

渤海毛虾和毛虾渔业

张震东 张树德 王仁先 薛鸿迎 编著

海洋出版社

渤海毛虾和毛虾渔业

张震东 张树德 编著
王仁先 薛鸿迎

海洋出版社

1987年·北京

内 容 简 介

本书着重介绍了我国四大海产之一——毛虾的生物学特点和生活习性；渤海毛虾渔场的形成和分布；历史上毛虾的生产情况、捕虾工具、捕捞方法及加工技术；毛虾渔业的汛期预报，以及我国毛虾的资源情况、经济价值和开发利用前景。

本书文字通俗，适合沿海渔民、水产科技工作者，以及广大青少年读者阅读。

责任编辑：彭 慧

责任校对：李慧萍

渤海毛虾和毛虾渔业

张震东 张树德 编著
王仁先 薛鸿迎

※

海洋出版社出版（北京市复兴门外大街1号）
新华书店北京发行所发行 海洋出版社刷印厂

开本：787×1092 1/32印张：2.75 字数：50千字

1987年8月第一版 1987年8月第一次印刷

印数：1—800

※

ISBN 7-5027-0031-5/Q·5

统一书号：13193·0962 ¥：0.80元

前 言

我国关于毛虾生物学的研究，开始于1935年。解放后，东北人民政府农业部水产处，于1951年首次写出了关于辽东湾菊花岛一带毛虾的生理构造和生态环境的调查报告。中国科学院动物研究所和海洋研究所专门研究甲壳类的学者们，也曾深入到沿海各产地进行调查和标本采集工作，并对我国毛虾的形态和生物学特征，做过比较详尽的描述。自1954年以来，渤海沿岸各省、市水产研究所（试验场）的科技工作者，从发展毛虾渔业生产的角度出发，也对渤海毛虾进行了多方面的调查，其内容包括毛虾的生活史、产卵繁殖、幼体发育、分布移动、世代组成、数量变动以及捕捞工具、作业方法等。这些调查把毛虾的研究工作引向一个新的应用领域。在这里要特别指出的是，他们在毛虾的可捕量和汛期预报方面进行了长时间的研究和发布工作，这一工作对指导毛虾渔业生产具有重要意义，也为以后进行其他鱼虾类的预报开辟了道路。

过去若干年间，我国沿海各种鱼、虾类的资源量和捕获量以带鱼、大黄鱼、小黄鱼和毛虾为最大，在渤海则首推毛虾。近年来，各主要经济鱼类资源减少，唯毛虾还具有一定产量，它支持了渤海的渔业生产，保证了渔民生活。对于这种生物资源，我们必须合理利用，加强繁殖保护。这就需要所有渔业生产者和生产领导部门共同努力，控制生产数量，

认真遵守国家所颁布的水产资源繁殖保护条例，以使这项资源历久不衰，长时为我们所利用。

这本小册子是在搜集了辽宁、河北、天津和山东各省市的有关资料，并且在各省、市水产研究所的专家门热心提供的情况基础上编写而成的。本书旨在向关心渔业生产的广大读者介绍有关毛虾的一般情况，普及水产科学知识。在此，我们谨向热情提供资料的各地同志致以谢意，并希读者对谬误之处予以指正。

编著者

1984年8月

目 录

第一章 毛虾的生物学	(1)
一、我国毛虾的种类.....	(1)
二、中国毛虾的形态和构造.....	(1)
三、渤海毛虾的分群和移动习性.....	(5)
四、毛虾的生殖发育和世代组成.....	(7)
(一) 毛虾的生殖发育.....	(7)
(二) 毛虾的世代组成.....	(9)
五、渤海毛虾渔场的形成和分布.....	(11)
(一) 河水径流量对毛虾渔场形成的影响.....	(12)
(二) 饵料生物对毛虾渔场形成的影响.....	(13)
(三) 温度、盐度与毛虾渔场的关系.....	(14)
(四) 毛虾渔场的分布.....	(16)
(五) 毛虾渔场的特点.....	(19)
第二章 渤海的毛虾渔业	(22)
一、各种张网的结构和生产方法.....	(23)
(一) 橛张网.....	(23)
(二) 挂子网.....	(29)
(三) 船张网.....	(46)
二、张网结构的技术改进.....	(50)
(一) 虾板网.....	(50)
(二) 改进型虾板网.....	(54)
(三) 腹洞式挂子网.....	(56)

