

日本对虾养殖

莫佛素 翁 雄 卓 论 编著
海 洋 出 版 社



日本对虾养殖

莫佛素 翁雄 卓詮 等 编著

学术顾问 陈清潮

海洋出版社

1992

内 容 提 要

本书阐述了日本对虾的人工育苗、养成池的建造和整治、人工配合饲料的研制,以及养殖过程中的一系列重要技术等问题。书中在介绍了国外养殖日本对虾的先进技术同时,着重论述了在国内如何进行日本对虾的养殖,具有较高的学术、应用参考价值。

本书可供从事水产养殖,尤其是对虾养殖的管养人员、科技人员参考。

(京) 新登字 087 号

日本对虾养殖

莫佛素 翁雄 卓论 等 编著

*

海洋出版社出版(北京市复兴门外大街1号)

海洋出版社发行处发行 北京西三旗印刷厂印刷

开本: 850×1168/32 印张: 6.625 字数: 180千字

1992年12月第一版 1992年12月第一次印刷

印数: 1—2000

*

ISBN 7—5027—2659—4/Q·87 定价: 8.88元

前 言

日本对虾 *Penaeus (Marsupenaeus) japonicus* Bate, 日本俗称车虾, 我国台湾省俗称斑节虾, 大陆沿海地区俗称花虾、蚕虾、竹节虾、花尾虾、青尾虾、斑竹虾, 联合国粮农组织通称 Kuruma。属于节肢动物门, 甲壳纲, 十足目, 对虾科, 对虾属。是印度-西太平洋热带区广泛分布种, 我国江苏南部、浙江、福建、台湾、广东、广西等沿海都有分布。

日本对虾肉质鲜美柔软, 营养丰富, 且具较耐低温, 活力强, 耐干露, 适于鲜活销售, 因而售价较高等优点, 因此, 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。早在 1933 年, 藤永元作博士等生物学家就已开始进行日本对虾的育苗研究工作。经过 30 多年来的实验, 1963 年由藤永元作在山口县秋穗池塘中创始了企业性池塘养殖。1966 年以后, 日本许多虾场的收支已扭亏为盈。由于日本对虾是日本食用对虾习惯中唯一的生鲜吃用的种类, 价格较昂贵, 故养殖技术水平的提高使养殖者获得了较高的经营利润, 从而促进了日本对虾养殖的迅速发展。到 1988 年, 养殖场发展到 160 家, 产量达到 3000t 左右。

我国台湾省于 70 年代开始进行日本对虾的养殖试验, 但直到 80 年代才获得成功。近年来, 由于日本对虾价格看好, 尤其是 1986 年台湾在斑节对虾普遍遭到病害袭击导致大量死亡以后, 大批养殖场便转为养殖日本对虾, 并于 1987 年开始向日本批量出口日本对虾产品。

我国大陆沿海地区养殖日本对虾起步较晚, 从试养到现在只有几年的时间。1988 年, 广东省饶平县用人工培育的日本对虾苗在东方埭虾场进行小面积试养取得初步成功。1990 年, 浙江省玉环县小麦屿第三养殖场进行小面积土池养殖获得成功。1990~1991 年, 作者莫佛素等在广东省汕尾市红草养虾场主持了日本对

虾养殖技术的研究,利用土池进行大面积的养殖试验,取得了较好的成果。该项技术成果于1991年12月底在广东省通过了专家技术鉴定,并获得1992年度广东省水产局科技进步二等奖。1990年以来,广东省海丰县水产颗粒饲料厂研制成功的日本对虾饲料,对促进广东沿海日本对虾的养殖也起到了较好的推动作用。随着国内外对养殖对虾品质要求的提高以及对鲜活对虾需求量的迅速增加,大面积发展日本对虾的养殖势在必行,这对于促进我国对虾养殖业的进一步发展,提高养虾经济效益,无疑具有重大的意义。

为了满足广大养殖者的要求,帮助养殖者了解和掌握日本对虾养殖的科学技术,作者系统地总结了近几年来对日本对虾的育苗、养成以及饲料研制等方面的研究成果,并吸取了国内外养殖日本对虾的先进技术,写成此书。全书分为生物学特征、人工育苗、养成池的建造和整治、放苗、人工配合饲料的研制、鲜活饲料的选用及饲料的投喂、水质调控、日常观测及管理、常见病害的防治、收获等共10章。希望对广大养殖者能有所帮助。

