

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

中国科学院中国动物志编辑委员会主编

中国动物志

无脊椎动物 第三十六卷

甲壳动物亚门

十足目

匙指虾科

梁象秋 编著

中国科学院知识创新工程重大项目

国家自然科学基金重大项目

(国家自然科学基金委员会 中国科学院 科学技术部 资助)

科学出版社

北京

内 容 简 介

全书分总论和各论两大部分。在总论中对匙指虾类的研究简史、形态特征、分类系统、区系分析和资源概况作了扼要的介绍。各论部分中系统地记述了中国匙指虾科的 2 亚科、7 属、130 种和亚种；对每一种的形态特征、生活习性和地理分布均作了详细的介绍，并附有精确的插图，此外还提供了属和种的检索表。本书可供水生生物学和水产学工作者，及有关高等院校师生参考。

中国科学院中国动物志编辑委员会主编

中 国 动 物 志

无脊椎动物 第三十六卷

甲壳动物亚门

十足目

匙指虾科

梁象秋 编著

责任编辑 霍春雁 赵甘泉

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 1 月 第 一 版 开本：787×1092 1/16

2004 年 1 月 第一次印刷 印张：24 1/4 插页：4

印数：1—1 000 字数：522 000

ISBN 11424-8

定价：72.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换〈科印〉）

Editorial Committee of Fauna Sinica, Chinese Academy of Sciences

FAUNA SINICA

INVERTEBRATA Vol. 36

Crustacea

Decapoda

Atyidae

By

Liang Xiangqiu

**A Major Project of the Knowledge Innovation Program
of the Chinese Academy of Sciences**

A Major Project of the National Natural Science Foundation of China

(Supported by the National Natural Science Foundation of China,
the Chinese Academy of Sciences, and the Ministry of Science and Technology of China)

Science Press

Beijing, China

中国科学院中国动物志编辑委员会

主 任：陈宜瑜

常务副主任：黄大卫

副 主 任：宋大祥 冯祚建

编 委：（按姓氏笔画顺序排列）

卜文俊	马 勇	尹文英	王应祥
冯祚建	任国栋	刘瑞玉	刘锡兴
何舜平	吴 岷	吴燕如	宋大祥
张广学	张春光	张雅林	李新正
杨 定	杨大同	杨思谅	杨星科
汪兴鉴	沈韞芬	陈 军	陈宜瑜
陈清潮	周红章	武春生	郑光美
金道超	赵尔宓	陶 冶	黄大卫
薛大勇			

EDITORIAL COMMITTEE OF FAUNA SINICA, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES

Chairman

Chen Yiyu

Executive Vice Chairman

Huang Dawei

Vice Chairmen

Song Daxiang (Sung Tahsiang)

Feng Zuojian

Members

Bu Wenjun

Chen Jun

Chen Qingchao

Chen Yiyu

Feng Zuojian

He Shunping

Huang Dawei

Jin Daochao

Li Xinzheng

Liu Ruiyu (Liu Juiyu)

Liu Xixing

Ma Yong (Ma Yung)

Ren Guodong

Shen Yunfen

Song Daxiang (Sung Tahsiang)

Tao Ye

Wang Xingjian

Wang Yingxiang

Wu Chunsheng

Wu Min

Wu Yanru

Xue Dayong

Yang Datong

Yang Ding

Yang Siliang

Yang Xingke

Yin Wenying

Zhang Chunguang

Zhang Guangxue

Zhang Yalin

Zao Ermi (Chao Ermi)

Zheng Guangmei

Zhou Hongzhang

前 言

匙指虾是一群古老的小型暖水性淡水虾类。由于其螯足的两指闭合缘内凹而略呈匙状，匙指虾也由此而得名。它们多生活于浅水区，平时又特别喜欢在水草上攀爬摄食，所以都称之为草虾。匙指虾的种类繁多，常成群大量繁殖，幼体成活率又很高，所以数量极多。近些年来，随着全国人口的增多，在工业迅速发展的同时，由于忽视了环保工作，将未经处理的生活与工业污水不断地直接排放到江河湖泊中，使得水体受到严重的污染。生活于浅水区域或小河、小溪中的匙指虾，随之也迅速消失，造成对虾类资源严重的破坏。在平原和人口密集区域，目前已经难以见到它们的生存了，只有在人烟稀少的山区或大型的湖泊、水库中还能找到它们的踪迹。