第三章 毛虾渔业的汛期预报	(62)
一、径流量和降水量.....	(63)
二、风向和风力.....	(65)
三、气温和水温.....	(67)
四、汛前相对资源量调查.....	(68)
第四章 毛虾资源的利用和保护	(70)
第五章 毛虾的加工和营养价值	(75)
一、毛虾加工法概略.....	(75)
(一) 咸干虾皮.....	(75)
(二) 淡干毛虾.....	(76)
(三) 虾酱.....	(76)
二、毛虾的营养价值.....	(77)

第一章 毛虾的生物学

一、我国毛虾的种类

毛虾是生活在近岸浅海的一种小型虾类，在动物分类学上属于节肢动物门、甲壳纲、十足目、樱虾科的毛虾属。

我国沿岸海域，目前发现并有文献记载的毛虾属中，有中国毛虾、日本毛虾、普通毛虾、红毛虾和锯齿毛虾等五种。

毛虾的自泳能力很弱，基本上是一种浮游生物，只能进行短距离的移动，因此在我国近岸各海区所栖息的毛虾，各自形成了地方群体。分布在南方的毛虾种类较多，上面所提到的五种毛虾，在南海和东海都有；分布在北方的种类较少，黄海有中国毛虾和日本毛虾两种，而渤海只有中国毛虾一种。

中国毛虾最北分布到北纬 $40^{\circ}50'$ 左右，即渤海北部的辽河口附近。它是目前发现的毛虾属中在世界上分布最偏北的一种，也是我国沿海虾类资源量最大的一种。

由于我国沿岸海域自然条件优越，适合毛虾生活，所以资源十分丰厚，也因之各海区都有毛虾渔业生产，而以渤海生产为最盛。毛虾历来是渤海渔业的主要生产对象，年产量曾达10万吨以上（干品），冠于全国各海区。

二、中国毛虾的形态和构造

毛虾的体形是两侧扁平，全身分节裹着极薄的几丁质透

明甲壳（在动物学上又称为外骨骼）。一般长成的中国毛虾体长可达25—40毫米，雌虾略大于雄虾。

整个毛虾的身体可分为头胸部和腹部两大部分。头胸部被一大片甲壳所包裹，这片甲壳叫做头胸甲。头胸甲的前端有一短小而尖锐的额角，额角上缘有两个尖齿。额角的左右两侧有一对细长的眼柄，眼柄的前端是圆形的眼球。由于毛虾的眼有细长的眼柄，因此称毛虾的眼为柄眼，柄眼的全长约占毛虾头胸甲的五分之二（图1）。

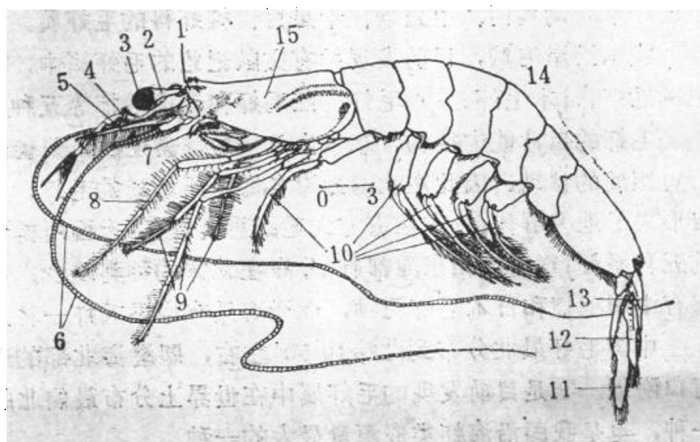


图1 中国毛虾的外部形态

1. 额角；2. 眼柄；3. 眼球；4. 第一触角；5. 第二触角；6. 触鞭；7. 大颚；8. 第三颚足；9. 步足；10. 游泳肢；11. 尾肢外肢；12. 尾肢内肢；13. 尾节；14. 腹部；15. 头胸部。

