

虾类养殖实用技术

雷铭泰 李荣福 陈浩如 编著



广东科技出版社

内 容 简 介

虾是一种较为名贵的水产品。由于它的品种繁多，味美质优富于营养，国内外市场需求量多，经济价值大，因此在国内已掀起养殖热潮。

本书全面地介绍了我国各海区养殖的中国对虾、斑节对虾、墨吉对虾、日本对虾、基围虾、罗氏沼虾、青虾、龙虾等8种虾类的养殖概况、生物学特性、养殖条件、人工育苗、养殖方法、收获和运输等。

本书内容丰富，简明实用，可供水产系统干部职工、专业户、水产学校师生应用参考。

前 言

虾类是我国重要的水产资源，我国自1958年开始进行虾类的养殖试验研究工作，至今已有三十多年的历史。由于虾类食性广，生长快，养殖周期短，经济效益高，近几年来，在国家的大力支持下，虾类养殖业发展很快。特别是虾类工厂化育苗科研攻关取得重大成果，人工育苗又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，使得虾类养殖成为水产养殖业的重要组成部分。随着养虾事业的迅速发展，广大养虾职工和专业户迫切需要系统地学习掌握有关养虾实用技术和生产基本知识。为了进一步普及养虾基本知识和提高养虾技术水平，我们根据现有资料编写了《虾类养殖实用技术》一书，供从事虾类养殖者、技术管理人员和水产科技人员、水产院校师生参阅。

由于虾类养殖是一项发展迅速的新兴事业，技术涉及面较广，而笔者经验不足，水平有限，且收集资料不够全面，因此书中缺点和错漏在所难免，恳请批评指正。

本书在编写过程中，曾得到广东省科普创作协会秘书长陈世儒同志和中国科学院南海海洋研究所陈清潮研究员关心和支持，在此谨表示衷心的感谢。

编著者

1991年8月

目 录

绪 论	1
一、国内外虾类养殖概况	1
二、虾类养殖的经济意义	6
三、我国虾类资源及养殖种类	9
第一章 中国对虾的养殖	16
一、概况	16
二、中国对虾生物学特性	17
三、中国对虾养殖场的建造	50
四、中国对虾的人工育苗	59
五、中国对虾的养成	83
六、中国对虾的收获、运输与加工	109
第二章 斑节对虾的养殖	117
一、概况	117
二、斑节对虾生物学特性	117
三、斑节对虾的人工育苗	123
四、斑节对虾养殖池塘的条件	134
五、斑节对虾的养成	136
六、斑节对虾的收获	145
第三章 墨吉对虾的养殖	148
一、概况	148
二、墨吉对虾生物学特性	148
三、墨吉对虾的人工育苗	151

四、墨吉对虾的养成	165
第四章 日本对虾的养殖	172
一、概况	172
二、日本对虾生态和习性	172
三、日本对虾的商品品质要求	174
四、日本对虾的人工育苗	176
五、日本对虾的养成	179
六、日本对虾的成虾收获	183
七、日本对虾活虾的包装及运输	184
第五章 基围虾的养殖	186
一、概况	186
二、基围虾生物学特性	186
三、基围(鱼塭)生态	188
四、基围虾的养殖	191
五、基围虾的收获	202
六、基围虾的活虾运输	203
第六章 罗氏沼虾的养殖	204
一、概况	204
二、罗氏沼虾生物学特性	205
三、罗氏沼虾的种苗生产	213
四、罗氏沼虾的养成	223
五、罗氏沼虾的亲虾越冬和培育	231
第七章 青虾的养殖	233
一、概况	233
二、青虾生物学特性	233
三、青虾的种苗生产	242
四、青虾的养成	245

第八章 龙虾的养殖	255
一、概况	255
二、龙虾的形态和种类	255
三、龙虾的生态习性	257
四、龙虾的种苗生产	258
五、龙虾的养成	262
附 录	264
参考文献	307

绪 论

虾类是一种较为名贵的水产品。由于它的品种繁多，不少种类是味美质优的营养食品，出口换汇率高，经济价值大，国际市场需要日增，因此，近年来世界各国对虾类养殖业十分重视，发展速度较快。我国沿海具有广阔适于养殖虾类的滩涂、港湾，并有丰富的饵料资源，以及有适合南北方海区养殖的虾类资源，发展虾类养殖业大有可为。