本书由中国科学院南海海洋研究所海洋生物学家陈清潮教授担任学术顾问,对本书的编写进行直接的指导,并对全书内容进行审查和修改。第一、二章由南海水产研究所翁雄编写;第三、四、六、七、八、九、十章由汕尾市水产开发总公司莫佛素编写、第五章由海丰县水产颗粒饲料厂卓诠和周木明编写。

本书在编写过程中,参考了国内外有关专家和学者的一些著作和论文,得到南海水产研究所宋盛宪副研究员、广东省水产学会秘书长毕南开高级工程师的支持和鼓励,谨此一并致以衷心的感谢。

由于作者水平有限,加上编写时间仓促,书中难免有错误和不妥之处,诚望读者予以指正。

编著者

1992年7月

目 录

第一章 生物学特征	(1)
第一节 分类与形态	(1)
第二节 生态习性	(13)
第三节 繁殖习性	(18)
第二章 人工育苗	(36)
第一节 育苗场的建造与基本设施	(37)
第二节 育苗用水处理	(44)
第三节 亲虾催产与卵子孵化	(49)
第四节 幼体饲料供应	(58)
第五节 幼体培育	(71)
第三章 养成池的建造和整治	(80)
第一节 养成池建造的几种类型	(80)
第二节 建设地点的选择	(84)
第三节 整体布局和设计	(86)
第四节 虾池的设计和建造	(93)
第五节 虾池的整治	(98)
第四章 放苗	(101)
第一节 放苗前的准备	(101)
第二节 虾苗的放养	(105)
第三节 放苗后的观察和成活率的测定	(110)
第四节 虾苗成活率低的补救措施	(112)
第五章 人工配合饲料的研制	(113)
第一节 日本对虾的营养需要	(114)

第二节	日本对虾饲料的研制	(118)
第三节	饲料加工工艺	(122)
第四节	粘合剂的利用	(125)
第五节	饲料检测	(127)
第六节	注意的几个问题	(130)
第六章	鲜活饲料的选用及饲料的投喂	(132)
第一节	鲜活饲料的种类	(132)
第二节	鲜活饲料的处理	(134)
第三节	饲料投喂方法	(135)
第七章	水质调控	(140)
第一节	水温	(140)
第二节	溶解氧	(141)
第三节	盐度	(143)
第四节	pH 值	(144)
第五节	水色和透明度	(145)
第六节	氨氮和硫化氢	(147)
第八章	日常观测及管理	(150)
第一节	池虾生长和活动	(150)
第二节	虾池的底质和水质	(154)
第三节	安全检查	(159)
第九章	常见病害的防治	(160)
第一节	捕食性敌害生物	(160)
第二节	细菌性和真菌性疾病	(164)
第三节	寄生原虫和藻类附着引起的疾病	(170)
第四节	病毒性疾病	(173)
第五节	非生物性疾病	(175)
第十章	收获	(177)

第一节	收获的时间	(177)
第二节	收获前的准备工作	(179)
第三节	收获方法和网具	(181)
第四节	产品的处理和销售	(187)
主要参考文献		(195)
附录		(197)

第一章 生物学特征

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,雄性交接器中叶之项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,额角侧沟稍窄于额角后脊。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。

日本对虾是一种大型甲壳动物,成熟雌虾一般体长为 130~160mm;雄虾最大个体比雌虾小,一般体长为 110~140mm。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。尾节的末端有较狭的蓝、黄色横斑和红色的边缘毛。身体长而侧扁,