匙指虾多为体长仅 20—30mm 的小虾，除供食用外，更主要是可作为肉食性鱼类的良好天然饵料。因虾体行动缓慢和离水后长时间不死，所以随着旅游业的崛起，其已成为游钓业良好的活饵。由于匙指虾都喜欢在极其清洁的水体中生活，又不以活生物为饵，只是平时用螯足末端的刚毛，不断地洗刷沉积在物体表面的有机碎屑为饵，这种特殊的摄食习性，在虾类中极为罕见，因此对清洁水源和水质的自净都具有一定的价值。

在匙指虾中以米虾属的种类最多，但在中国各地，却以新米虾属一些种类最为常见。这是由于它们对环境具有特殊的适应能力，所以成为本类虾中分布最广、产量最高、经济价值最大的类群。由于捕捞方便，已成为农村，特别是山区农民一种易得的水产品，在农村集市中常见。

匙指虾广泛分布于热带、亚热带和温带，生活于湖泊、水库、河流、山溪、水塘、沟渠及地下水中。是淡水虾类中种类最多的一个类群，迄今世界共记载有 4 个亚科，38 属，约近 400 种。我国地跨上述三个气候带，由于地域辽阔，南北温差悬殊，生态环境变化复杂，物种的多样性十分丰富。自 20 世纪 30 年代开始，几代人经过几十年的调查研究，至今已发表有关匙指虾类的论文约 80 多篇，报道有 2 个亚科、7 属、130 种和亚种，其中包括 10 个新种和亚种。目前，对中国的匙指虾种类虽已有初步的轮廓，但随着调查的深入展开，今后一定还会有更多的种类被发现。

本书在编写的过程中，得到了业师刘瑞玉院士的支持和指导，审阅并修改全稿。在伍汉霖教授的帮助下，台湾学者洪明仕先生借用部分台湾的米虾标本。郭照良副教授提供湖南产匙指虾的副模标本。在中国科学院动物研究所查看模式标本时，得到陈国孝高级工程师的热情帮助。日本林健一博士、美国斯密森研究所（Smithsonian Institution）的宋佳坤博士和新加坡大学蔡奕雄博士热情地提供文献资料，和钟俊生博士帮助从国外

收集部分文献。周胜耀同志协助整理部分资料，在此谨致以深切的感谢。

本文所述种类（没有标本的种除外）的插图全部均采用标本测量并绘制。作者曾为提高质量作过努力，但由于知识的缺乏和水平的限制，缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

梁象秋

2003年2月于上海

目 录

前言

总论	(1)
一、研究简史	(1)
二、匙指虾的形态特征	(2)
(一) 外部形态	(2)
(二) 内部构造	(8)
三、分类系统	(12)
四、生物学	(13)
(一) 栖息地	(13)
(二) 食性	(15)
(三) 生殖	(16)
(四) 幼体发育	(17)
五、区系分析	(27)
六、资源概况	(42)
各论	(44)
匙指虾科 <i>Atyidae</i> De Haan, 1849	(44)
一、匙指虾亚科 <i>Atyinae</i> De Haan, 1849	(44)
1. 仿匙虾属 <i>Atyopsis</i> Chace, 1983	(45)
(1) 刺足仿匙虾 <i>Atyopsis spinipes</i> (Newport, 1847)	(45)
2. 华米虾属 <i>Sinodina</i> Liang et Cai, 1999	(47)
(2) 葛氏华米虾 <i>Sinodina gregoriana</i> (Kemp, 1923)	(49)
(3) 尖肢华米虾 <i>Sinodina acutipoda</i> (Liang, 1989)	(51)
(4) 双刺华米虾 <i>Sinodina bispinosa</i> (Liang et Yan, 1990)	(53)
(5) 永胜华米虾 <i>Sinodina yongshengica</i> Chen et Liang, 2002	(55)
(6) 丽江华米虾 <i>Sinodina lijiang</i> Liang et Cai, 1999	(58)
(7) 迪安华米虾 <i>Sinodina dianica</i> Liang et Cai, 1999	(60)
(8) 王台华米虾 <i>Sinodina wangtai</i> Liang et Cai, 1999	(62)
(9) 狭掌华米虾 <i>Sinodina leptopropoda</i> (Liang, 1990)	(64)
(10) 喻氏华米虾 <i>Sinodina yui</i> (Liang et Yan, 1985)	(65)