毛虾的第一对触角较为短细。第二对触角很发达，长着很长的如同细丝一样的触鞭，呈红色，其长度约为体长的3倍。在毛虾游泳前进的时候，触鞭从头胸部折向后方，披在

虾体的两侧，这是毛虾的触觉器官。

头胸部的腹面有颚足和步足。三对细小的颚足用来抱持食物。五对步足中的前三对末端呈不明显的微小钳状，后两对步足退化，步足用以攫食和作为拒敌自卫的武器。

毛虾的腹部由七节组成，第六节较长，尾节最短。腹部共有腹肢六对；前五对叫作游泳足；第六对叫尾肢，尾肢和尾节组成尾扇。尾肢的基肢上有一红色圆点，中国毛虾尾肢的内肢基部外侧有一列红色圆点，圆点的数目从几个到10个左右，以基部的红点最大，末端的最小。这些鲜艳的红色小圆点，是鉴定毛虾种类所依据的特征之一。日本毛虾尾肢的内肢基部一般只有一个较大的红色圆点。这些都是用肉眼就可以观察到的。

处于鲜活状态的毛虾，在它透明的体表上只有口器、触鞭、腹部第六节的腹面和尾肢等几个部位带有一些红色；而加工后的干制品，通体都是白色。毛虾第二触角的鳞片上、步足和游泳足上、腹部的腹面以及尾肢侧缘的后半部和末缘都生有密集的羽状毛。这些都有助于它在水中营浮游生活，并有触觉作用。

毛虾的生殖器官在腹面。雌虾头胸部第三对步足基部之间的腹甲向后方的腹面突出，

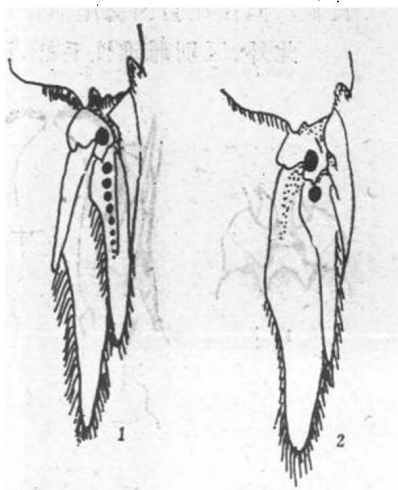


图2 毛虾尾扇侧面

1. 中国毛虾； 2. 日本毛虾。

形成一空悬的宽板，叫做生殖板。生殖板后缘中央向前方凹陷，两侧形成两个乳状突起。两突起末端的形状变化很大，有圆形的、有尖形的；突起之间的距离也有的近些，有的远些。由于不同的毛虾群体所分布的地理位置不同，所以其生殖板的形状也往往不同，即使同一种毛虾的生殖板，其后缘中央向前凹陷的程度也有深浅不一的区别（图 3-1）。

雄性交接器位于第一对腹肢的基肢内侧，左右对称，由内叶、外叶两部分构成（图 3-2）。外叶是一近似长方形的薄片，中部稍凸，边缘较厚而向腹面卷曲，在腹面形成一个凹槽。内叶基部较宽，两侧也较突出，末端有两个突起部分，内侧的一个突起略呈圆棒状，膨大部分在外面和末端都生有粗短的钩刺；外侧的一个突起是长圆形，顶端有一针状长刺，但往往会因交尾活动而将长刺折断。

