

● 宋盛宪 翁雄 主编

日本对虾健康养殖



水产养殖实用技术丛书



海洋出版社

水产养殖实用技术丛书

日本对虾健康养殖

宋盛宪 翁 雄 主编

海洋出版社

2004年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

日本对虾健康养殖 / 宋盛宪, 翁雄主编. —北京: 海洋出版社, 2004.3

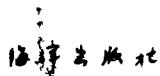
ISBN 7-5027-6059-8

I. 日… II. ①宋… ②翁… III. 对虾科-虾类养殖
IV. S968.22

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 014899 号

责任编辑 刘亚军

责任印制 严国晋

 海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

(100081 北京市海淀区大慧寺路 8 号)

北京鑫正大印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所经销

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月北京第 1 次印刷

开本: 787 mm × 1092 mm 1/32 印张: 9.625

字数: 210 千字 印数: 1~4000 册

定价: 22.00 元

海洋版图书印、装错误可随时退换



作者简介

宋盛宪，海洋生物研究员。
福建省莆田市人，1958年毕业于厦门大学生物系动物学专业。历任中国水产科学院南海水产研究所深圳南头海洋渔业试验站站长、暨南大学水生生物研究所客座教授、中国动物学会科普专业委员会委员、广东省动物学会秘书长、广东海洋与湖沼学会水生生物专业委员会副主席等职务。在从事科学研究和科普工作的40多年中，先后发表论文50余篇、科普文章数百篇，多次获得国家和省级奖项。1987年他主持的珠江口咸淡水区中国对虾增殖技术研究获得深圳市科技进步一等奖、广东省科学进步一等奖。由于他的突出贡献，1993年被批准享受国务院政府津贴。先后编著和主编了《趣味鱼类知识》、《斑节对虾养殖》、《南美白对虾健康养殖》、《海鲜存养技术》、《对虾健康养殖问答》、《常见鱼虾病害防治与饲料营养》等著作，在全国特别是南方海洋养殖界，享有较高的声誉。



作者简介

翁雄，1984年毕业于湛江水产学院养殖系，分配到中国水产科学研究院南海水产研究所海水养殖研究室，从事海水鱼、虾、贝等的科研工作。他长期以来一直深入生产第一线，在沿海渔村进行科学研究与生产实践工作。参加过国家和省级的多项有关对虾方面的科研项目，并获得奖项。1990年他参加“日本对虾养殖技术”研究课题，利用土地进行大面积养殖试验，取得科研成果，并获得1992年度广东省水产局科技进步二等奖，曾与他人合作编写《日本对虾养殖》一书，在日本对虾育苗方面取得了显著成绩。1992年任职南海水产研究所汕尾试验站站长。

前 言

日本对虾 [*Panaeus (Marsupenaeus) japonicus* Bate, 1888] 在动物学分类上隶属于节肢动物门、甲壳纲、十足目、对虾属，分布在印度—西太平洋热带、非洲东海岸、红海、印度、马来西亚、菲律宾、日本、朝鲜、中国（江苏南部、浙江、福建、台湾、广东、广西沿海等地）。

日本对虾色泽绚丽，肉质鲜美爽口，营养丰富，且具有较耐低温、活力强、能耐干等特点，适于鲜活销售，因而售价较高，是水产品中的热门货，已成为越来越多的国家和地区的重要养殖对象。

日本是养殖日本对虾最早的国家。1933年，藤永元作博士等海洋生物学家就已开始进行日本对虾的育苗研究工作。经过30多年的实验，1963年藤永元作在山口县秋穗池塘中创立了企业性池塘养殖。1966年以后，日本许多虾场的经济效益扭亏为盈。日本对虾是日本食用对虾习惯中惟一的鲜吃的海产品，而且价格较昂贵，是日本人婚宴喜庆不可缺少的佳肴。由于日本对虾养殖技术的提高，养殖者获得了较高的利润，从而促使日本对虾养殖得到迅速发展。

