

对虾养殖

王克行 编著

2

中国水产养殖公司

对 虾 养 殖

王克行 编著

(内 部 教 材)

中国水产养殖公司

1983

2256 内 容 简 介

本书介绍了与养殖有关的对虾生物学及对虾育苗场、养成场的建造知识，并重点阐述了对虾人工育苗及养成的理论与应用技术。

本书可作为高级对虾养殖学习班及大专院校虾类养殖教材，也可供与对虾养殖有关的生产、科研、行政管理工作者的参考。

对 虾 养 殖

王克行 编著

* * *

中国水产养殖公司出版
山东海洋学院印刷厂印刷

* * *

1983年11月第一版

850×1168毫米32开本

1983年11月第一次印刷

184千字

前 言

我国的对虾养殖历史悠久，早期是港养，靠涨潮纳入天然苗种进行鱼虾混养。在国家的大力支持下，对虾养殖业近几年，特别是一九七九年以来发展很快。由于对虾工厂化育苗科研攻关取得了重大成果，人工育苗已能满足养虾生产的需要，成虾养殖的产量和经济效益不断提高，对虾养殖已成为水产养殖业的重要组成部分。

对虾养殖是一项新兴事业，目前养虾单位技术力量薄弱，水平较低，不能适应事业发展的需要。几年来，为解决养虾技术力量不足的问题，我们曾委托山东海洋学院和湛江水产学院举办了多期养虾技术培训班，各有关省、县都在育苗和养成的不同时期举办了各种形式的中、短期培训班。从几年来的实践看，举办各种类型的养虾技术培训班，是解决养虾技术力量不足及提高养虾技术水平有效办法之一。为帮助各地培养养虾技术人才，普及养虾知识，提高养虾技术水平，促进养虾事业的发展，特聘请山东海洋学院王克行讲师，在原有培训班教材的基础上编写《对虾养殖》一书。本书内容丰富，技术理论较全面。主要介绍对虾养殖的基本理论知识与实践。包括对虾生物学、对虾饵料生物、对虾疾病与防治、人工育苗技术及养成技术，以及养虾场的选择、养虾池的设计与建造等。本书可供各地举办养虾技术培训班的基本教材及广大养虾职工和技术人员自修之用，也可作为水产院校水产养殖专业的课外参考书。各地在使用本教材时，可根据科研的进展和养虾生产实践的经验，辅以补充教材。

中国水产养殖公司

一九八三年九月三十日

目 录

前 言	
绪 言	(1)
第一章 虾类生物学	(9)
第一节 对虾的形态、分类及资源	(9)
一、对虾的形态构造	(9)
二、对虾的分类概况	(18)
三、我国的虾类资源及养殖种类的选择	(22)
第二节 对虾的生活习性	(30)
一、对虾的生活史与洄游	(30)
二、对虾与环境	(32)
三、对虾的食性与营养需要	(42)
四、对虾的繁殖习性	(49)
五、对虾的生长	(56)
第二章 养虾场的建造	(68)
第一节 养虾场场址的条件	(68)
一、地形与底质	(68)
二、水文条件	(71)
三、生物环境	(75)
四、社会和经济条件	(76)
第二节 育苗场的设计与建造	(76)
一、工厂化育苗场的设计	(77)
二、其它育苗法的主要设施	(91)

第三节	养成场的设计	(92)
一、	养虾池的类型	(92)
二、	养虾池的设计要点	(95)
三、	水闸的设计	(97)
四、	坝、沟、滩的设计	(108)
五、	提水设备	(110)
六、	排洪设施	(111)
七、	养殖场建设程序	(112)
第三章	虾苗生产	(112)
第一节	虾苗生产及方法	(112)
第二节	人工育苗	(116)
一、	对虾育苗前之准备工作	(117)
二、	育苗用水的处理	(118)
三、	亲虾的采捕、运输与培养	(121)
四、	产卵与孵化	(129)
五、	幼体的放养密度	(131)
六、	水质控制	(132)
七、	水温控制	(135)
八、	饵料	(136)
九、	充气	(144)
十、	防病	(144)
十一、	光照	(150)
十二、	仔虾的培育	(150)
十三、	虾苗的运输	(154)
第三节	天然虾苗之利用	(155)
一、	对虾苗的活动习性	(155)
二、	捕苗方法	(157)