此外，区别雌雄性毛虾，还可根据其腹肢内肢的有无以及

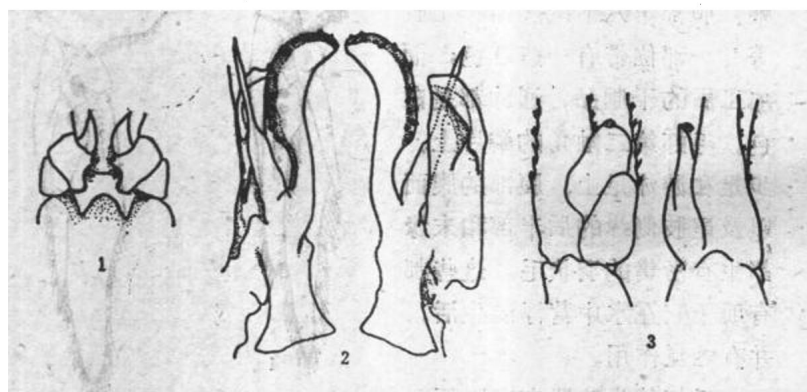


图 3 毛虾雌雄生殖器官

1. 雌性生殖板；2. 雄性交接器（左，背面；右，腹面）；3. 雄性附肢（左，腹面；右侧面）。

结构的变化加以区别。雌虾第一对腹肢没有内肢，而雄虾有内肢；雄虾第二对腹肢内肢基部有一斜行排列的长圆形薄片，顶端有两根短小向内弯曲的钩状小刺，叫做雄性附肢（图 3-3），雌虾也无此附肢。

这些都是毛虾外部形态方面的特征。至于它的内部器官构造，由于毛虾个体很小，其内脏器官大部分不易用肉眼观察到，但是毛虾的部分消化器官和雌性生殖腺，有时可以从其身体背面，透过透明的甲壳，用肉眼辨别出来，尤其是在毛虾摄食率很高（吃饱）时和在生殖季节（怀卵期），更容易清晰地看到。

毛虾的消化系统开始于头胸部前端腹面的两个大颚之间，那里有它的口。当毛虾摄食以后，在虾体头胸部前方背面可以看到一个小黑点，那就是它的胃。在其腹部背面有一条很长的黑色细线，那就是存有残食的肠道。虾类的肠道位置都在腹部的背面，这是很奇特的生理结构。毛虾的肝脏位于胃的后方。如果我们观察新捕获的毛虾，常常可在头胸部后方背面见到一团红色的东西，这就是它的肝脏。毛虾的心脏位于头胸部后方背侧的围心室内。心脏上有四对心孔，二对在背面，一对在前侧面，一对在腹侧面。流回心脏的血液就是经心孔流入心脏的。

性成熟期的雌性毛虾，其生殖腺是很容易被发现的。在头胸部到腹部的背面，有一条由绿色到桔红色的带状物，那就是雌性毛虾的生殖腺（卵巢），它覆盖在肠管的背侧。

三、渤海毛虾的分群和移动习性

前面我们曾说过，毛虾是一种游泳能力较弱的小型虾

类。它的迁徙活动可分为两种情况，一种是被动性移动，一种是主动性移动。前者（被动性移动）指的是毛虾群体因外界环境条件的变动，即由于水文、气象等自然条件变动的影响，而产生的移动现象。这种移动一般表现为水平移动。在大潮汛或大风到来时，常会使毛虾大量集中，增加群体密度，形成良好的捕捞场所，但有时也会使已经集聚的毛虾因风浪冲击而散开，甚至找不到它们的踪迹。后者（主动性移动）指的是由于毛虾本身的生活习性和生理需要所形成的移动现象。毛虾在不同的发育阶段，要求不同的外界环境条件，由于海水温度有季节变化，光照有昼夜变化等，这些都可引起毛虾的水平移动和垂直移动。例如，春季沿岸浅水区的水温较深水区的水温上升得快一些，这会引起毛虾从深水越冬的场所向沿岸浅水移动，以进行生殖；秋季沿岸浅水区水温较深水区下降加速，这也会引起毛虾由浅水逐步向距岸较远的深水移动，准备越冬。此外，毛虾还有明显的昼夜垂直移动。在整个冬季和春季，毛虾一般都在海水的中、下层生活，这时的垂直移动距离很小。但自4月到10月间，毛虾的垂直移动就表现得较为明显。白天，自黎明以后，毛虾多栖息在海水的下层或底层；而夜间，自黄昏以后，毛虾就上浮到海水上层或表层。毛虾和其他各种虾类一样，它们普遍具有避光性的特点，这可能和它们所追捕的饵料有关。

