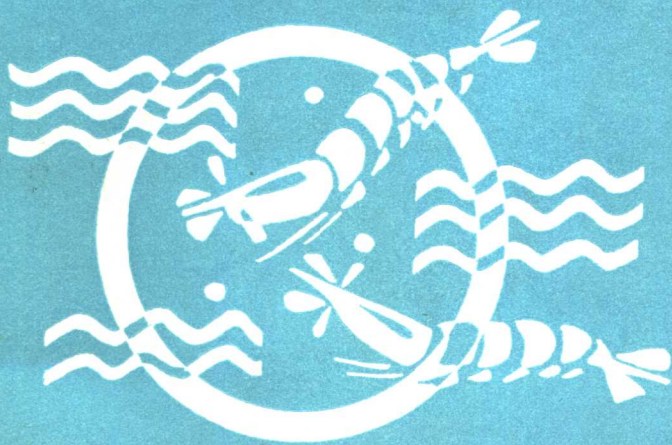


对虾养殖技术

王克行 马生 张嘉萌编



农业出版社

对 虾 养 殖 技 术

王克行 马 蛙 张嘉萌 编

气 象 出 版 社

(京)新登字046号

内 容 提 要

本书详细介绍了对虾的生物学特性,对虾的种类、繁殖、生长、习性及对生活环境的要求;详细阐述了对虾工厂化育苗技术、池塘养成技术、对虾的病害防治、饵料生物的繁殖、对虾的收获加工以及育苗场和养成场的设计等技术。

本书还可作为农民技术员的教材,也可供水产专业人员及具有初中以上文化程度的广大渔民学习参考。

对虾养殖技术

王克行 马 甦 张嘉萌 编

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京顺义兴华印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行

全国各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/32 印张: 4.375 字数: 97千字

1993年3月第1版

1993年3月第1次印刷

ISBN 7-5029-0844-7/S·0122

印数: 1-3000 定价: 2.70元

目 录

第一章 对虾的生物学特性

- 第一节 我国的虾类资源及养殖种类的选择.....(1)
- 第二节 对虾的形态和构造.....(8)
- 第三节 对虾的生活史、洄游、繁殖与生长.....(13)
- 第四节 对虾的食性与营养.....(27)
- 第五节 对虾与环境.....(31)

第二章 对虾育苗场和养成场的设计

- 第一节 建场所需的基本条件与场址选择.....(40)
- 第二节 对虾育苗场的设计建造方法.....(47)
- 第三节 对虾养成场的设计.....(51)

第三章 虾苗生产

- 第一节 亲虾培育技术.....(63)
- 第二节 育苗技术.....(70)
- 第三节 虾苗的运输.....(86)

第四章 对虾的养成

- 第一节 对虾养成的主要方式.....(88)
- 第二节 虾苗暂养.....(91)
- 第三节 清池与除害.....(92)
- 第四节 繁殖饵料生物.....(98)
- 第五节 对虾的养成技术.....(102)
- 第六节 对虾的收获和加工.....(130)

- 附录** 附表 1 饵料中的氨基酸及必需氨基酸的
适宜组成.....(136)

第一章 对虾的生物学特性

第一节 我国的虾类资源及 养殖种类的选择

我国的虾类资源是非常丰富的。我国有辽阔的海域，从黄海北端到南海诸岛海域，共跨越37个纬度，具有热带、亚热带和温带三种气候区。我国沿海虾类约有三百多种，其中经济价值较大的有中国对虾、斑节对虾、日本对虾、墨吉对虾、短沟对虾以及新对虾类的刀额新对虾、近缘新对虾、中型新对虾等。这些虾类不仅是重要的捕捞对象，同时又是优良的增养殖对象。通常说的对虾，一般指北方的中国对虾，分类上属于节肢动物门，甲壳纲，十足目，对虾科，对虾属。

下面我们将选择养殖种类的一般标准和我国产主要虾类的优缺点做一概要介绍。

一、选择养殖种类的一般标准

选择养殖种类的一般标准可以概括为以下五项。

1. **食用价值** 虾类的食品价值一般表现在肉质好、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食品价值的综合反映。

2. **生产性能** 就是某种虾被人工养殖后，可提供较高的单位产量和产值的能力。这种能力主要取决于各种虾的生长

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。总的来说，适应范围广，耐力大的种类更适于养殖。对于适应范围窄的种类则应当弄清这一范围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，大大提高产品的价格，所以耐干能力也是一个具有很大的经济意义的指标。