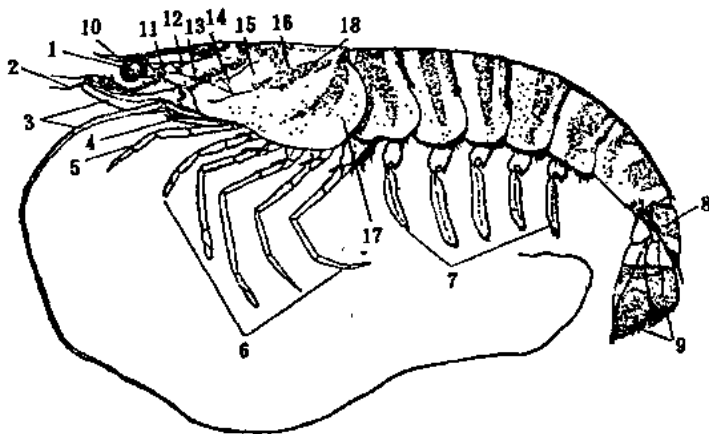


图 1-1 日本对虾外部形态

(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

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。

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。

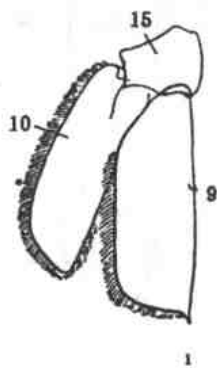
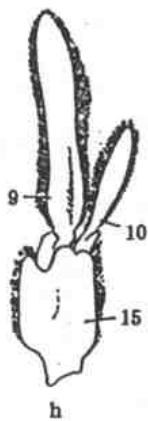
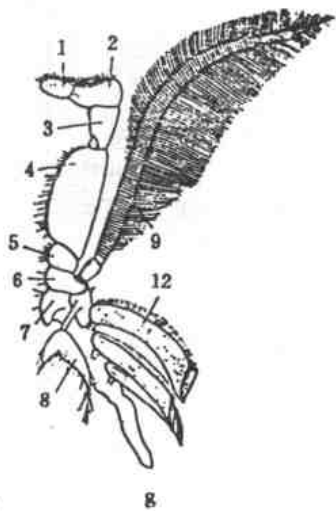
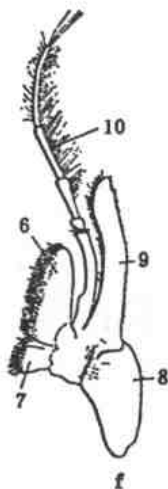
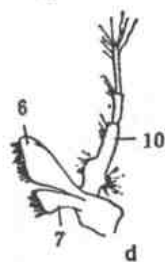
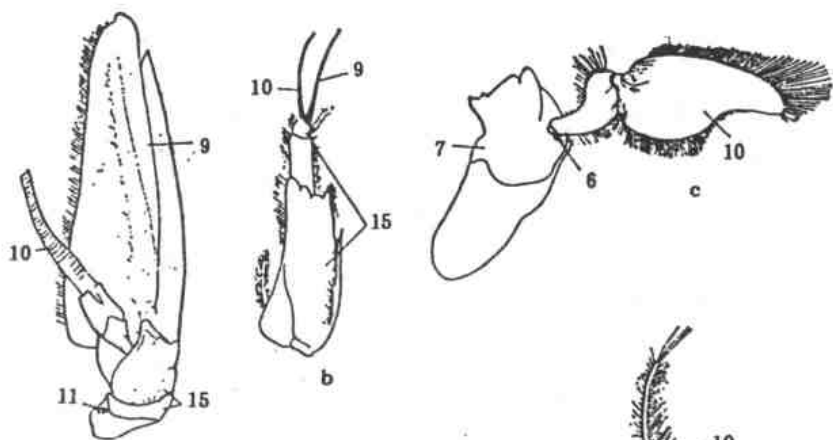
根据内脏所处的位置, 头胸甲可划分成 8 区, 即额区、眼区、触角区、胃区、肝区、鳃区、心区和颊区(图 1-3)。