三、虾苗的鉴别与除害	(159)
第四章 对虾的养成	(161)
第一节 养成的基本方式	(161)
第二节 虾苗暂养	(165)
第三节 清池与除害	(167)
一、清淤	(167)
二、杂藻的清除	(167)
三、有害动物的防除	(169)
四、酸性池的改造	(173)
第四节 培养饵料生物	(175)
一、褐苔的培养	(176)
二、绿苔的培养	(177)
三、浮游生物的繁殖	(178)
四、底栖动物的培养	(179)
第五节 放养	(182)
一、虾苗对环境条件的适应力	(182)
二、放养方法	(185)
三、虾苗的计数方法	(185)
四、放养密度	(186)
第六节 日常观测工作	(189)
一、水温测定	(189)
二、透明度测定	(189)
三、盐度测定	(189)
四、溶解氧测定	(190)
五、pH值的测定	(190)
六、化学耗氧量和生化耗氧量	(190)
七、氨氮及其它营养盐的测定	(190)

八、底质氧化还原电位的测定	(190)
九、池内生物环境的测定	(191)
十、对虾生长情况的测定	(191)
十一、池塘中虾数的估计	(192)
十二、对虾胃饱满度的检查	(193)
十三、安全检查、杜绝事故	(193)
第七节 对虾的食性与给饵技术	(195)
一、对虾的食物	(195)
二、对虾的食量与给饵方法	(202)
三、饲料系数与饲料效率	(211)
第八节 水质控制	(215)
一、含氮化合物的控制	(215)
二、硫化氢的毒性与控制	(217)
三、溶解氧的控制	(218)
第九节 除害防害	(226)
第十节 盐度调节及防洪	(227)
第十一节 防病	(228)
第十二节 收虾	(231)
第十三节 对虾的保鲜与活运	(235)
第十四节 养殖对虾的成活率及产量	(236)
后 记	(240)

对 虾 养 殖

绪 言

对虾是一种珍贵的水产品，它的美味为世界各国人民所喜好。所以在国际市场上，特别是一些经济发达国家，需求量很高。尽管目前全世界对虾类的捕捞产量已达 150 万吨之巨，但还是远远不能满足市场上的需要。这一形势使得世界很多国家都愈来愈重视对虾的养殖业，因而使这一产业得到了飞速的发展。据有的专家（Bordach, 1968）估计世界养虾的总产量大致每 3—5 年增长一倍，现在的总产量大致在 3—4 万吨。

对虾养殖所以受到了这样的重视和发展这样快，除去世界市场上需求量高这一主要原因外。还由于对虾作为一种养殖对象具有一系列的优点，其中较重要的是：

1、产品价值高，不仅可提供较高的利润，而且也能承受较高的成本。前一点的好处是不言而喻的，后一点对于经营管理的积极意义也不容忽视，由于成本的限制较小，在生产中采取新的工艺和新的材料就有较大的自由，这对于提高技术和发展生产具有重大意义。

2、产品是外贸的畅销项目，再加上价值高、产量大，就使它成为颇具吸引力的外贸货源，在国家平衡外贸的收支方面可发挥重大作用。由于在这方面的的重要性，养虾业总是受到国家特别的重视和支持。

3、生长快、生产周期短。对虾类养成的生产周期一般的只

有4~6个月，有的甚至只有两个月；有些地区养殖某些种类一年可生产2~3茬。因此生产设备较简单，而且资金周转较快，这些对于一种产业都是重大优点。

4、食性广，饵料较易解决。对虾虽然基本上都是肉食性的，相对地说要求高蛋白饵料，但比起一般的海水肉食性鱼来，则对于饵料的要求比较宽。不仅是几乎所有动物性饵料都能吃，而且也能利用颇大比数的植物性饵料；另外，几乎所有试养过的种类都能适应人工配合饵料。饵料较易解决，是发展养殖业的一个重要有利条件。

5、对环境的适应力较强，要求的养殖条件较简单。总地说来，对虾对水流、水温、盐度、氧气等环境的适应能力，比起一般的海水养殖鱼类来都比较强。流水、静水、水面大一些或小一些，水稍深一些或浅一些，盐度大一点或小一点，对于它们的生命和生长一般都没有严重影响；对于密养和水质污染的耐力也比较强。对虾的这一习性给养殖提供了很大方便——养殖的设施比较简单，造价相应的较低；养殖中的管理比较容易，即使一些相当粗放的养法，也可有相当的收益。