4. 苗种来源 要作为一种正式养殖的种类，苗种来源必须可靠。首先要求用人工培育的亲体进行稳定可靠的人工育苗，就是说能够实行完全养殖。其次是能够捕到足够的天然亲虾，用以进行稳定的人工育苗，保证养殖的需要。再次是当地有丰富的天然种苗，资源保护政策又允许进行捕苗养殖。

5. 移动性 作为增殖对象还必须考虑该种生物的移动性、洄游习性、回归率以及该种生物定居所需要的环境条件。渤海产的中国对虾虽然需要做长距离的洄游，但是，在其离开渤海之前便可以达到捕捞的规格，故可以视为理想的增殖对象。

二、我国产主要虾类作为 养殖对象的优缺点

1. 中国对虾

优点：

- ①个体较大，雌虾一般体长18~23厘米，体重60~80

克，最大体长26厘米，体重150克；雄虾一般体长13~17厘米，体重30~40克；养殖品一般体长12~15厘米，体重20~40克。

②壳薄，可食比例较高。

③由于食品价值高，国际市场上销路较广，售价较高。

④生长较快，在一般的养殖条件下，3个半月到4个月就可以达到体长12厘米，体重20克以上。

⑤为广温、广盐性。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；适应的盐度范围为2~40‰。

⑥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的种苗。

⑦在正常条件下不潜沙，放水时虾群会随水游出池外，所以收获养成品简单易行。

缺点：

①要求高蛋白比的饵料，对植物性饵料利用效率较低。

②壳薄，不耐捉拿。

③不耐干运，不适于出售活虾。

④雌雄个体大小差别较大。

2. 斑节对虾

优点：

①在我国产的对虾中是个体最大的一种。一般成熟个体体重80~100克，最大可达450克。

②生长很快，台湾省用此虾与遮目鱼混养时，放养体重0.1克虾苗，每公顷4500尾，4个月可以长到55克，成活率82%；单养时，每尾重0.01克的虾苗，每公顷放养32000尾，5个月又20天长到34.5克，成活率51%。