一、国内外虾类养殖概况

（一）养殖种类及主要养殖地区

当前，世界上的虾类养殖业主要是分布在亚洲的沿海国家和地区（东南亚和印度洋、西太平洋一带为甚），以及中南美洲沿海国家和美国夏威夷地区。这些地区有着悠久的养虾历史，加之自然条件、品种及饵料资源等情况，近年来生产规模不断发展，技术水平不断提高。上述地区养殖的虾类约达20种，其种名及主要养殖地区如下：

1. 对虾属

- （1）中国对虾（中国、日本、朝鲜）；
- （2）日本对虾（日本、中国、朝鲜）；
- （3）斑节对虾（中国、菲律宾、泰国、马来西亚、印度尼西亚）；

- (4) 墨吉对虾(中国、泰国、菲律宾、印度尼西亚)；
- (5) 宽沟对虾(泰国、澳大利亚、日本)；
- (6) 印度对虾(印度、菲律宾、南非、马来西亚、越南、印度尼西亚)；
- (7) 寺尾对虾(中国)；
- (8) 短沟对虾(中国、泰国、菲律宾)；
- (9) 桃红对虾(美国、墨西哥)；
- (10) 白对虾(美国、墨西哥、厄瓜多尔)；
- (11) 褐对虾(美国、墨西哥、法属波利尼西亚)。

2. 新对虾属

- (1) 独角新对虾(中国、东南亚各国)；
- (2) 近缘新对虾(中国、菲律宾)；
- (3) 刀额新对虾(马来西亚、中国、印度、印度尼西亚)；
- (4) 周氏新对虾(中国)；
- (5) 绿尾新对虾(澳大利亚)。

3. 沼虾属

- (1) 罗氏沼虾(中国、美国、东南亚各国)；
- (2) 日本沼虾(中国)。

4. 爬行虾类

- (1) 日本龙虾(日本、中国、朝鲜)；
- (2) 欧洲龙虾(法国、荷兰)；
- (3) 海螯虾(美国、加拿大)。

(二) 养 殖 方 法

上述这些国家和地区养殖虾类，一般以粗养为主，大致有如下几种养殖方法。

1. 粗养：

其中有围堤港养，对虾与遮目鱼混养，盐田蓄养等。种苗靠纳入天然鱼虾苗，饵料靠天然繁殖的小动物，不喂食，经过一段时间的蓄养即可收获。

2. 捕苗养殖：

由经营捕苗人员采捕天然虾苗，经分类（一般按对虾属和新对虾属分类）出售给养虾经营者，放入虾池或与遮目鱼混养，饵料主要靠繁殖天然生物，养殖周期为3—4个月。此法亦称“生态系”养虾法，产量高于粗养。这可能在第三世界是很有前途的一种虾类养殖方法。

3. 人工精养：

虾池一般在30—50亩以下，放养人工繁殖虾苗，主要是墨吉对虾和斑节对虾、中国对虾和白对虾等。采用人工投饵，方法与“潮差式”类似，平均亩产41.5—88公斤，高者达250公斤。由于当地低值鱼、虾、贝等饵料便宜，成本低，故此法经济效益较高。但因饲养技术措施不易掌握，又缺乏必要的设备，生产力未能充分发挥。

日本在世界对虾养殖发展中起着重要作用。其对虾类育苗技术、养成技术、配合饵料的研究皆发展较早，目前各国对各类对虾的苗种培育，大都借用或参考日本的方法。藤永原作博士于1934年首次培育日本对虾苗成功，可以说是现代养虾业的开拓者。目前，日本的对虾养殖研究和生产仍处于世界领先地位。其主要特点有：

(1) 在潮间带围堤建池，或利用废盐田，换水主要靠潮水，故称“潮差式”。水深一般在1.5—2.0米，换水量每天约1/3。在高密度养殖时，加设增氧机械。这种方法在日本约占80%。

