

人工半咸水河蟹繁殖 及工业化育苗技术



REN
GONGBAN
XIANSHUI
HE XIEFAN
HI JI GONG
YE HUAYU
MAO TISHU

农牧渔业部水产局
安徽省人民政府水产局

内部资料
不对外交换

人工半咸水河蟹繁殖 及工业化育苗技术

农牧渔业部水产局
安徽省人民政府水产局

前 言

河蟹是人民喜爱的水产品，也是出口创汇的好品种，经济价值高。但由于各地兴建水利，建坝筑闸，切断了河蟹洄游通道，以及水质污染等影响，天然河蟹资源日趋减少，产量锐减。为了恢复和发展河蟹生产，近二十年来各地开展了捕捞蟹苗，放流增殖资源，取得了十分明显的社会效益。但依靠采捕天然蟹苗，丰歉难保，给放流增殖资源带来严重影响。为此，国内一些水产科研单位经过多年连续探索研究，现已突破河蟹大规模人工育苗技术难关，育苗技术日臻完善。

为推广河蟹人工育苗技术，促进河蟹增殖事业的发展，我们组织有关水产科技人员编写了《人工半咸水河蟹繁殖及工业化育苗技术》一书，主要内容除介绍人工半咸水育苗技术与操作规程外。还阐述了河蟹生物学、饵料生物、水化学等基础理论知识。我国适宜放养河蟹的内陆水域辽阔，增殖河蟹资源潜力极大，为了适应广大人民群众对特种水产品种的需要，我们面临的主要任务是采取各种措施，迅速推广普及河蟹人工育苗技术，促使我国河蟹增殖事业有个较快的发展。本书可供各地从事河蟹人工育苗的科研、推广、生产单位的科技人员以及有关教学人员参考，也可作培训教材。

本书中的河蟹生活史、人工半咸水河蟹工业化育苗技术、人工半咸水河蟹育苗主要规律的探讨、人工半咸水河蟹工业化育苗操作规程等章节由赵乃刚（安徽省人民政府水产

局)和包祥生(滁州市水产研究所)编写;河蟹的形态和解剖由堵南山(华东师范大学)编写;河蟹幼体饵料生物繁殖生物学及生产应用由郑严(中国科学院海洋研究所)编写;人工半咸水及水质分析由李公行、柯晓霞(滁州市水产研究所)编写。由于编写时间仓促,不妥之处在所难免,请广大读者将宝贵意见直接函告编著者,以便再版时修改。

农牧渔业部水产局
安徽省人民政府水产局

目 录

第一章 河蟹的形态和解剖	(1)
一、河蟹研究历史.....	(1)
二、河蟹在动物界的位置.....	(3)
三、十足目的特征与分类.....	(5)
四、河蟹的解剖.....	(7)
实验：河蟹.....	(28)
第二章 河蟹生活史	(32)
一、河蟹种的特性.....	(32)
二、河蟹的物种形成.....	(32)
三、河蟹生活史.....	(34)
第三章 河蟹幼体饵料生物繁殖生物学及生产应用	(47)
一、什么是饵料生物.....	(47)
二、植物性饵料生物培养(单细胞藻类).....	(48)
三、动物性饵料生物培养.....	(69)
第四章 人工半咸水及水质分析	(105)
一、海水和人工半咸水.....	(105)
二、人工半咸水水质分析方法.....	(108)
1. pH 的测定.....	(108)
2. 溶解氧的测定.....	(110)
3. 总碱度的测定.....	(112)
4. 氯化物的测定.....	(114)
5. 硫酸盐的测定.....	(115)
6. 总硬度的测定.....	(116)
7. 钙的测定.....	(117)

8. 镁的测定	(118)
9. 化学耗氧量的测定	(119)
10. 氨氮的测定	(121)
11. 亚硝酸盐氮的测定	(123)
12. 硝酸盐氮的测定	(125)
13. 二氧化硅的测定	(126)
14. 钾的测定	(128)
15. 磷酸盐的测定	(129)
16. 锌的测定	(131)
17. 铜的测定	(133)
18. 铁的测定	(135)
第五章 人工半咸水河蟹工业化育苗技术	(138)
一、为什么要搞人工半咸水河蟹工业化育苗	(138)
二、人工半咸水河蟹工业化育苗的原理	(140)
三、人工半咸水河蟹工业化育苗技术	(141)
四、人工培育蟹苗的运输和放流	(147)
第六章 人工半咸水河蟹育苗主要规律的探讨	(149)
一、人工半咸水主要化学成份对河蟹繁殖、育苗 的影响	(149)
二、河蟹育苗的生态学条件	(151)
三、人工半咸水水质控制和净化回收	(154)
四、河蟹工业化育苗的进展与前景	(154)
第七章 人工半咸水河蟹工业化育苗技术操作规程	(158)
一、繁殖场场址选择	(159)
二、主要设施	(159)
三、操作规程	(161)