③由于个体大，所以售价也较高。

④对盐度变化适应力较强，能耐范围为0.2~70‰，变化范围在10~25‰之间对生长没有明显影响。

⑤能耐高温和低氧。能耐的温度高限在38~39℃左右，但生长的适温为25~30℃；能耐的溶氧低限为0.1~0.2毫升/升，3毫升/升的溶氧可以生长得很好。

⑥对饵料要求较宽。无论用动物蛋白或植物蛋白饲喂生长都很好，人工配合饵料中含蛋白40%已足够。

⑦饵料利用效率较高，据台湾省的资料，配合饵料养成虾的饵料系数有的低达1.8。

⑧体质较坚实，经得起用手捉拿。耐干能力较强，可以销售活虾。

缺点：

①头部占的比例比其它种类大些，加以壳较厚，所以可食比例较低。

②亲虾不容易在人工培养下达到成熟产卵，可用于采卵的天然成熟亲虾不易大量捕到，所以人工生产苗种较困难。

③野生种苗往往供不应求，价格又较高。

④对低温的适应力较弱，18℃下活动迟缓，14℃致死。

⑤虾群并不大量地随排水游出池外，不能完全靠排水收虾。

3. 墨吉对虾

优点：

①具有个体较大，壳较薄等优点，能够卖到较高的价格。

②生长也相当快，特别是在前期。据报道，在放养密度为

15尾/平方米的池子中，16周可长到14克；在土池中与遮目鱼混养，经160天，雌虾可长到28克，雄虾12克。

③雌虾在人工培育下容易成熟，天然的成熟雌虾也容易捕到。人工生产苗种比较容易，在天然产地的河口区野生苗种也比较多。

④对饵料质量要求较高，用40%蛋白质含量的饵料实行精养可以长得很好。

⑤池塘排水时虾群可以自动游出池外，所以收虾比较简单。

缺点：

①在较高的盐度（20~30%）下，才能长得好。

②为暖水性种类，不耐低温。适应的地区范围较窄（在我国主要分布于两广附近海区）。

③雌雄个体大小差别较大。

④体质较弱，不耐捉拿，不耐干运，不适于出售活虾。

⑤养殖中的成活率较低，常会发生大批死亡。

4. 日本对虾

优点：

①很容易从海中捕到养殖用亲虾，人工繁殖的技术已很成熟，可以大量供应人工苗种。

②为广温性种类，自然分布区及可养地区都比较广。

③体质较坚实，比较经得起用手捉拿。

④耐干运，可以销售活虾。日本市场上这种活虾售价很高，在东京中心鱼市场上常卖到一公斤30~40美元。

缺点：

①对于低盐度的耐力较低，最适范围为15~30‰，低于7‰时就会大批死亡。

②对饵料要求较高，基本上限于动物性饵料，人工配合饵料要求高蛋白含量（60%左右）。

③有较强的潜沙性，养虾池必须有干净而疏松的沙底。

④生长速度不如前几种快。

⑤因为有较强的潜沙性，所以不能用排水法捕虾，收获比较麻烦。

5. 长毛对虾

优点：

①亲虾在人工培养下比较容易成熟，天然的怀卵亲虾也容易捕到，人工生产种苗比较容易。

②生长比较快，特别是在前三个月。

③腹部占的比例比其它种类大，而且煮熟后呈鲜红的颜色，比较受消费者欢迎。

④比墨吉对虾耐低温，所以分布较广，我国福建、台湾和两广浅海都有。据报道在当地凉爽季节生长较好，在台湾可以在冬季养殖。

缺点：

①要求较高的盐度和溶氧量。

②体质较弱，不耐用手捉拿。

③很难养成较大的规格。

6. 短沟对虾

优点：

①人工生产苗种比较容易。

②个体较大，价格较高。

缺点：这种虾较难养殖，在池塘中生长很慢，死亡率很高。对低盐度耐力很低。

7. 刀额新对虾与独角新对虾 这是新对虾属中经济价值

较高又比较容易养殖的两种，因为这两种虾形态相似，有时容易混淆，生物学习性也较为接近，所以放在一起讨论。

优点：

①市场上对规格要求较小，5~10克即受欢迎。在一般养殖条件下两个月即可达到15克，所以生产周期很短，一年可以养殖多茬。

②人工繁殖并不困难，但在天然产地附近海区天然苗种很多，养殖苗种的来源很广。

③两种虾对于低盐度（10‰尚能正常生长）、高水温和低溶氧（致死限度为0.3~0.5毫升/升）耐力较大。

④在池塘中的成活率很高。在泰国和菲律宾的混养池中，有的每公顷可产这类虾500~1000公斤。

⑤这些虾都较耐干运，可以销售活虾，是台湾省和香港等地吃生虾的主要品种，所以可卖到合适的价格。

⑥这两种虾雌雄个体规格差别较小。

⑦虽然有潜沙习性，但虾群在夜间习惯于顺水流游动，可以用排水法捕虾，收获很容易。

⑧适于与相应的鱼虾混养。

缺点：个体小（刀额新对虾很少超过14厘米，最大18厘米），卖不到高价钱。

8. 近缘新对虾、布氏新对虾、中型新对虾 均产于福建以南各省沿海。其优缺点同刀额新对虾，唯有中型新对虾个体较大，是新对虾属中个体较大者。

9. 周氏新对虾

优点：

①是新对虾属中较耐寒的种类。分布于山东以南沿海各省。

②人工繁殖并不困难，天然苗种也较多。

缺点：在北方由于繁殖期较晚，养殖生长期短，养殖的个体都较小，一般体长不超过6厘米，经济价值较低。

第二节 对虾的形态和构造

一、对虾的形态构造

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。现以中国对虾为例说明如下。

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，身体明显地分为头胸部与腹部。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。因对虾类的头胸部愈合在一起，故称为头胸部，见图1。

对虾类体表包被一层几丁质的甲壳，具有保护虾体之功能，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。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。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护作用。

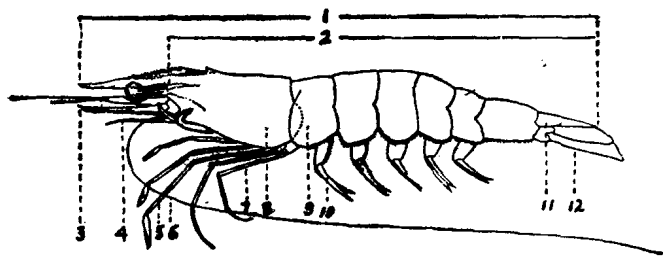


图1 中国对虾外部形态图

- 1.全长 2.体长 3.第一触角 4.第三颚足 5.第三步足 6.第二触角之触鞭 7.第五步足 8.头胸部 9.腹部 10.游泳肢 11.尾节 12.足肢

对虾类腹部的每一节都由一片甲壳包被着，每节甲壳之间以薄而软的膜相连。尾节的甲壳呈三棱锥形，背面中央有一条凹陷的沟。由于对虾的胃、直肠都是由外胚层内陷形成，故其表面也附有几丁质的膜，构成内骨骼。