我国台湾省于1970年开始进行日本对虾的养殖试验，但到了1980年才获得成功。尤其是自1986年台湾省斑节对虾遭到病害袭击导致大量死亡之后，大批养殖场便转入日本对虾养殖，并于1987年开始向日本批量出口日本对虾产品。

我国内地沿海地区养殖日本对虾起步较晚，自1988年起在浙江省、福建省和广东省陆续开始养殖。1988年福建省厦

门水产学院胡晴波教授在广东省饶平县培育日本对虾虾苗并在东方埭虾场进行小面积试养取得成功；1990年浙江省玉环县小萝卜第三养殖场进行小面积土池养殖；1990年广东省惠东县、汕尾市红草养虾场进行日本对虾大面积土池养殖试验。随着国内外对养殖对虾品质要求的提高和对鲜活对虾需求量的迅速增长，大面积发展日本对虾的养殖势在必行。

为了满足广大养殖业者的需求，帮助养殖业者及虾农，我们不断总结近年来进行日本对虾育苗、养成以及饲料研制等方面的研究成果和国内外养殖日本对虾的先进技术，编著了《日本对虾健康养殖》一书，共分为日本对虾生物学特征与生态习性、日本对虾的人工育苗、日本对虾的健康养殖、日本对虾健康养殖期的管理、日本对虾健康养殖与饲料营养、日本对虾常见病害及防治、健康养殖与药物的应用等内容，力求做到内容实用，通俗易懂，深入浅出。

本书在编写过程中得到中国科学院南海海洋研究所研究员陈清潮、福建省水产研究所研究员陈木的关心和支持，并承蒙广大养殖业者提供第一手材料，编著者谨致衷心感谢。由于时间仓促、业务水平有限，书中难免有不足和错误之处，请读者给予批评指正。

编著者

2002年10月18日于广州

目 次

第一章 日本对虾的生物学特征与生态习性	(1)
第一节 分类与形态	(1)
第二节 生态与习性	(14)
第三节 繁殖	(20)
第二章 日本对虾的人工育苗	(40)
第一节 育苗场的选择与基本设施	(41)
第二节 育苗用水处理	(48)
第三节 亲虾催产与卵子孵化	(54)
第四节 幼体培育	(64)
第五节 虾苗的病害与防治	(78)
第三章 日本对虾的健康养殖	(86)
第一节 日本对虾在日本的养殖模式	(87)
第二节 日本对虾在我国内地养殖模式	(90)
第三节 虾池的选择与建造	(107)
第四节 养虾池的配套建设	(111)
第五节 日本对虾健康养殖技术	(114)
第四章 日本对虾健康养殖期的管理	(135)
第一节 水质管理	(135)
第二节 巡塘观察	(143)
第三节 虾体的生物学测定	(148)
第四节 收虾	(151)
第五节 日本对虾养殖的生产程序	(169)

第六节	日本对虾养成管理的主要措施·····	(170)
第五章	日本对虾健康养殖与饲料营养·····	(175)
第一节	对虾饲料营养与健康养殖的关系·····	(176)
第二节	日本对虾的营养需求·····	(177)
第三节	饲料营养与养殖环境的关系·····	(187)
第四节	对虾饲料营养在养殖中应用·····	(189)
第五节	日本对虾饲料的研制·····	(190)
第六节	饲料加工工艺·····	(197)
第七节	饲料检测·····	(201)
第八节	注意的问题·····	(204)
第九节	饲料的科学投喂·····	(205)
第六章	日本对虾常见病害及防治·····	(210)
第一节	生物性病害·····	(210)
第二节	细菌性和真菌性疾病·····	(214)
第三节	寄生原虫和藻类附着引起的疾病·····	(220)
第四节	病毒性疾病·····	(223)
第五节	非生物性疾病·····	(225)
第六节	病害的防治·····	(227)
第七章	健康养殖与药物的应用·····	(232)
第一节	清塘消毒药物·····	(232)
第二节	水质改良药物·····	(235)
第三节	抗菌的中草药物·····	(239)
第四节	抗病毒类药物与营养调节药物·····	(241)
第五节	药物的科学使用·····	(250)
附录	·····	(269)
参考文献	·····	(299)