第 一 章

河蟹的形态和解剖

一、河蟹研究历史

1. 国外研究

各种动物各有不同的分布区，有的动物分布区越来越小，有的则越来越扩大，这种分布区越来越扩大的现象叫扩布。扩布的动物一般容易人工饲养。

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)俗称河蟹，原来的分布区不很大，十九世纪前仅分布在中国与朝鲜西部。十九世纪后开始扩布，河蟹的扩布不是自力的扩布，而是人为的扩布。据作者研究，可能是一八四二年鸦片战争以后。不平等的“南京条约”签定后，五口通商，许多外国船只驶到我国沿海，由于船只需灌压舱水，因而把蟹苗随压舱水带到国外。

一九一二年九月二十六日在欧洲捕捉到第一只河蟹，捕捉处在德国的威尼悉支流阿勒河。当时轰动了整个欧洲。推断在一九一二年前，河蟹已扩布到欧洲。不几年，整个欧洲几乎都有河蟹分布。到目前为止，尤其是欧洲北部较低的地区分布特别普遍。德国、法国、荷兰、捷克、比利时、丹

麦、瑞典、芬兰、波兰直至英国都有发现。其主要产区在德国，尤其是威尼悉河和易北河。国外研究最早的是德国。当时德国的河蟹大量繁殖，人们又不知道食用，可谓是横行霸道了；岸边、河堤到处是蟹洞，致使河堤倒塌。德国的帕宁与彼得二学者开始研究河蟹，主要研究其生活习性直到生态，试图控制河蟹的繁殖。一九三三年他们写了《河蟹》在德国的专著，后来荷兰等国学者也开始研究河蟹。

2. 国内研究

解放前研究的人很少，只已故的沈嘉瑞教授在分类区系上作了些研究。解放后作者和其他几位同志开始研究。当时研究的目的是从教学角度出发的，试图以河蟹作为节肢动物甲壳纲的代表动物。但后来市场上购买河蟹较为困难，因而研究其产量为什么下降。一九五四年首先发表了《毛蟹》的论文，以后又发表了《毛蟹的解剖》、《绒螯蟹的变态》等，已故陈子英教授也研究了河蟹的洄游问题，与此同时作者和中科院动物所的同志一起在《文汇报》、《新民晚报》、《旅行家》、《生物学通报》、《科学画报》等报刊杂志上先后发表河蟹的科普文章，引起社会各界的注意。

水产工作者从六十年代就开始捕捞天然蟹苗进行放养。由于天然蟹苗的产量丰歉不定，波动很大，要扩大放养，持续提高我国河蟹的产量，必须人工育苗。浙江省淡水水产研究所用天然海水进行人工育苗；安徽省滁县水产研究所用人工配制半咸水进行人工育苗，为内陆地区养蟹作出了贡献。当然，在河蟹的研究上还有许多工作要做。

二、河蟹在动物界的位置

1. 节肢动物的主要特征

目前世界上动物有150多万种，植物有30万种以上。为了学习及研究上的方便，我们进行分门别类。我们把动物分成十多个门，其中最大的一个门叫“节肢动物门”。节肢动物门有110~120万种左右，如虾、蟹、昆虫、蜘蛛都是。这门动物的主要特征是：

(1)身体具外骨骼。高等动物的骨骼在体内，而节肢动物的骨骼在体外。虾、蟹体外较硬的部分就是外骨骼。

(2)身体分节。虾、蟹、昆虫等身体都分节。虽然较低等动物如蚯蚓也分节，但各节形态都相同；而虾、蟹各节形态不一样，所以叫异律分节。

(3)有附肢。身体各节通常都有一对附肢。

节肢动物有一百一十万种到一百二十万种，那么多种类，我们又把它们分成好几类，其中与人类关系最大的是甲壳纲和昆虫纲。

虾、蟹就是甲壳纲；而蝗虫、苍蝇、蚊子则是昆虫纲。

2. 甲壳纲和昆虫纲主要不同

(1)外骨骼成份不同。昆虫纲外骨骼主要是几丁质，而甲壳纲外骨骼除了几丁质外还有很多石灰质。昆虫外骨骼主要是防止体内水份散失；而甲壳纲外骨骼主要是抵抗压力。因此深海甲壳动物能承受很大的压力，岸边的甲壳动物又能