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, 每节之甲壳通过关节膜相连, 可自由伸屈。

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

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			
		头 部		胸 部		第一至第六节			尾 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	附肢特点及附属结构	第一触角	第二触角	大颚	第一小颚	第二小颚	第三颚足	第一至第五步足	第一至第五腹肢	尾肢
		基部第一节平衡囊	内肢为宽扁状, 很长。外肢为大鳞片	具大须, 须宽	基部生有硬刺和毛	外肢为鳞片	特化为鳞片	第一颚足基部生有刚毛	第一至第五步足呈钳状, 第二步足为交接器, 雌雄皆不发内肢	皆发达, 与尾节组成宽大之尾扇
特点及功能	功能	可平衡感觉、定向	可平衡感觉、定向	咀嚼和撕碎食物, 大颚须有感觉作用	碎食, 帮助进食	帮助进食, 呼吸	抱持食物, 呼吸	捕食, 排泄	游泳	使身体升降, 并后跃弹跳
		可平衡感觉、定向	可平衡感觉、定向	咀嚼和撕碎食物, 大颚须有感觉作用	碎食, 帮助进食	帮助进食, 呼吸	抱持食物, 呼吸	捕食, 排泄	游泳	使身体升降, 并后跃弹跳



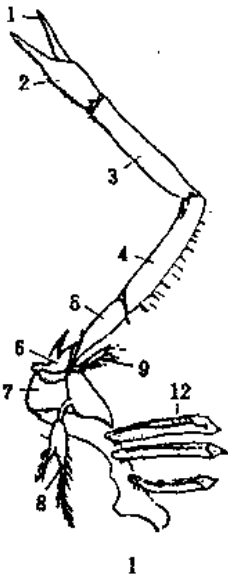
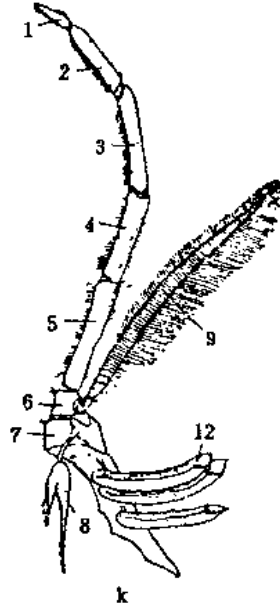
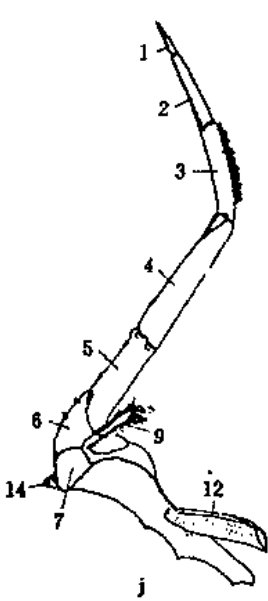


图 1-2 日本对虾附肢〔引自《动物解剖图鉴》(31)〕

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)

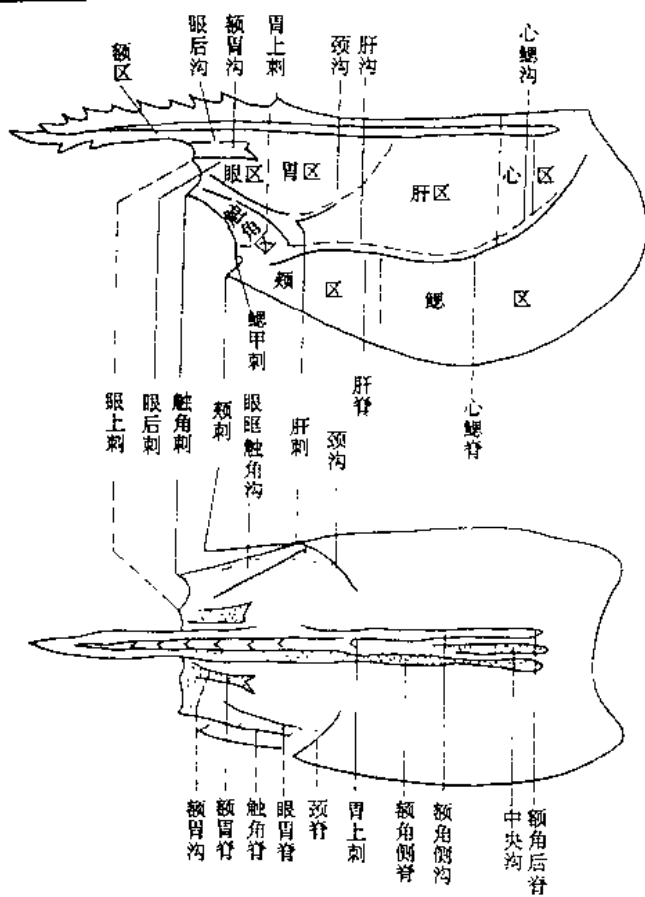


图 1-3 对虾类头胸甲的各部名称示意图

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,卵子经此生殖排出。在第四和第五对步足基部间之腹甲上有 1 椭圆形的雌性交接器(图 1-4),为圆筒形纳精囊,宽约为长的 $\frac{3}{4}$ 。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,仅留残迹。