第一章 日本对虾的生物学 特征与生态习性

第一节 分类与形态

一、分类地位

日本对虾 (*Penaeus japonicus* Bate) 俗称花虾、竹节虾、斑节虾, 英文称 Kuruma shrimp。动物分类系统属于:

节肢动物门 (Arthropoda)

甲壳纲 (Crustacea)

软甲亚纲 (Malacostraca)

十足目 (Decapoda)

枝鳃亚目 (Dendrobranchiata)

对虾总科 (Penaeoidea)

对虾科 (Penaeidae)

对虾属 (*Penaeus*)

日本对虾的分类特征: 齿式 8~10/1~2, 额角侧沟略窄于额角后脊, 雄性交接器中叶之顶端有非常粗大的突起伸出于侧叶末端; 雌性交接器前部末端变圆。下缘 1~2 齿, 头胸甲具有眼胃脊, 且具触角刺、胃上刺和肝刺。中央沟及额角侧沟达到头胸甲的后缘。

二、形态

1. 外部形态

日本对虾的外部形态见图 1-1。

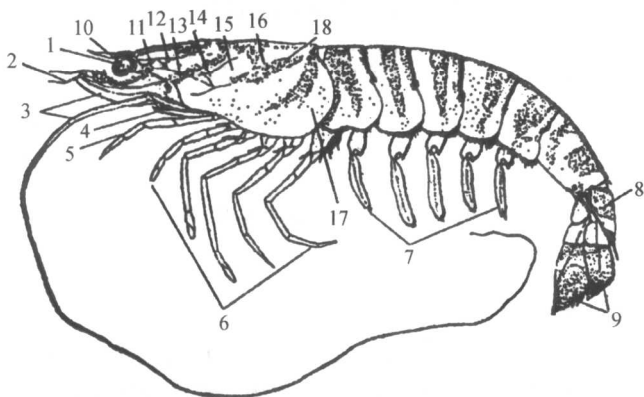


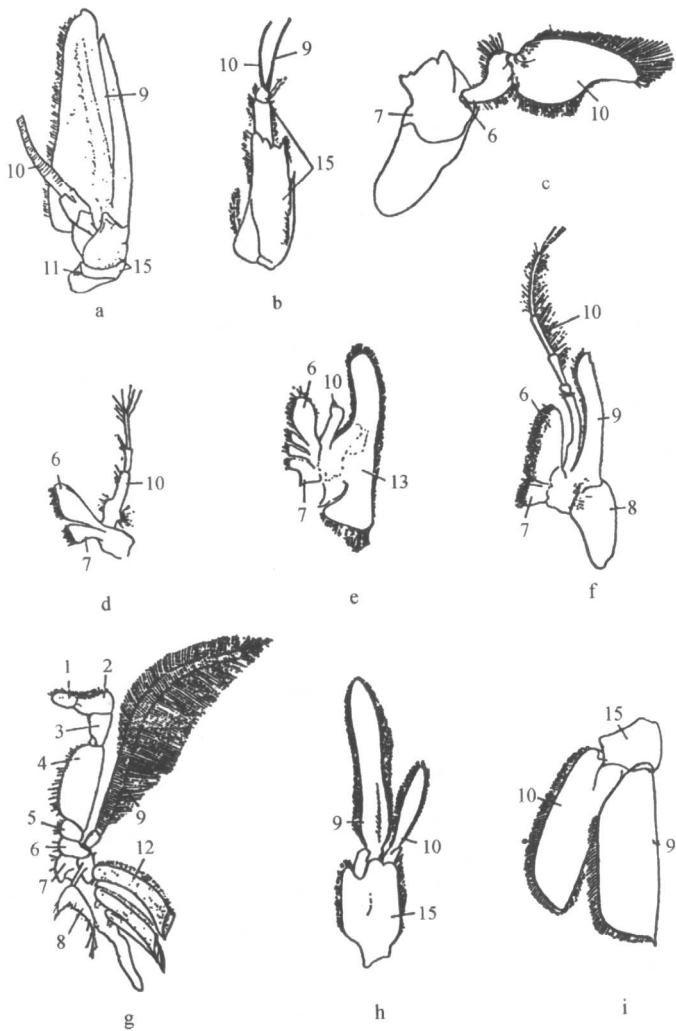
图 1-1 日本对虾外部形态 [引自《动物解剖图鉴》(31)]