- (11) 角肢华米虾 *Sinodina angulata* Liang, 2002 (68)
- (12) 异指华米虾 (新组合) *Sinodina heterodactyla* (Liang et Yan, 1985) comb. nov.
..... (70)
- (13) 版纳华米虾 (新组合) *Sinodina bannica* (Cai et Dai, 1999) comb. nov. (72)
3. 新米虾属 *Neocaridina* Kubo, 1938 (74)
- (14) 锯齿新米虾 *Neocaridina denticulata* (De Haan, 1849) (77)
- 锯齿新米虾指名亚种 *Neocaridina denticulata denticulata* (De Haan, 1849) (77)
- 锯齿新米虾莫干亚种 (新亚种) *Neocaridina denticulata moganica* Liang, subsp.
 nov. (82)
- 锯齿新米虾石垣亚种 *Neocaridina denticulata ishigakiensis* (Fujino et Shokita, 1975)
 (84)
- (15) 霞浦新米虾 *Neocaridina xiapuensis* Zheng, 2002 (86)
- (16) 细肢新米虾 (新种) *Neocaridina gracilipoda* Liang, sp. nov. (88)
- (17) 异足新米虾 *Neocaridina heteropoda* Liang, 2002 (91)
- 异足新米虾指名亚种 *Neocaridina heteropoda heteropoda* Liang, 2002 (91)
- 异足新米虾高丽亚种 *Neocaridina heteropoda koreana* Kubo, 1938 (94)
- 异足新米虾洛阳亚种 *Neocaridina heteropoda luoyangensis* Cai, 1996 (96)
- (18) 临汾新米虾 *Neocaridina linfenensis* Cai, 1996 (98)
- (19) 舟山新米虾 *Neocaridina zhoushanensis* Cai, 1996 (99)
- (20) 柯氏新米虾 *Neocaridina keunbaei* (Kim, 1976) (101)
- (21) 掌肢新米虾 *Neocaridina palmata* (Shen, 1948) (103)
- 掌肢新米虾指名亚种 *Neocaridina palmata palmata* (Shen, 1948) (103)
- 掌肢新米虾百色亚种 *Neocaridina palmata bosensis* Cai, 1996 (107)
- 掌肢新米虾南方亚种 (新亚种) *Neocaridina palmata meridionalis* Liang, subsp.
 nov. (108)
- 掌肢新米虾罗甸亚种 (新亚种) *Neocaridina palmata luodianica* Liang, subsp.
 nov. (110)
- (22) 巴马新米虾 (新种) *Neocaridina bamana* Liang, sp. nov. (112)
- (23) 安徽新米虾 *Neocaridina anhuiensis* (Liang, Zhu et Xiong, 1984) (114)
- (24) 张家界新米虾 *Neocaridina zhangjiajiensis* Cai, 1996 (116)
- (25) 长足新米虾 (新组合) *Neocaridina longipoda* (Cai, 1995) comb. nov. (118)
- (26) 蹄肢新米虾 *Neocaridina hofendopoda* (Shen, 1948) (119)
- (27) 弯额新米虾 *Neocaridina curvifrons* (Liang, 1979) (122)
- (28) 福建新米虾 *Neocaridina fukiensis* (Liang et Yan, 1978) (124)