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之内肢变形而成(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。

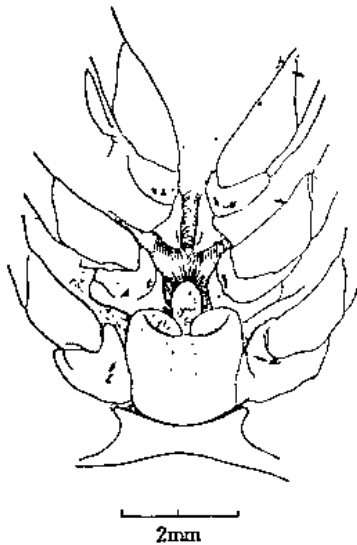


图 1-4 日本对虾雌性交接器
(仿刘瑞玉, 1986)

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) 雌性对虾有 1 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, 叫做前叶, 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, 叫做侧叶; 还有 2 叶比较长, 向后沿肠的背面延伸, 直达腹部的末端, 叫做后叶。后叶伸



图 1-5 日本对虾雄性交接器及附肢
(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

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各发出 1 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。

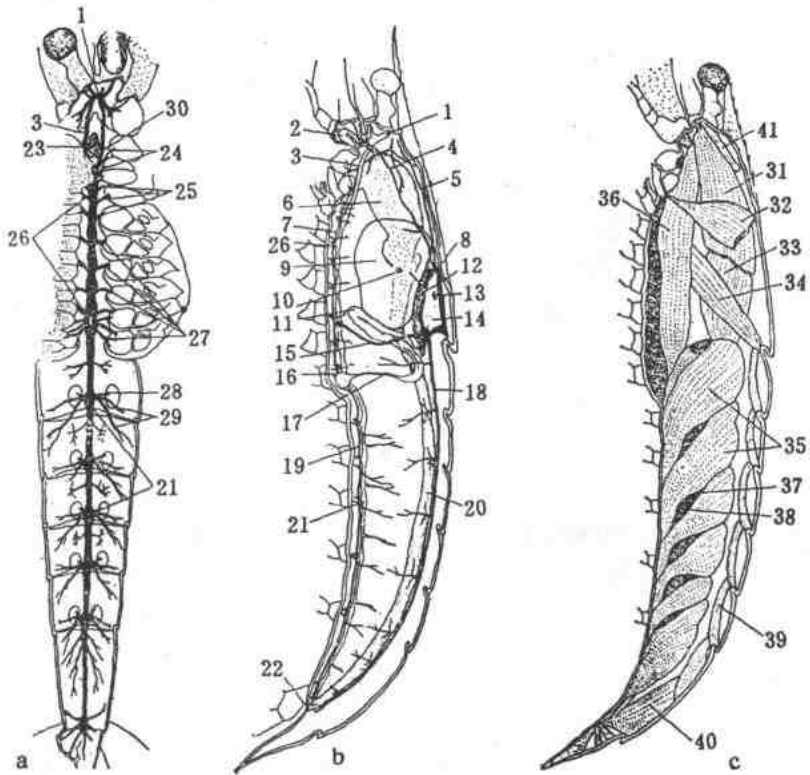


图 1-6 日本对虾内部构造(A)(引自《动物解剖图鉴》(31))