就渤海毛虾来说，每年秋末的10月中旬，沿岸水温开始下降，生活在近岸的虾群会向距岸较远的深水移动；12月，渤海水温继续下降到 8°C 左右时，毛虾即移到水深25米左右的海区越冬。到了第二年春初（自2月底至3月初），近岸水温开始回升，越冬毛虾由越冬场又向近岸移动；及至水温

上升到 10°C 左右时,毛虾已陆续进入15米以内的浅水区域。这种为产卵而进行的毛虾群体的移动,主要是寻找适温地带繁殖后代。在5月中旬至下旬,当近岸水温上升到 19°C 左右时,体形较大的雌虾群(25—35毫米),生殖腺趋于成熟,即进入沿岸水深5米以内的浅水区,而体长较小的雌虾和雄虾仍停留在深水区。6月以后,这批体形小的雌虾经过一段发育,生殖腺逐渐成熟,即和雄虾一起随后来到近岸;在水温达到 $20-22^{\circ}\text{C}$ 时,即达到毛虾最适宜的产卵温度时,形成毛虾的产卵盛期。但是,若此时近岸水温过高,超过其产卵适温时,虾群反而会集中在距岸较远的较深水域产卵,而不在浅水区产卵。总之,毛虾产卵场大体说来是有一定范围的,但因各年的气候、水温变化不同,所以产卵场范围也不是固定不变的。

渤海的中国毛虾,可分为两大地方种群,一个是辽东湾的地方群,一个是渤海西部的地方群。它们虽然是同种虾类,但两个地方种群互不相混,各有各各自的越冬场和产卵场。渤海西部的毛虾群体,春季作生殖洄游时,分两支行进:一支移向渤海湾形成渔场,另一支移向莱州湾形成渔场。春末夏初,有部分渤海湾的毛虾向东南方向移动,进入黄河口北烂泥近海的毛虾渔场。由于辽东湾和渤海湾两个地方群的地理分布南北相距较远,气候和海况条件的变化迟早各异,所以它们越冬和产卵移动的时间也稍有不同。

四、毛虾的生殖发育和世代组成

(一)毛虾的生殖发育

毛虾是一种生长速度较快、繁殖力较强的虾类。渤海毛

虾的生殖季节一般从5月下旬开始，直到9月底、10月初结束。由于渤海各湾的环境条件不同，生殖季节有早有晚，但前后相差不大。生殖时，首先是大个体（一般体长大于25毫米）毛虾的生殖腺达到成熟期，在这些个体的受精囊内已含有精荚。由此推断，毛虾的交尾活动大致在5月中旬前后进行，产卵盛期从6月底起一直到8月底止。在产卵盛期，不仅体长在25毫米以上的个体参加产卵，就是体长在20毫米以上的个体也陆续发育成熟，参加产卵。

渤海西部的毛虾产卵场，因为产卵的月份不同，而有远近之分。早期产卵的毛虾偏于近岸河口附近，例如渤海湾的大清河口、海河口，莱州湾的小清河口、淤河口等地。处于产卵盛期中的产卵毛虾，中心产卵场由近岸向外移动，例如渤海湾的南堡附近，莱州湾的烂泥附近。处于后期产卵的毛虾分布在水深约为20米左右的远岸海区。

毛虾的卵巢发育成熟显示为产卵型时，卵粒由生殖孔排出。毛虾的卵很小，在显微镜下观察，它的形状为圆球形，外面包被一层无色透明的卵膜，卵径为0.34—0.42毫米。排出的卵粒在经过受精囊开口处时，与贮存在囊内的由精荚排出的精子在水中相遇受精，受精卵在水中发育。

毛虾从受精卵发育到幼虾要经过多次变态，所以毛虾的胚后发育属间接发育类型。所谓间接发育，即受精卵经过多次卵裂，孵化出无节幼体（或称六肢幼体），然后还要经过溞状幼体、糠虾幼体、仔虾，最后发育成幼虾。毛虾从无节幼体期到幼虾期要经过若干次蜕皮，每蜕皮一次，身体的形态构造和生理功能就发生一些变化，这种变化就是毛虾的变态。