(2) 在潮差较大的海区，在深海处选择适宜的地方筑起

1—1.5米高的堤坝，堤上设有水泥柱及拦网2—3米高，涨潮时海水高于堤坝，水的交换程度很好，但水难以排干。此法约占日本养虾总产值的45%。

(3) 在陆地上建造水泥池，用动力设备不断地注入新鲜海水进行更换，换水量每天达300%以上，此法放养密度很高。有的池还设二重底，在池底设水泥砣，上面铺软状竹片，竹片上加网，然后放上10厘米厚的类似米粒大小的砂粒，中间设有充气装置，以防止底质污染。这是一种集体化的养虾形式，故称为“双层底式”或“鹿儿岛式”。这种方式的单产很高，但成本高，不利于推广应用。日本的养虾目前还利用电站余热养虾、海上网箱养虾及浅海拦网养虾等，也有一定产量，尤其网箱养虾，近年来有发展的势头。

美国近年来也开始重视对虾生产与对虾养殖研究。美国每年消耗的大型虾类约占世界产量的17%—26%，每年要消耗10万吨以上的冻虾。60年代开始重视虾类养殖，并进行了有关研究工作。在美国有几百至几千公顷以上的大虾场进行粗养，亦有不少精养池。仅夏威夷就建立了21个养虾场，养殖罗氏沼虾等。还有著名的“跑道式”循环海水池及“推进式”等连续性条状水泥池的集约养殖。美国的养虾技术可谓先进，单产亦很高。由于昂贵的土地和人工资源、饵料费用高，致使养虾成本惊人，多年来均亏本。近年来，美国已将养虾业转向中南美洲，采用技术输出、种苗输出，以合作形式在墨西哥、洪都拉斯等国进行养殖。厄瓜多尔近年来养殖对虾取得惊人发展，养殖白对虾总产已跃居世界第一位。

我国的对虾养殖业已有很长的历史，但早期养殖主要是“港养”，广东叫“鱼塭”，即靠随潮水纳入天然种苗进行鱼虾混养，一般不投饵、不施肥，完全属于粗养性质，产量很

低，每亩只有5公斤左右。1959年，我国水产科学工作者首次培育出中国对虾虾苗，不久又进一步完善了对虾育苗技术。与此同时，开展了中小型水面的池塘精养技术研究。70年代后期，国家发出了向四个现代化进军的号令，使我国的对虾养殖业进入了高速发展阶段。到目前为止，我国已成功地进行了中国对虾、长毛对虾、墨吉对虾、日本对虾、斑节对虾和刀额新对虾、近缘新对虾等主要养殖种类的人工育苗。到1984年，我国已基本上解决了养殖用苗，并开始虾苗放流海洋的研究，向海洋农牧化的目标迈进了一步。在中国对虾的育苗技术方面，1980年，全国平均每立方米水体育出苗5900尾，1983年达48000尾，育苗成本也从1980年的每万尾苗46.2元下降到1983年的每万尾苗7元。中国对虾养殖方面，也有了较大的发展。1977年，全国对虾养殖总产还不到300吨（不包括台湾省），1990年则达到15万吨。养殖队伍也越来越大，养虾生产也从水产部门推广到盐务、农垦、部队和经贸系统。经营单位除了国营、集体外，个体养虾也开始发展。养虾产量不断提高，1979年全国养虾平均亩产为10.85公斤，1984年上升到39.5公斤。目前，我国的对虾养殖业已初具规模，形成了科研、生产一条龙体系。在科研方面，基本上形成了基础应用、开发研究的体系；在对虾养殖生产方面，又形成了亲虾越冬、催熟、产卵、育苗、养成（或放流）的完整体系。总的说来，我国对虾养殖的发展是令人高兴的，但也存在一定的问题。如在育苗方面，全国各地的水平差异很大，发展不平衡，亲虾的利用率不高；养成方面，全国的（特别是南方各省）平均单产还较低，规格亦不够理想；在人工饵料的研制方面，进展不够快，目前尚不能满足对虾养殖需要。另外，技术力量与科学研究适应不了生

产的发展速度，有些地区技术力量比较薄弱，科学养虾推广不够；有些地区建场选址存在问题等。诸如此类问题都有待进一步解决。

最近几年，广东省的对虾养殖有了可喜的发展，但与全国相比仍较落后，如1989年全省养殖对虾15万亩，总产1.13万吨，最高亩产500公斤以上，最低仅几公斤，平均亩产70公斤，低于全国平均亩产81公斤的水平。多数养虾专业户或养殖基地，仍以粗养或半精养为主，养殖技术也比较落后。在推广斑节对虾养殖方面，由于亲虾来源、越冬、催熟及育苗仍有一定困难，致使养殖用苗严重不足，极大地阻碍了对虾业的发展，这与广东所处的地位极不相称。最近广东省成立了“广东省对虾养殖办公室”和“广东省对虾出口基地（集团）公司”加强对广东省对虾养殖生产和出口的管理。可以预料，不久将来，广东的养虾业也将和全国一样，出现新的面貌。