(29) 多刺新米虾 <i>Neocaridina spinosa</i> (Liang, 1964)	(126)
(30) 真刺新米虾 <i>Neocaridina euspinosa</i> Cai, 1996	(129)
(31) 同刺新米虾 <i>Neocaridina homospina</i> Liang, 2002	(131)
4. 米虾属 <i>Caridina</i> Milne-Edwards, 1837	(133)
(32) 典型米虾 <i>Caridina typus</i> H. Milne-Edwards, 1837	(139)
(33) 条纹米虾 <i>Caridina fasciata</i> Hung, Chan et Yu, 1993	(142)
(34) 刺足米虾 <i>Caridina spinosipes</i> Liang et Guo, 1999	(143)
(35) 寡刺米虾 <i>Caridina oligospina</i> Liang et Guo, 1999	(145)
(36) 华南米虾 (新种) <i>Caridina huananensis</i> Liang, sp. nov.	(147)
(37) 苏马田米虾 <i>Caridina sumatiana</i> Cai et Yuan, 1996	(150)
(38) 拟角米虾 <i>Caridina paracornuta</i> Cai et Yuan, 1996	(152)
(39) 拟孟氏米虾 <i>Caridina mengaeoides</i> Guo et Suzuki, 1996	(153)
(40) 洪阳米虾 <i>Caridina hongyangensis</i> Cai et Yuan, 1996	(155)
(41) 维氏米虾 <i>Caridina villadolidi</i> Blanco, 1939	(156)
(42) 广西米虾 <i>Caridina guangxiensis</i> Liang et Zhou, 1993	(158)
(43) 锯额米虾 <i>Caridina serratirostris</i> De Man, 1892	(160)
(44) 勐海米虾 <i>Caridina menghaiensis</i> Cai et Dai, 1999	(162)
(45) 武鸣米虾 <i>Caridina wumingensis</i> Cai et Ng, 1999	(164)
(46) 锤肢米虾 <i>Caridina sphyrapoda</i> Liang et Zhou, 1993	(165)
(47) 归还米虾 <i>Caridina apodosis</i> Cai et Ng, 1999	(167)
(48) 石林米虾 <i>Caridina shilinica</i> Liang et Cai, 2000	(169)
(49) 飞霞米虾 <i>Caridina feixiana</i> Cai et Liang, 1999	(171)
(50) 锯缘米虾 <i>Caridina serrata</i> Stimpson, 1860	(172)
(51) 禄丰米虾 <i>Caridina lufengensis</i> Cai et Duan, 1998	(175)
(52) 短额米虾 <i>Caridina breviata</i> Ng et Cai, 2000	(176)
(53) 异龙米虾 <i>Caridina yilong</i> Cai et Liang, 1999	(177)
(54) 广东米虾 <i>Caridina cantonensis</i> Yu, 1938	(179)
(55) 中山米虾 (新种) <i>Caridina zhongshanica</i> Liang, sp. nov.	(182)
(56) 南沃米虾 <i>Caridina nanaoensis</i> Cai et Ng, 1999	(184)
(57) 蒙自米虾 <i>Caridina mongziensis</i> Liang, Yan et Wang, 1987	(186)
(58) 昆明米虾 <i>Caridina kunmingensis</i> Wang et Liang, 2001	(188)
(59) 长棍米虾 <i>Caridina longa</i> Liang et Yan, 1985	(190)
(60) 短棍米虾 <i>Caridina curta</i> Liang et Cai, 2000	(192)
(61) 长额米虾 <i>Caridina longirostris</i> H. Milne-Edwards, 1837	(195)

- (62) 尼罗米虾 *Caridina nilotica* Roux, 1833 (198)
 尼罗米虾细足亚种 *Caridina nilotica gracilipes* De Man, 1908 (198)
 尼罗米虾大卵亚种 *Caridina nilotica macrophora* Kemp, 1918 (200)
- (63) 短腕米虾 *Caridina brevicarpalis* De Man, 1892 (203)
- (64) 岩洞米虾 *Caridina cavernicola* Liang et Zhou, 1993 (204)
- (65) 贾氏米虾 *Caridina cavalerii* Bouvier, 1919 (206)
- (66) 拟贾氏米虾 *Caridina cavalerieioides* Liu et Liang, 2003 (207)
- (67) 滇池米虾 *Caridina dianchiensis* Liang et Yan, 1985 (209)
- (68) 异齿米虾 *Caridina disparidentata* Liang, Yan et Wang, 1984 (212)
- (69) 拟巴氏米虾 *Caridina babaultioides* Yu, 1938 (214)
 拟巴氏米虾指名亚种 *Caridina babaultioides babaultioides* Yu, 1938 (214)
 拟巴氏米虾叶肢亚种 *Caridina babaultioides phyllopoda* Huang, 1984 (217)
 拟巴氏米虾峨眉亚种 (新亚种) *Caridina babaultioides emeica* Liang, subsp. nov.
 (218)
 拟巴氏米虾狭叶亚种 *Caridina babaultioides angustifolia* Cai et Yuan, 1996 (220)
- (70) 赤水米虾 *Caridina chishuiensis* Cai et Yuan, 1996 (222)
- (71) 中叶米虾 *Caridina medifolia* Cai et Yuan, 1996 (224)
- (72) 孟氏米虾 *Caridina mengae* Liang, 1993 (225)
- (73) 离齿米虾 *Caridina disjuncta* Cai et Liang, 1999 (227)
- (74) 窄肢米虾 *Caridina angustipes* Guo et Liang, 2003 (230)
- (75) 角突米虾 *Caridina cornuta* Liang et Yan, 1986 (232)
- (76) 假锯齿米虾 *Caridina pseudodenticulata* Hung, Chan et Yu, 1993 (234)
- (77) 云南米虾 *Caridina yunnanensis* Yu, 1938 (235)
- (78) 刘氏米虾 *Caridina liui* Liang et Yan, 1986 (237)
- (79) 闽南米虾 *Caridina minnanica* Liang, 2002 (239)
- (80) 贵阳米虾 *Caridina guiyangensis* Liang, 2002 (241)
- (81) 齿额米虾 *Caridina dentifrons* Ng et Cai, 2000 (243)
- (82) 瞎米虾 *Caridina ablepsia* Guo et Jiang, 1992 (245)
- (83) 半瞎米虾 *Caridina semiablepsia* Guo, Choy et Gui, 1996 (247)
- (84) 德门米虾 *Caridina demenica* Cai et Li, 1997 (249)
- (85) 韦氏米虾 *Caridina weberi* De Man, 1892 (250)
- (86) 舌肢米虾 *Caridina glossopoda* Liang, Guo et Gao, 1993 (252)
- (87) 刺肢米虾 *Caridina spinipoda* Liang, Hong et Yang, 1990 (254)
- (88) 椭圆米虾 *Caridina elliptica* Cai et Yuan, 1996 (256)