1. 复眼; 2. 第一触角; 3. 第二触角; 4. 第二颚足; 5. 第三颚足;
6. 胸足 (步足); 7. 游泳足 (腹肢); 8. 尾节; 9. 尾肢 (第六腹足); 10. 额角; 11. 触角刺; 12. 眼上刺; 13. 眼区; 14. 肝刺;
15. 肝区; 16. 胃区; 17. 鳃区; 18. 心区

日本对虾是一种大型甲壳动物，成熟雌虾一般体长为 130~160 毫米；雄虾最大个体比雌虾小，一般体长为 110~140 毫米。体表具鲜艳的横斑纹。头胸甲和腹部体节上有棕色和蓝色相间横斑。尾节的末端有较窄的蓝、黄色横斑和红色的边缘毛。身体长而侧扁，分头胸部与腹部，由 20 节组成，即头部 5 节，胸部 8 节，腹部 7 节。头部与胸部愈合成头胸部，分节不明显。其末节称为尾节，与尾肢组成尾扇。除尾节外，各节皆有附肢 1 对。各附肢及功能见表 1-1，图 1-2。

表 1-1 日本对虾体节附肢及其功能综合表

体节与附肢		头胸部				腹部			尾节
		头部		胸部		第一至第六节			
体节数	20节	5节		8节		6节			1节
附肢数	19对	5对		8对		5对			1对(原为腹部第六对附肢)
名称	第一触角	第一小颚	第二小颚	第三小颚	第一至第五步足	第一至第五腹肢	第二腹肢	第三至第五腹肢	尾肢
	第二触角	大颚	大颚触须	大颚触须	第一至第五步足	第一腹肢	第二腹肢	第三至第五腹肢	
附肢特点及属构	第一触角基部第一节平衡囊	基部有硬毛	边缘有硬毛	基部有硬毛	第一至第五步足基部片状,第二、三、四、五步足有羽状刚毛	第一腹肢为交接器,雌性小附肢	内外肢皆发达,雄性内肢具小附肢	内外肢皆发达	内外肢皆发达
	第二触角内肢很长,外肢为宽角片	大颚触须具大触须	内肢鞭状,外肢为宽角片	大颚触须具大触须	第一至第五步足呈钳状,后两对呈爪状,不发达	第一腹肢为交接器,雌性小附肢	内外肢皆发达,雄性内肢具小附肢	内外肢皆发达	内外肢皆发达
特点及功能	可嗅觉、触觉、平衡	撕碎食物,辅助摄食	辅助摄食,有助于呼吸	辅助摄食,有助于呼吸	抱持食物入口,协助游泳,有助于呼吸	游泳,具生殖作用	游泳	游泳	使身体升降,并有助于跃跳
	为切碎和咀嚼器官。须有感觉作用	撕碎食物,辅助摄食	辅助摄食,有助于呼吸	辅助摄食,有助于呼吸	抱持食物入口,协助游泳,有助于呼吸	游泳,具生殖作用	游泳	游泳	使身体升降,并有助于跃跳



