性。产量高, 每公顷产量 3000 ~ 4500 千克, 饲料系数低, 一般为 1.5 ~ 2.0。

5. 可以活运

由于斑节对虾甲壳较厚、较硬, 抗机械损伤能力、耐干露能力较强, 所以可长途活运和经营活虾出口。

三、日本对虾

因其甲壳上花纹艳丽, 广东称之为竹节虾, 台湾称之为斑节虾, 香港称之为花虾, 日本称之为车虾。从红海、非洲的东部到朝鲜、日本一带沿海都有分布, 我国的东海、南海亦有分布。该种为日本的主要养殖种类, 目前我国已进行规模化养殖生产。其特点是:

1. 个体较大

自然海区雌虾一般体长 16 ~ 18 厘米, 体重 50 ~ 60 克, 最大体重可达 130 克。

2. 生长较快

一般养殖 100 ~ 120 天, 平均体长可达 12 厘米以上, 体重 20 克以上。

3. 适应性较强

该种为对虾属中(中国对虾除外)较耐低温的种类。养殖期的适温范围 14 ~ 30℃, 最适 22 ~ 28℃, 当水温下降至 10℃ 时停止摄食, 5℃ 时死亡; 可耐高盐, 不耐低盐, 适宜盐度 2% ~ 3.5%, 不能长期生活在低于 2% 的低盐水中。由于其生长的广温性, 可利用南方冬季闲置的虾池养殖和北方搞

二茬虾养殖等。

4. 有较强的潜沙习性

潜沙深度随体长增长而加深，前期深度1~2厘米，后期4~5厘米，昼伏夜出，养殖环境以水质清新、沙质较细且松散为宜。

5. 可以活运

由于甲壳较厚，耐干露，离水后较长时间不死，适于长途运输和活虾出口。

四、长毛对虾

该种是我国南方的主要养殖种类。闽南称之为红虾，两广称之为大虾或白虾，台湾称之为红尾虾。主要分布在印度洋、西太平洋的巴基斯坦到印度尼西亚沿海，我国闽、台及粤东沿海最为常见。其特点是：

1. 个体较大

自然海区雌性一般体长15~18厘米，体重50~60克，最大体重可达100克。

2. 生长较快

一般养殖100~120天，平均体长可达12厘米，体重20克以上。

3. 适应性较强

养殖期间的适温范围16~34℃，盐度1%~3.5%，较耐高盐而不耐低盐，且甲壳较薄，易受机械损伤。

4. 苗种来源易解决

在人工养殖或自然海区均可获成熟亲虾，易于进行人工育苗工厂化生产。

5. 可开展晚茬或二茬养殖