除尾节外，对虾的每一体节均生有一对附肢，由于着生部位及功能的不同，特化为各种形态。

1. 各体节的附肢名称及功能

(1) 复眼 从发生上来看应起源于第一节，是由第一节皮肤衍生而成。具有视觉功能。

(2) 小触角 基肢由三节构成，第一节最长，其背面凹陷成为眼窝，基部丛毛中有平衡囊，司身体之平衡。第三节末端有两条不太长的触鞭，司前方之触觉。

(3) 大触角 又称第二触角，基肢两节，外肢叶片状，称为大触角鳞片。内肢基部粗大，由三节组成，末端连一细长

的触鞭,游泳时拖在身体两侧及后方,司侧、后方之触觉作用。

(4) 大颚 位于口腔内,坚固,可切碎及咀嚼食物。

第一小颚:由三小片组成,抱持食物。

第二小颚:基肢呈片状,分为两大片。外肢极发达,呈叶片状,名为颚舟片,用以鼓动水流,以助呼吸。

(5) 胸部附肢 有颚足三对,具有协助呼吸、游泳和抱持食物之功用。步足5对,前3对螯状,可钳持食物;后2对爪状,用以爬行。

(6) 腹部附肢 共6对,前5对双肢型,是主要的游泳器官。雄虾的第一对游泳肢的内肢特化为交接器官,第二对游泳肢的内肢内侧有一小型的雄性附肢,其它几对形状相同。内外肢均发达。第6腹节的附肢发达,双肢型,桨片状,与尾节共同构成尾扇,司身体之升降及弹跳运动。

2.对虾的外部器官 感觉器官主要有复眼一对,司视觉。平衡器位于小触角第一节基部的丛毛中,司身体平衡作用。嗅觉器是位于小触角外肢的刚毛,具有嗅觉功能。触觉器是位于虾体各处的触毛(刚毛),是由表皮细胞向外突出而成,其基部与神经末梢相接,所以感觉锐敏。如前所述,第一、第二触角之触鞭也是触觉器官。

二、对虾的内部器官

内部器官见图2。

1.神经系统 对虾的神经系统包括位于食道前方的脑、食道侧神经节、食道下神经节及纵贯全身的腹神经链。视神经由胸前侧角发出,通入眼柄。其末端为终髓,终髓周围分布着多个细胞群,具有内分泌作用,称为X器官。

2.消化系统 口位于头胸部腹面,其前面有一片上唇,

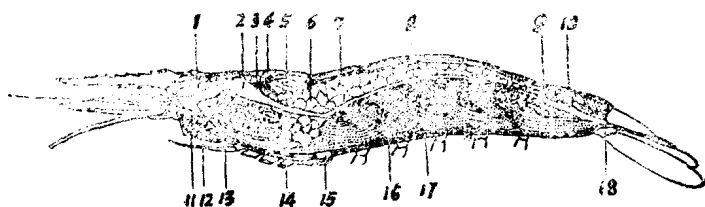


图2 中国对虾（雌）内部器官（中央纵切面）图

- 1.贲门胃 2.幽门胃 3.前肠盲囊 4.肝胰脏 5.心脏
6.成熟的卵巢 7.背大动脉 8.肠 9.中肠后盲囊 10.直肠
11.前唇 12.大颚 13.第三颚足 14.第三步足
15.纳精囊 16.腹中神经索 17.腹大动脉 18.肛门

后面有两片并列的下唇，口内有大颚。食道为短管状。胃分为前后两部分，前胃较大，名贲门胃，其内有几丁质之齿，形成胃磨，研磨食物；后胃较小，名幽门胃。胃后接一长管状中肠，中肠前端有一盲囊，称中肠盲囊，中肠与直肠交界处也有一盲囊称为中肠后盲囊，有人称为直肠腺。直肠粗而短，开口为肛门。在胃肠交界处有一对消化腺，称为肝胰脏或中肠腺，由很多细管状物构成，其中有分泌消化液的腺细胞及具有吸收功能的上皮细胞，因此，肝胰脏具有消化和吸收的双重功能。肝胰脏以管通于中肠前端。