承受巨大波浪的冲击。

(2)体节组合不同。昆虫有头、胸、腹三部分。头部不分节(胚胎发育时分成六节,后来愈合了起来),胸部分成三节,腹部分好几节,一般十二节,末端几节已演化。甲壳动物如虾,其头胸部合在一起了,为头胸部。在胚胎发育时,头部也是六节,而胸部八节,这样头胸部便是十四节,而腹部只有七节,加起来一共二十一节。节数虽同昆虫一样,但相互的组合不一样。

(3)附肢的不同。甲壳动物附肢一般有十九对,除头部第一节和腹部最后一节外,每节都有一对附肢;而昆虫附肢少得多,头部四对,胸部三对,腹部则没有附肢。

甲壳动物的附肢往往是分叉的;而昆虫是不分叉的。我们把分叉的叫双肢型,不分叉的叫单肢型。

(4)呼吸器官的不同。甲壳动物(水生)大多是用鳃进行呼吸的;而昆虫的呼吸器官是分布于全身,贯穿于体内的气管。河蟹属于节肢动物门,甲壳纲。

3. 甲壳纲的一般概况

(1)水生。大部分生活于海洋中,也分布在淡水中;

(2)用鳃进行呼吸;

(3)几乎每节都有一对附肢;

(4)头胸部的二对附肢成二对触角。

甲壳类动物约有二万六千种,它的分类系统要比昆虫复杂。目前一般把它分成八个亚纲,即:头甲亚纲、鳃足亚纲、介形亚纲、唇甲亚纲、桡足亚纲、鳃尾亚纲、蔓足亚纲、软甲亚纲。

其中软甲亚纲占甲壳动物总种类的70%，多具较高的经济价值。这一亚纲动物体大；外骨骼坚硬，特别是头胸甲，尤其坚硬；生殖器官的开口位置是固定的。雄性开口在第十四节，雌性开口在第十二节。河蟹即为软甲亚纲动物。

4. 软甲亚纲的分类

软甲亚纲又可分成好多目：口足目、糠虾目、涟虫目、等足目、端足目、磷虾目、十足目等，其中十足目与人类关系很大。虾、蟹多属十足目。

三、十足目的特征与分类

十足目有八千多种，它的特征是：

(1)头部分六节，胸部八节。头、胸部完全愈合成头胸部。

(2)头胸部的头胸甲非常发达，把整个头胸部完全包了起来。

(3)胸部八对附肢，前三对变成腭足，后五对变成步足。

腭足主要是帮助摄食，步足主要是运动。

(4)五对步足中，其中第一、第二或第三对附肢具钳。

十足目的八千多种中，我们又把它分成二个亚目三个部。二个亚目是：游泳亚目与爬行亚目。

许多虾类如长臂虾类，对虾类等都是游泳亚目，而爬行亚目中又分成三个部，即：

长尾部：腹部长而对称，如龙虾与拟螯虾。拟螯虾在北方也是肺吸虫的中间宿主。

异尾部：腹部较退化，长而弯曲，不对称。如各种寄居蟹。

短尾部：腹部短而弯曲，贴在头胸部下面，左右对称。
如中华绒螯蟹即为短尾部。

短尾部又分许多科，其中方蟹科有四十多个属，二百五十种，绒螯蟹属据文献记载有八种，其中一个种分类时分错了，三种现在也已归入其他属，现在只存四个种，即：狭额绒螯蟹、中华绒螯蟹(俗称河蟹)、日本绒螯蟹、直额绒螯蟹。

狭额绒螯蟹和直额绒螯蟹分布在南方海域；中华绒螯蟹和日本绒螯蟹分布在我国中部、北部海域河口，朝鲜西部等。

表1 中华绒螯蟹和日本绒螯蟹主要区别

形态特点 种类	头 胸 甲	额角后方头胸甲突起	左右内额齿 间的凹陷	第四侧齿
中 华 绒 螯 蟹	隆 起	六个瘤状脊中四个胃脊很清楚	明 显	清楚可见
日 本 绒 螯 蟹	隆 起 不显著	六个瘤状脊中四个胃脊不很清楚	不 明 显	不 存 在