经过仔虾期发育阶段以后的幼虾，外形和成虾完全一

样，只是个体较小而已。从幼虾到成虾，也要经过多次蜕皮，但这时期的蜕皮性质和毛虾由无节幼体到幼虾期的蜕皮性质不同。从幼虾到成虾的蜕皮只是由于肌体长大，旧的皮壳不能容纳，身体的构造和生理功能都没有明显的改变，所以，这种蜕皮叫做生长蜕皮。这种蜕皮一直要持续到毛虾发育成成虾才能终止。

毛虾的性腺成熟度可分为四期：Ⅰ期（不成熟型），卵巢外形呈带状，个体较大者前部有突起。卵巢内大小卵粒混杂，而卵巢边缘部分的卵粒较大，卵径 $0.023-0.083$ 毫米。Ⅱ期（成熟型），卵巢明显扩大，边缘呈波纹状突起，第一腹节背部的卵巢向两侧扩张，第二腹节背部的卵巢外侧向上隆起，卵径 $0.064-0.161$ 毫米。Ⅲ期（将产卵型），鲜活毛虾此时的卵巢颜色呈绿色或棕色。第一腹节背部的卵巢已穿过盖在它上面的肌肉而与甲壳接触并扩展到身体两侧。第二腹节背部的卵巢也挤开盖在它上面的肌肉而向上突出。整个卵巢的卵粒排列整齐，卵径为 $0.083-0.207$ 毫米。Ⅳ期（产卵型），卵巢表现出两种情况：（1）卵巢边缘的突起部分已无卵粒，但卵巢的中部仍有大量小型的卵粒；（2）卵巢内部空虚，仅留有少数卵粒，卵巢外形很不规则，左右也不对称，只是一层薄膜贴附在背部肌肉上。

（二）毛虾的世代组成

因毛虾生长快，世代更新周期短（夏季的幼虾，一般经过两个月即可到达成虾阶段，即体长 25 毫米左右，并且随即产卵），又因毛虾的产卵期较长，所以群体的组成情况较为复杂。

度过了冬季的毛虾群体，我们叫它为越年世代虾群。这

部分虾是由前一年不同时期出生的个体组成，这就使毛虾的渔获群体中的体长组成大小混杂，因而关于毛虾世代的问题迄今未能得到一个完整而统一的说法。目前对毛虾世代组成的看法存在两种观点。一种认为，毛虾是由一年两代和一年一代的群体组成，即通常我们所说的两年三个世代；另一种则认为，毛虾是一年两个世代。

持两年三个世代观点的人认为，渤海湾和莱州湾西部海域的毛虾，是春初随水温的回升逐渐向近岸移动的第一批虾群。它们的平均体长在28—33毫米。它们是构成春汛的主要捕捞群体和第一批产卵群体。这时候体长小的毛虾仍在远岸深水区。自5月下旬以后，大体长毛虾的生殖腺发育成熟，并开始产卵，从而成为第一批产卵亲虾。随着时间的推移，小体长虾群经过不断地发育长大，陆续向近岸移动，参加到大、中型体长的虾群中，成为第二批产卵亲虾。6月中、下旬，在毛虾产卵场外围，第一次出现了幼虾数量的高峰期。这时由第一批产卵亲虾产卵后发育形成的幼虾，被叫做夏一世代虾群。这批幼虾生长发育比较快，经过两三个月，幼虾体长可达25毫米以上，并可达到性成熟，然后再进行产卵，产生夏二世代虾群，并加入越冬虾群。

由体长小的越冬毛虾形成的第二批产卵亲虾，它们在7、8月产卵后出生的第一世代幼虾，虽然体长也有增长，但因海水温度此时已开始下降，性腺不再发育，所以，这批虾构成越冬虾群中未经产卵的大个体虾群，成为翌年春季进入沿岸产卵场的第一批产卵亲虾。也就是说，这批虾在翌年可繁殖夏一世代幼虾和夏二世代幼虾。夏二世代幼虾便是越冬虾群中的小体长毛虾，它们成为翌年第二批产卵亲虾，这样看来