6、种苗来源有保证。很多地区野生种苗很丰富，采捕天然种苗可以保证养殖的需要。最主要的是，到目前为止，几乎所有养殖种类都已能人工生产种苗，而且大都已达到了按需要大批生产的程度。这就为大规模地发展养殖生产创造了重要的前提条件。

当前世界上的对虾养殖业主要分布在热带亚洲，即东南亚和印度等地区。这些地区都有悠久的养殖传统，近来更有较快的发展。印度主要利用沿海的稻田养虾，养殖的种类主要是印度对虾、道氏新对虾和触角新对虾，养殖期六个月，大都采取粗放的养法，产量为每公顷300到1,600公斤。该国1975年养殖总产量约为

6,000吨,1980年达1万吨,居世界首位。东南亚以泰国和菲律宾养殖业最盛,两国都有2,000~3,000吨的总产量,泰国可能更高些。泰国全国有养虾场1,000多个,主要养殖墨吉对虾、独角新对虾和短角新对虾。一个养殖期为2~3个月,一年养殖2~3茬。施肥养殖的较高年产量约800公斤/公顷,投饵精养的较好年产量为7,600公斤/公顷(二茬)。菲律宾主要是养殖斑节对虾,与遮目鱼混养或单养。混养中虾的产量很低,一般只有50~200公斤/公顷。单养的也多为粗养,除施肥培养底生藻类外,有的也辅助投饵,养殖期为4个月到1年。本地区的养虾业主要使用当地的野生种苗,最近几年才开始有实验规模的人工育苗,基本上用的是日本法。印尼采用的精养方式,已提高到1,500~2,000公斤/公顷。

东亚,包括我国、日本和南朝鲜是世界上另一个位于北温带的养虾中心,水平较高的是日本。日本养殖的是日本对虾,养殖的方式是从人工育苗到养成的完全养殖,又是以投饵为主的高产精养。1980年的养殖总产量已达1550吨。他们育苗的方法是饵料和对虾幼体同池培育,称为群落育苗法,在世界上得到了普遍推广。他们的养虾场主要分布在濑户内海沿岸,其次是天草地区和鹿儿岛地区。濑户内海地区主要是使用废盐田改建的养虾池,进行一般的池塘精养,一般合每亩300~800斤。天草地区是在矮堤上加挡网,围海成池,进行投饵精养,单位产量合300~460斤/亩。鹿儿岛地区是用圆形流水池进行工厂化养虾,单位产量合2,600~4,000斤/亩。前两个地区主要使用杂色蛤、贻贝和杂鱼虾等生鲜饵料,后一地区则使用人工配合饵料。南朝鲜主要养殖东方对虾,年产量约百余吨。

美国和拉美的若干沿海国家也很重视对虾的养殖。这一带本来就是世界上主要的对虾类产地之一,但由于捕捞产品在以美国

为主的市场上一一直供不应求，所以也刺激了人们养虾的兴趣。美国很多大的研究机构都从事养虾方面的研究。当地产的几种主要经济对虾，如大西洋褐对虾、大西洋白对虾、大西洋桃红对虾等都已搞成了人工育苗。所用的方法是人工投饵的高密度工厂生产法，特称为加尔维斯顿法，与日本的群落育苗法合成为当前世界上对虾育苗的两大体系。美国很多大公司都在搞对虾的实验养殖，近年发展很快，在沿海到处养龙虾和对虾，1973年养虾227吨，1980年即达到6,800吨。拉美的很多国家，如墨西哥、洪都拉斯、厄瓜多尔等都已开展对虾养殖，据说只厄瓜多尔一国即有养虾场60余处。