a. 神经系统; b. 内部构造, 侧面(雄性); c. 肌肉系统

1. 脑; 2. 触角腺; 3. 围食道神经环; 4. 触角动脉; 5. 眼动脉; 6. 前胃;
7. 腹胸动脉; 8. 肝动脉; 9. 肝脏(中肠腺); 10. 肝管开口; 11. 输精管;
12. 精巢; 13. 心孔; 14. 心脏; 15. 胸动脉; 16. 雄性生殖孔; 17. 射精孔;
18. 腹上动脉(后主动物); 19. 腹下动脉(神经下动脉); 20. 肠; 21. 腹神经节;
22. 肛门; 23. 食道切面; 24. 颚足神经; 25. 大颚神经; 26. 胸神经节; 27. 步足神经;
28. 游泳肢神经; 29. 背侧神经; 30. 食道下神经连合; 31. 前背侧肌; 32. 大颚内转肌; 33. 腹转肌;
34. 腹部伸肌; 35. 腹部屈肌; 36. 胸腹肌; 37. 斜伸肌; 38. 斜屈肌; 39. 背伸肌; 40. 尾屈肌; 41. 动眼肌

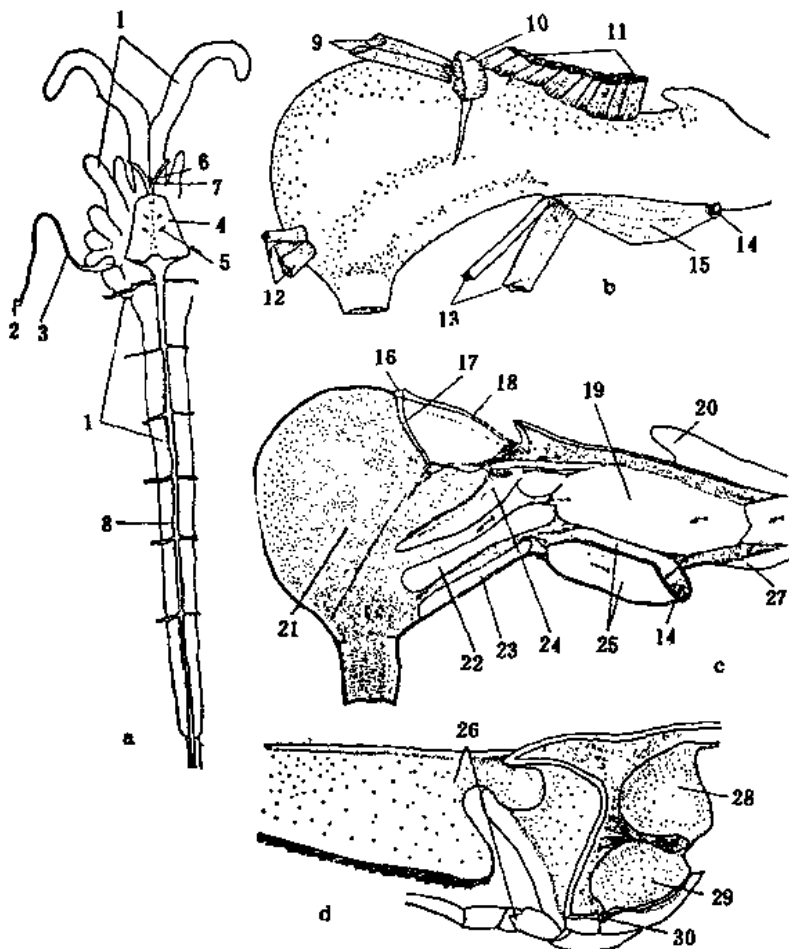


图 1-7 日本对虾内部构造(B)[引自《动物解剖图鉴》(31)]

a. 雌性生殖器; b. 胃(侧面); c. 胃(纵切面); d. 触角腺

1. 卵巢; 2. 雌性生殖孔; 3. 输卵管; 4. 心脏; 5. 心孔; 6. 眼动脉; 7. 触角动脉; 8. 腹动脉;
 9. 前胃肌; 10. 食管门肌; 11. 后胃肌; 12. 下前开肌; 13. 腹胃肌; 14. 中肠腺开口; 15. 腹幽门肌;
 16. 食管骨; 17. 胃食管骨; 18. 尾食管骨; 19. 幽门区; 20. 肝盲囊; 21. 胃门区; 22. 后侧胃门区;
 23. 食管门瓣; 24. 中央齿; 25. 幽门板; 26. 第二触角; 27. 小瓣; 28. 触角腺; 29. 膀胱; 30. 触角腺开口

雄性对虾的精巢也是 1 对, 所在部位相同卵巢位置。未成熟的