中华绒螯蟹为：

节肢动物门 Arthropoda

甲壳纲 Crustacea

软甲亚纲 Malacostraca

十足目 Decapoda

爬行亚目 Reptantia

短尾部 Brachyura

方蟹科 Grapsidae

绒螯蟹属 Eriocheir

四、河蟹的解剖

1. 外部形态

河蟹的身体分二部分：头胸部和腹部，各部都有附肢。

(1) 头胸部

河蟹的头胸部被两块硬壳包围着，上面是头胸甲、下面是腹甲(图1)。

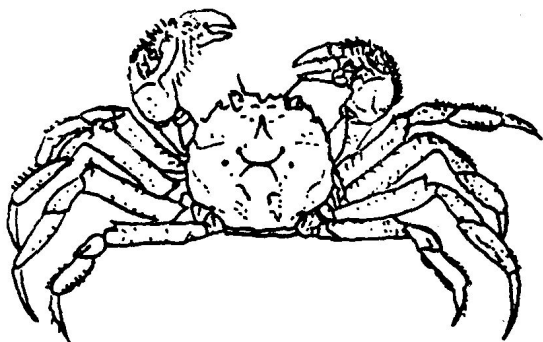


图 1 河蟹的概形(作者图)

(一) 头胸甲

头胸甲普通称蟹斗，包盖在头胸部的背面，俯视近六边形。前端的一边叫做前缘，后端的一边叫做后缘，左右各边分为前侧缘和后侧缘两部分。前缘平直，常有四个棘齿，形成一排，称为额齿；二个居中央，二个居外侧，前者名为内额齿，后者叫做外额齿。额齿之间有三个夹缝，中央一个内陷最深，其底端与后缘中点间之连线的长度，就是头胸甲之

长度，也代表了体长。前侧缘斜向外侧，左右各有四个棘齿，其中第一侧齿最大，称角齿或眼齿，这是前缘和前侧缘的交界点。后侧缘斜向内侧。后缘略呈弧形。

头胸甲中央隆起，表面凹凸不平，额角后方现出六个突起，为瘤状脊。左右各侧又有三条龙骨形的突起叫做龙骨脊。此外头胸甲表面还形成不少的凹陷，这些凹陷都是内部肌肉着生之处。头胸甲由于这些突起和凹陷的存在，再加以内脏位置的关系，因而可划成六区：胃区、心区以及左右肝区与鳃区(图2)。

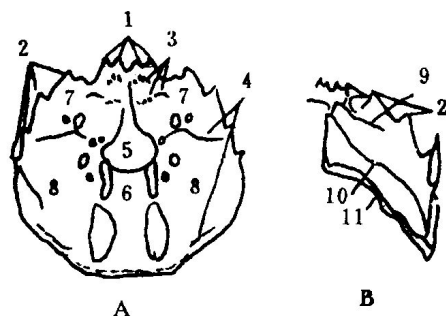


图 2 河蟹的背甲(录自潘宁而稍改)

A背面观 B前侧部分的腹面观

1.额齿 2.侧齿 3.瘤状脊 4.龙骨脊 5.胃区 6.心区

7.肝区 8.鳃区 9.眼眶下线 10.侧板线 11.入水孔

头胸甲不但遮掩背面，前端并且折入头胸部之下，这部分除了着生眼睛与触角外，在额角左右各有一个很大的眼眶，同时第一对触角和口部之间形成了一块三角形的口上突。口上突的底边特别隆起，称为口盖线，其左右即为眼眶下线，眼眶下线的下方，还有侧板线(图3)。

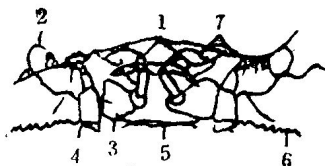


图 3 河蟹额角的腹面观(录自潘宁)

- 1.项棘 2.眼睛 3.第一对触角 4.第二对触角
5.目盖线 6.眼眶下线 7.瘤状突

(二)腹甲

头胸部的腹面,除前端为头胸甲所包裹外,大部分被着腹甲。腹甲四周密生绒毛,中央陷落的部分,称为腹沟。原分七节前三节虽已相合为一,但节间的痕迹还能清楚的辨认出来。

腹甲上生殖孔的位置,因性别而不同,雄蟹在第七节(相当于胚胎发育时包括头部第十四节),雌蟹在第五节(相当于第十二节)(图4)。

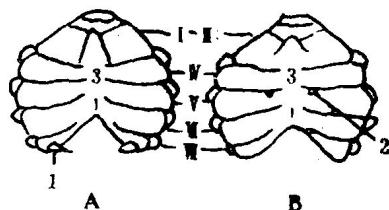


图 4 河蟹的胸板(录自潘宁而稍改)