我国的对虾养殖业已有很长的历史，但早期的养殖主要是所谓“港养”，即靠随着潮水纳入天然种苗，进行鱼虾混养，一般不投饵，不施肥，完全是一种粗放养法，单位产量很低，每亩仅10斤上下。50年代末期，我国水产科学工作者开始了对虾养殖技术的研究工作。于59年首次培育出中国对虾虾苗，并开展了中小型水面的池塘精养的研究。70年代中，特别是国家发出向四个现代化进军之后，我国的对虾养殖进入了快速发展阶段。到82年为止，我们已实验成功了我国对虾、长毛对虾、墨吉对虾、日本对虾、斑节对虾和刀额新对虾等主要种类的人工育苗，全国的育苗量已达26亿余尾，满足了养殖的需要，使我国对虾养殖进入了全人工养殖的新阶段。成虾养殖的总产量（不包括台湾省）77年还只有300吨，82年即达到了5000吨以上。单位产量有的试验单位已经亩产超千斤。对虾养殖业已成为我国水产养殖业的一个重要组成部分，并在对外贸易上发挥着一定的作用。

我国台湾省的养虾业历史也很长。斑节对虾和独触新对虾等与遮目鱼混养是一种传统的水产养殖业。养殖中不投饵或投给少量的米糠豆饼等。以往虾的产量很低，一般每公顷不足100公斤。

近些年来加强了技术研究，除搞成了人工育苗外，还开始了精养。养成的产量也大大提高了，每年每公顷可达750~1500公斤(可能是二茬)，充气精养的产量甚至达到10000公斤/公顷/年。1974年的总产量约为363吨，近年有较大的发展，1980年达4800吨。

当前世界养殖的主要虾类(海产)见表1。

我国拥有发展对虾养殖的优厚条件，其中主要的是：

1、海岸线漫长，滩涂辽阔，适于筑池养虾的地面很多，土地对于发展养虾没有或很少限制。

2、人力资源丰富，特别是由于捕捞业前些年盲目发展，沿海地区现在有大量的过剩劳力，因此人力对于发展养虾业也没有或很少限制。

3、我国各海区原来就分布有多种对虾，这些虾各具一定优点，并适于当地的气候地理条件，可以就地取材，供作养殖对象。

4、我国沿海可用于养虾的天然饵料很多，加以我们具有发达的农业，很多农副产品也可用于养虾，所以养虾的饵料来源比较广阔。

因此，我国的养虾业虽然已取得了相当成绩，但今后发展的潜力仍然很大。另一方面，从我国经济建设的需要看，为了发展对外贸易，为国家积累资金，为了扩大就业，增加群众收入，以及为了改善国内市场的副食品供应，提高人民的生活水平，也都非常需要大力发展这一事业。

通过最近几年各方面协同努力，种苗问题已经基本解决。当前摆在养虾事业面前的主要困难看来还有两项。其一是饵料来源问题。虽说我国养虾的饵料来源比较广阔，但对于大幅度地发展养虾，考虑到对饵料要求的数量和质量，则饵料来源还是一个主要的限制因素。其二是技术问题。近几年成虾养殖的实践已暴露

表 I

世界已人工繁殖

中文名	拉丁文学名	天然盛产区
中国对虾	<i>Penaeus orientalis</i> Kishinouye	黄渤海、日本海
日本对虾	<i>P. japonicus</i> Bate	日本至中国海南岛、 红海
墨吉对虾	<i>P. merguensis</i> de Haan	中国南海、印尼、印度 等东南亚
长毛对虾	<i>P. penicillatus</i> Alcock	中国东南海、印度、巴 基斯坦
斑节对虾	<i>P. monodon</i> Fabricius	南非至日本南部之沿海
白须对虾	<i>P. teraoi</i> Kubo	日本、中国台湾省沿海
短沟对虾	<i>P. semisulcatus</i> de Haan	日本、中国东南亚沿海、 红海
宽沟对虾	<i>P. latisulcatus</i> Kishinouye	日本、中国
印度对虾	<i>P. indicus</i> H. Milne- Edwards	印度、锡兰、马来西亚、 东非
白对虾	<i>P. setiferus</i> (Linnaeus)	美国东部海岸
桃红对虾	<i>P. duorarum</i> Barkenroad	美洲大西洋沿岸
加州对虾	<i>P. californiensis</i>	大西洋西北部墨西哥湾
褐对虾	<i>P. aztecus</i> Ives	美国东岸、墨西哥湾
万氏对虾	<i>P. vannamei</i>	中美洲
蓝对虾	<i>P. stylirostris</i>	中美洲
道氏新对虾	<i>Metapenaeus donsoni</i>	东南亚、印度洋、阿拉 伯湾
独角新对虾	<i>M. monoceros</i>	东南亚、东地中海、红海
周氏新对虾	<i>M. joyneri</i> (Miers)	中国、日本沿海
刀额新对虾	<i>M. ensis</i>	中国及东南亚沿海
近缘新对虾	<i>M. affinis</i>	中国及东南亚沿海