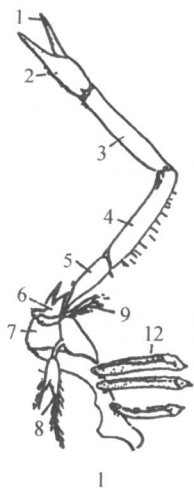
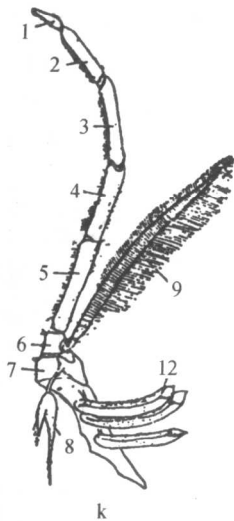
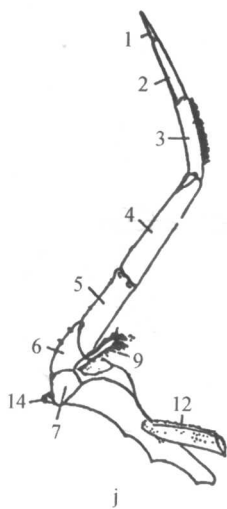


图 1-2 日本对虾附肢〔引自《动物解剖图鉴》(31)〕

- a. 第二触角; b. 第一触角; c. 大颚;
 d. 第一小颚; e. 第二小颚; f. 第一
 颚足; g. 第二颚足; h. 第三腹肢
 (游泳肢); i. 第六腹肢 (尾肢);
 j. 第五步足 (雄); k. 第三颚足; l. 第
 一步足 (除 j 外, 均为雌虾左侧附肢)
 1. 指节; 2. 掌节; 3. 腕节; 4. 长节;
 5. 座节; 6. 基节; 7. 底节; 8. 上肢;
 9. 外肢; 10. 内肢; 11. 触角腺开口;
 12. 鳃; 13. 颚舟片; 14. 雄性生殖孔;
 15. 原肢 (基肢)

日本对虾体外包有坚韧的几丁质甲壳,其前端有具齿的额角,头胸甲表面大都具有突出的刺、隆起的脊或凹下的沟(图 1-3),在额角的基部两侧具 1 对带柄的复眼。口位于两大颚之间。