二、虾类养殖的经济意义

众所周知，世界上以虾类做成的名菜，久负盛名，其花式品种数不胜数，深受消费者的欢迎。据上海水产学院对组成对虾蛋白质的氨基酸进行分析，其种类有17种之多，其中谷氨酸的含量最高，所以味道特别鲜美（表1）。

人们对虾类除了食用之外，在我国传统的医学著作中还记述有虾类的药用价值。虾类的甲壳富含甲壳素，在工业上有很广泛的用途。

在国际市场上，大型虾类一直畅销，价格较高。在日本东京鲜鱼市场，活虾价格最高时可达每公斤30美元。活对虾

表1 几种水产品所含的营养成分(百克可食用部分)

营养成分	单位	对 虾	沼 虾	海 蟹	褐牡蛎
水 分	克	77	81	80	79.4
脂 肪	克	0.7	1.3	2.6	2.42
蛋白质	克	20.6	19.4	14	13.2
碳水化合物	克	0.2	0.1	1	2
灰 分	克	1.5	1.2	0.7	1.74
热 量	焦	376812	326570.4	343317.6	
钙	毫克	33	99	141	118
磷	毫克	150	203	191	220
铁	毫克	0.1	1.3	0.8	
维生素A	国际单位	360	260	230	微量
硫胺素	毫克	0.01	0.01	0.01	0.10
核黄素	毫克	0.11	0.07	0.51	0.21
尼克酸	毫克	1.7	1.9	2.1	

在我省及港澳地区, 售价也较高, 在香港有时每公斤达150—180港元。目前, 世界虾类生产主要仍靠捕捞, 年产约200万吨, 但世界上对大型虾类的需求量与日俱增, 尤其是经济发达的美、日等国。美国每年的消费量为37万吨, 占世界虾类总产的26%, 日本亦消费27万吨以上。美、日两国每年消费的虾类, 一半以上靠进口。一些第三世界国家, 为了取得自身发展所需的外汇, 纷纷发展虾类生产。随着对虾业的发展, 促进了有关工业的发展及解决了部分就业问题。例如, 捕虾业的发展, 带动了建造捕虾船业的发展; 虾产量的增加及出口量的上升, 使之沿海的冷冻、水产品加工罐头工业也相应得到发展。因此, 对虾养殖对经济发展起到很大的促进作用。

虾类养殖业已成为当今世界上一项新兴事业，在世界各地蓬勃发展。以对虾为例，除了市场需求这一主要原因外，还由于对虾作为一种优良的养殖对象具有一系列特点，其中主要的有如下几点：

(1) 产品价值高，出口换汇率高。这就不仅可提供较高的利润，得以支撑较高的成本，还对扩大再生产和发展新工艺、新技术都有很大意义。

(2) 对虾生长快，生产周期短。对虾类的生产周期一般只有4—6个月，有的只要两个月，有些地区养殖某些种类一年可生产2—3造。这样的养殖业是很难得的。

(3) 对虾养殖可以利用不能种植的荒滩。全世界沿海滩涂约60亿亩，已利用的仅百分之几。我国约有1 000万亩，已利用的不到20%。

(4) 对虾类食性广，饵料较易解决。虽然对虾的食性以肉食为主，要求含蛋白质较高的饵料，但与肉食性鱼类相比，它对饵料的要求就宽得多。对虾不仅几乎对所有动物性饵料都能吃，而且还能利用相当部分植物性饵料。目前，国产和进口多种合成饵料都适合对虾养殖用，这也是对虾养殖得以快速发展的重要保证。

(5) 对虾类有不少品种，对环境因子变化的适应能力较强，即对水温、水流、盐度、溶氧量等环境因子的适应能力，比一般的海水养殖鱼类均强；对于密养和水质污染的耐力也比较强。这一特点可使其对养殖条件不致太苛求。