3. 循环系统 对虾的循环系统为开管式，包括心脏、血管和许多大小血窦。心脏扁平囊状，位于头胸部后背方的围心腔内，活虾可以由甲壳外看到心脏的跳动。动脉内有瓣膜，防止血液回流。血液由细小动脉流入组织间隙（血窦）内，由血窦将血液收集后，流入胸部底面的胸血窦，然后流入鳃血管而后到鳃，在鳃交换气体后，经出鳃血管流进鳃心血窦，最后流回围心窦，经心孔流入心脏。对虾的血液无色，血浆

内含血蓝素，可携带氧至组织中。血浆中还含有变形细胞。

4.呼吸系统 对虾是以鳃进行气体交换，鳃位于胸部两侧的鳃腔内。由于着生部位及功能的不同，分为胸鳃、关节鳃、足鳃和鞭鳃。生活时，由于第二小颚的颚舟片及各鞭鳃的摆动，使水不断地在鳃腔中流动，经过鳃丝表面进行气体交换作用。

5.排泄系统 对虾的排泄器官是触角腺，位于大触角的基部，由一个囊状腺体及一薄壁的膀胱和排泄管组成，排泄孔开口于基节腹面的前端。

6.生殖系统 对虾雌雄异体、异形，性征差异显著。雄虾个体小（13~17厘米），成熟后体带黄色，故称为黄虾。雌虾体大（18~23.5厘米），体色呈浅兰绿色而透明，故俗有明虾、青虾之称。

雄虾生殖器官有精巢、贮精囊、输精管、粘液腺、精英囊、雄性生殖孔、交接器、雄性附肢等，见图3。精巢位于头胸部，紧贴肝胰腺背面，外表被一层薄膜覆盖。精巢包括一对前叶、八对侧叶和一对短小的后叶。精巢仅在前叶左右愈

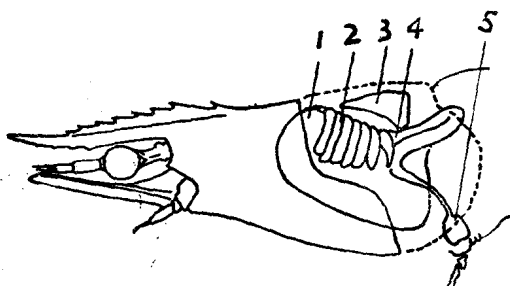


图3 对虾雄性生殖系统在体内的位置图

1.肝胰腺 2.精巢 3.心脏 4.输精管 5.精囊

合。未成熟的精巢无色透明不易辨认，成熟后呈乳白色。由精巢后叶伸出一对细而短的上段输精管，而后膨大成粗大半透明的贮精囊和乳白色不透明的粘液腺。贮精囊位于肝胰脏后方，呈横“S”形，成熟时其内充满精子，其下端接下段输精管，输精管在第五对步足基部膨大成球形精英囊。精英囊开口于第5步足底节基部内侧的生殖乳突上，为生殖孔，其外被薄膜覆盖，用针掀开可见裂缝状开口。

雌性生殖系统包括成对的卵巢、输卵管、雌性生殖孔和一个在体外的纳精囊。

幼虾的卵巢无色透明，不易看清。成熟的卵巢丰满肥大，充满整个虾体的背部，分为前、中、后三叶。前叶伸向额角基部，向背面屈折。中叶又分七小叶，充塞在心脏、肝胰脏之间。后叶沿肠的背面延伸至腹部第六节末端。在第6腹节中部，后叶卵巢左右分离，直肠由此孔穿过。

输卵管是由第六侧叶的前侧角伸出，纤细而透明，在第三对步足的基部开口于体外。生殖孔位于第三步足底节基部内侧的耳状突上，呈月芽形裂缝。

7. 肌肉系统 对虾的肌肉为横纹肌，由于它们的伸缩使对虾各部能灵活地活动。对虾腹部的肌肉特别发达，是可食用的主要部位。

第三节 对虾的生活史、洄游、 繁殖与生长

一、对虾的生活史和洄游

大多数对虾的寿命只有一年，但是对虾的一生却要经历