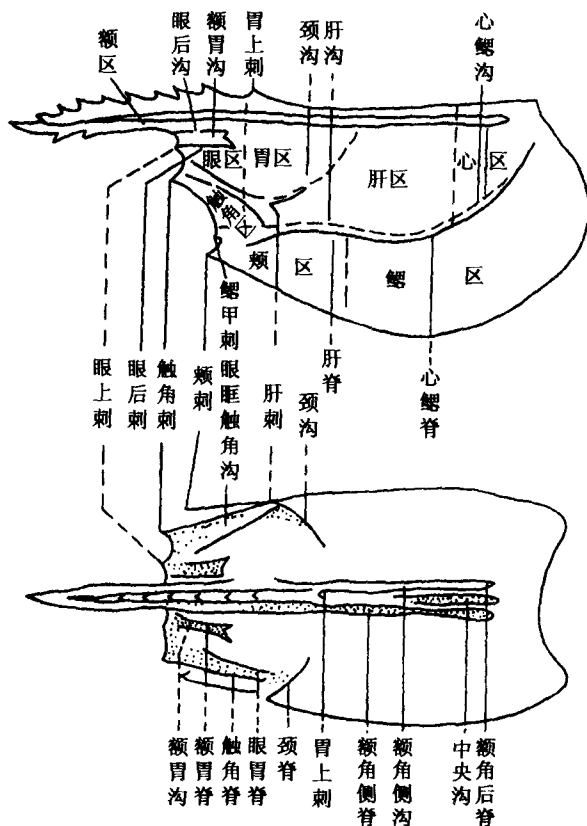


图 1-3 对虾类头胸甲的各部名称示意图

根据内脏所处的位置,头胸甲可划分成8区,即额区、眼区、触角区、胃区、肝区、鳃区、心区和颊区(图1-3)。

日本对虾的腹部较头胸甲为长,明显分节。各节的背侧包着一片坚硬的甲壳,每节甲壳通过关节膜相连,可自由伸展。

虾体各部附肢均由基肢、内肢和外肢构成(图1-2)。因各对附肢功能不同,其形状变化较大。口器附肢主要用于抱持和咀嚼食物,其基肢发达;胸部附肢为捕食及爬行器官,内肢发达;腹部附肢功能在于游泳,其内外肢均发达。

雌性生殖孔1对,在第三对步足基部内侧,卵子经此处生殖孔排出。在第四和第五对步足基部间的腹甲上有一椭圆形的雌性交接器(图1-4),为圆筒形纳精囊,宽约为长的1/3。纳精囊开口于前端,这一特征与对虾的其他种类不同,在分类上很重要。其口内为一空囊,交配后的个体精荚末部带有角质硬化的花瓣状精荚栓,精荚栓后来常脱落,仅留遗迹。

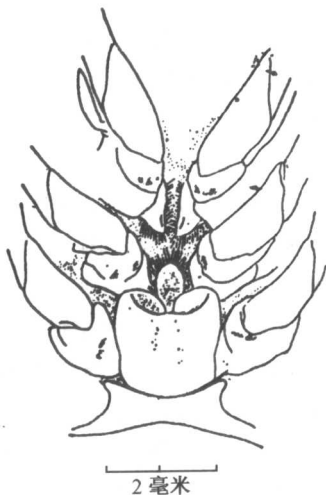


图1-4 日本对虾雌性交接器(仿刘瑞玉,1986)

雄性生殖孔位于第五对步足的基部内侧,雄性交接器由第一对腹肢的内肢变形而成(图1-5),侧叶向腹面曲卷,形成圆筒状,中叶末端形成横圆突起折向腹面,显著超出侧叶末端,顶缘稍圆。

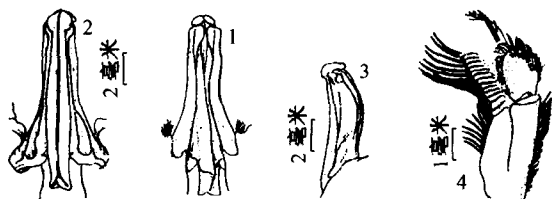


图 1-5 日本对性雄性交接器及附肢 (仿刘瑞玉, 1986)

1. 雄性交接器腹面; 2. 雄性交接器背面; 3. 雄性交接器侧面; 4. 雄性附肢

雄性第二腹肢的内肢内侧具雄性附肢。雄性附肢由 2 节构成, 末节鳞片状, 近乎椭圆形, 长约为宽的 2 倍, 边缘着生细短刺。

2. 内部构造

日本对虾内部构造见图 1-6。

(1) 生殖系统 (图 1-7、图 1-8) 雌性对虾有 2 对卵巢, 贯穿于身体背面, 未成熟时为白色, 成熟时为暗绿色, 左右两卵巢相并呈叶状, 各叶分别向前、后、侧方延伸。向前伸的 2 叶达胃区背面, 称作前叶, 其顶端折向背面呈屈指状; 向侧面延伸的 7 叶覆盖在肝胰脏的两侧, 称作侧叶; 还有 2 叶比较长, 向后沿肠的背面延伸, 直达腹部的末端, 称作后叶。后叶伸入第六腹节处左右分开, 后肠由分开处穿过。由左右卵巢第六侧叶上方各发出二条细的输卵管, 向腹面延伸, 穿过第三对步足和胸部的肌肉束, 在第三对步足基部内侧的生殖乳突上开口, 即雌孔 (或称产卵孔)。在生殖期间生殖乳突明显易见。