(6) 种苗来源基本解决。由于近年来人工育苗技术的发展与普及，使种苗有了较稳定的来源，不久将来，种苗不足的问题将会得到彻底解决。

三、我国虾类资源及养殖种类

(一) 虾类资源丰富

我国有着辽阔的海域，从黄海北端到南海诸岛的海域，共跨越约37个纬度，具有热带、亚热带和温带三种气候

表2 我国主要海产经济虾类分布情况

种类名称	南海	东海	黄海、渤海
中国对虾*	+	+	+
长毛对虾	+	+	
斑节对虾	+	+	
短沟对虾	+	+	
日本对虾	+	+	
墨吉对虾	+		
宽沟对虾	+		
寺尾对虾	+	+	
刀额新对虾	+	+	
周氏新对虾	+	+	+
鹰爪虾	+	+	+
哈氏仿对虾	+	+	
须赤虾	+	+	
中华管鞭虾	+	+	
葛氏长臂虾*	+	+	+
脊尾白虾*	+	+	+
中国毛虾*	+	+	+
日本毛虾	+	+	+

• 我国特有的地方种

水域，东面连接太平洋，西南通过马六甲海峡和爪哇海与印度洋相通。因此，中国海区的虾类绝大多数来源于热带印度——西太平洋区域的暖水性种类，也有少数来自日本海的北温带水域的冷水性种类（表2）。

中国南北方各海域的水温条件相差甚大，海洋动物的种类一般自南向北逐渐减少，虾类种类也是如此。南海虾类已知约有250多种，其中经济价值较大的有墨吉对虾、斑节对虾、日本对虾、长毛对虾、短沟对虾、宽沟对虾、刀额新对虾、近缘新对虾、中型新对虾、鹰爪虾、哈氏仿对虾、须赤虾、日本毛虾等10多种虾类。

黄海、渤海的虾类种类较少，只有60多种，但它们在全国海洋虾类捕捞量中所占的比例很高，所以经济价值较高。例如誉满世界的中国对虾，每年有数万吨产量；还有中国毛虾在丰年时可达10万吨，其他脊尾白虾、鹰爪虾、周氏新对虾也有相当数量，是加工虾米的主要原料。

（二）对虾养殖种类的选择标准

1. 食用价值

虾类的食用价值一般地表现在肉味好、个体大、甲壳薄、可食部分比例高和色泽鲜艳等方面。国内外市场上的价格，可视为该种虾类食用价值的综合反映。

2. 生产性能

即某种虾类被人工养殖后单位水体可以提供的产量和产值的能力。这种能力主要取决于各种虾类的生长速度、是否适应密养、食性（即对饵料质量的要求）和饵料转化效率等生物学特性，以及养殖周期的长短。

3. 适应能力

包括对温度、盐度的适应范围、对低溶氧和肥水（养殖中受各种有机质污染的水）的耐力、抗病力和对养殖操作中用手捉拿的耐力。总的说来，凡是适应范围广、耐力大的种类更适于养殖，而对适应范围窄的种类，则应弄清在该范围内是否与当地或拟建养殖场的自然条件相符合。耐干能力强的种类，适于长途干运，可以销售活虾，可较大地提高产品的经济效益。所以，耐干能力对于饲养虾类来讲，也是一个具有很大意义的指标。

4. 种苗来源

用作养殖的种苗来源必须可靠。在这方面最高的要求是用人工培育亲体，进行稳定的可靠的人工育苗；其次是能捕到足够的天然亲虾，以保证育苗所需的亲虾；再者，当地应有丰富的天然种苗，可以进行捕苗养殖。

5. 移动性

作为增殖对象，还必须考虑该种虾的移动性、洄游习性、回归率，以及定居所需要的环境条件。

（三）我国主要虾类养殖品种的优缺点

1. 中国对虾

（1）优点 个体较大，养虾体长一般可达12—15厘米，体重20—40克；壳薄，可食部分比例较高；食品价值高，国际市场上销路广，售价较高；生长较快，在一般养殖条件下，3.5—4个月后体长可达12厘米、重20克以上；广温、广盐性种，养殖期的适温范围为18—32℃，致死低温为4℃左右，致死高温为39℃左右，适应盐度范围为2‰—40‰；使用人工培育的亲虾和临时捕捞的天然亲虾进行人工育苗的技术已经解决，可以大量生产养殖用种苗；在正常条件下不