和养殖的海产对虾类

养殖盛行国家和地区	虾苗来源	繁殖成功之研究者及年代
中国、南朝鲜	人 工 苗	中国科学院海洋研究所等 (1959)
日本、中国	人 工 苗	藤永(1942)
中国等东南亚	人 工 苗	施流章等(1963)
中国	人 工 苗	倪正泉(1962)
菲律宾、中国	人 工 苗	廖、黄、勝谷(1969)
中国少量殖	试育成功	廖邵、刘(1969)
	试育成功	廖等(1969)
中国海南岛	试育成功	诸田喜(1970)
印度及东南亚国家	天 然 苗	
美国	人 工 苗	Heegaard(1953)
美国	人 工 苗	
美国	试育成功	Ewald(1965)
美国	人 工 苗	Cook & Murphy(1966)
厄瓜多尔	人 工 苗	
中南美洲	人 工 苗	
	试育成功	榎本、牧野(1970)
		船田(1966)
中国、东南亚	人 工 苗	
中国、日本	试育成功	廖、卢(1970)
中国	可大批生产	
中国	试育成功	魏永忠等(1981)

出了一个基本问题，那就是到目前为止，我国绝大多数养虾单位从养虾池的构造到养虾的技术都是在原来那种低产量（每亩20~40斤）的水平上发展起来的，对于进一步向精养高产发展很不适应。

解决饵料问题一方面需要广开饵料源（包括进口一定数量的饵料或原料在内），一方面还需借助于改进饵料加工和饲喂的技术，其中包括制造和使用人工配合饵料，而要提高成虾养殖的产量，则需要从改进养虾池的构造、改进养虾池的管理技术和投饵技术等多方面综合地加以解决。在解决这些技术问题中，很好地学习其他国家、其他地区和其他单位既有的经验，把他们的知识结合各单位的具体情况切实地普及到实际工作中去，具有重要的意义。其次，是针对一些特殊的、重点的和新遇到的问题进行创造性的研究，以求获得第一手突破。无论是普及还是创新都是严肃的科学工作，都是提高养殖业的技术水平所不可少的。

迅速提高我国养虾业的科技水平，促进养虾业的快速发展，为我国四个现代化多做贡献，为我国十亿人民造福，这是我们一代养虾科技工作者的历史使命，让我们互相勉励，很好地完成这一光荣使命吧！

第一章 虾类生物学

第一节 对虾类的形态、分类及资源

一、对虾类的形态构造

对虾的形态构造是与其分布的环境条件及生活方式相适应的。不同种类对虾的形态略有差异，这些微小的差异是其种别分类的重要依据。

对虾类是属于大型虾类，体长而侧扁。雌虾体长约18—23.5厘米，雄虾体长约13—17厘米。对虾类的身体是属于异律分节的，身体明显地分为头脑部与腹部。从发生的角度来看，对虾类由21节体节构成。即，头部6节、胸部8节、腹部7节。因对虾类的头胸部癒合在一起，故称为头胸部，见图1。

对虾类体表包被一层几丁质的甲壳，具有保护虾体之功用，称为外骨骼。最外面是一层很薄的蜡质层，不渗水，可防止外面水分进入体内或内部水分的蒸发。其下层是较厚的几丁质层，几丁质是一种含氮的多醣，是2—乙酰胺葡萄糖的缩合物，其分子式为 $(C_{12}H_{19}N_3O_5)_n$ ，是外骨骼的主要成分。几丁质层又分为外层和内层，外层较致密，常为蛋白质或钙质所沉积。因而形成了坚厚的骨片；内层富有弹性。内层之下便是分泌外骨骼的表皮细胞。

对虾头胸部的背面和侧面被头胸甲包被，头胸甲的前端有一细长的额角，其上、下缘有小齿，齿的数目和有无是对虾属和种的鉴定特征。头胸甲上的沟、嵴和刺也是分类依据之一。甲壳向外突起，形成体表的刺、刚毛等，具有感觉与保护作用。甲壳向体内突起，称为内骨骼，是肌肉的附着点，同时也具有支撑和保