A雄体 B雌体

- 1.雄生殖孔 2.雌生殖孔 3.腹沟 I—Ⅶ节

(2)腹部

腹部退化成薄薄的一片,紧贴在头胸部的下面,普通称为蟹脐,四周有绒毛,共分七节。形状幼时不论雌雄,都是

狭长的；成长以后，因性别而异，雄蟹仍保持狭长的三角形。其第一节以横行突起为界，分成前后两部分，前端部分插入头胸甲之下，而后端部分就弯向腹面。第二节很短。第三节最宽。以下各节都较狭小，其中尤以第七节为最狭（图5）。

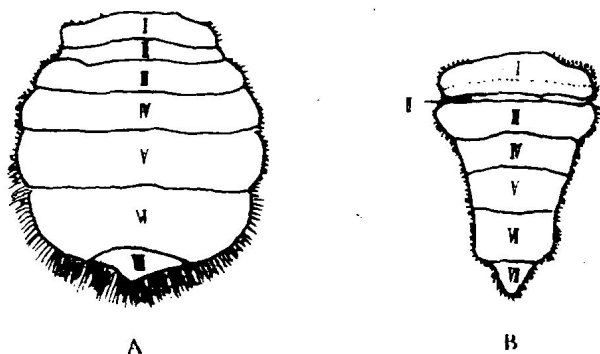


图 5 河蟹的腹部(录自潘宁)

A雌体 B雄体 I~Ⅶ节

(3)附肢

一般高等甲壳动物的身体原为二十一节，其中头部六节、胸部八节、腹部七节，各节都有附肢一对。后来由于头胸部愈合，节数不能分辨，可是附肢还保持十三对。而腹部虽然仍为七节，但附肢已退化，雌蟹尚剩四对，雄蟹更少，只有两对了。

河蟹体上的附肢，适应机能上的分工，结构自然各不相同。不过它们都由双肢型演变而成，因此基本结构完全相同。和身体连接的部分称为原肢，从这上面生出内肢和外肢。原肢由三节组成，自下而上，称为前基节、基节和底

节，有时还有附生分枝，各称为顶肢节和上肢。至于内肢和外肢，通常是分节的，形状互不相同。

现在把各对附肢详细的说一说：

(一)触角

头部五对附肢，前二对变成触角。这二对触角能够接受水中的化学刺激，所以都是味觉器官。

第一对触角，横列于额角下方。原肢分三节，各节用关节相互连接，能够折叠起来，形状互不相同。前基节短而扁，呈三角形，不完全固定在身体上，可以稍稍活动，内具平衡囊。基节最长、底节微微弯曲，顶端生外肢和内肢。外肢宽扁，内侧多感觉毛；内肢圆细，感觉毛不多，分为五节(图6)。

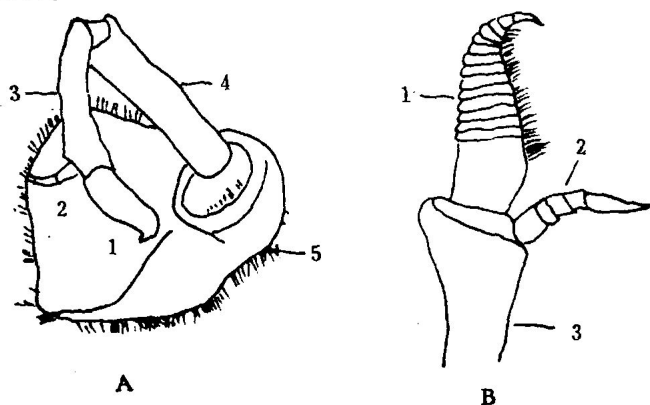


图 6 河蟹的左第一对触角(录自潘宁而修改)

1.外肢 2.内肢 3.前基节 4.基节 5.底节

第二对触角，直立在第一对触角的两侧。原肢二节，前基节消失，基节成为不能活动的小突起，位于口盖线和眼眶