(89) 粗肢米虾 <i>Caridina crassipes</i> Liang, 1993	(257)
(90) 棒肢米虾 <i>Caridina clavipes</i> Guo et Liang, 2003	(259)
(91) 剑额米虾 <i>Caridina lanceifrons</i> Yu, 1936	(261)
(92) 湖南米虾 <i>Caridina hunanensis</i> Liang, Guo et Gao, 1993	(264)
(93) 厦门米虾 <i>Caridina amoyensis</i> Liang et Yan, 1977	(266)
(94) 日本米虾 <i>Caridina japonica</i> De Man, 1892	(268)
(95) 松桃米虾 (新种) <i>Caridina songtaoensis</i> Liang, sp. nov.	(270)
(96) 湖北米虾 <i>Caridina hubeiensis</i> Liang et Li, 1993	(272)
(97) 拟秉氏米虾 <i>Caridina pingioides</i> Yu, 1938	(274)
(98) 秉氏米虾 <i>Caridina pingi</i> Yu, 1938	(276)
(99) 浙江米虾 <i>Caridina zhejiangensis</i> Liang et Zhang, 1985	(278)
(100) 保靖米虾 <i>Caridina baojingensis</i> Guo, He et Bai, 1992	(279)
(101) 褶肢米虾 (新种) <i>Caridina plicata</i> Liang, sp. nov.	(282)
(102) 梁氏米虾 <i>Caridina liangi</i> Jiang, Guo et Zhang, 2002	(284)
(103) 刺额米虾 <i>Caridina spinalifrons</i> Guo et Grave, 1997	(286)
(104) 脚肢米虾 <i>Caridina solearipes</i> Guo et Grave, 1997	(287)
(105) 锉肢米虾 <i>Caridina lima</i> Liang, Guo et Gao, 1993	(290)
(106) 刀肢米虾 <i>Caridina pedicultrata</i> Guo et Choy, 1994	(292)
(107) 台湾米虾 <i>Caridina formosae</i> Hung, Chan et Yu, 1993	(294)
(108) 江西米虾 <i>Caridina jiangxiensis</i> Liang et Zhang, 1985	(295)
(109) 巴马米虾 <i>Caridina bamaensis</i> Liang et Yan, 1983	(298)
(110) 短刺米虾 <i>Caridina brevispina</i> Liang et Yan, 1986	(300)
(111) 海南米虾 <i>Caridina hainanensis</i> Liang et Yan, 1983	(302)
5. 盲米虾属 <i>Typhlocaridina</i> Liang et Yan, 1981	(305)
(112) 剑额盲米虾 <i>Typhlocaridina lanceifrons</i> Liang et Yan, 1981	(305)
(113) 刘氏盲米虾 <i>Typhlocaridina liui</i> Liang et Zhou, 1993	(308)
(114) 半盲米虾 <i>Typhlocaridina semityphlata</i> Cai, 1995	(310)
二、小米虾亚科 <i>Caridellinae</i> Holthuis, 1986	(311)
6. 拟米虾属 <i>Paracaridina</i> Liang et Guo, 1999	(311)
(115) 长刺拟米虾 <i>Paracaridina longispina</i> (Guo et He, 1992)	(312)
(116) 贵州拟米虾 (新组合) <i>Paracaridina guizhouensis</i> (Liang et Yan, 1986) comb. nov.	(314)
(117) 紫金拟米虾 <i>Paracaridina zijinica</i> Liang, 2002	(316)
(118) 细腕拟米虾 (新组合) <i>Paracaridina leptocarpa</i> (Liang et Zheng, 1988) comb.	

nov.	(318)
7. 缺鞭米虾属 <i>Mancicaris</i> Liang et Guo, 1999	(321)
(119) 中华缺鞭米虾 <i>Mancicaris sinensis</i> Liang, Guo et Tang, 1999	(322)
参考文献	(325)
英文摘要	(339)
中名索引	(357)
学名索引	(360)
《中国动物志》已出版书目	(364)

总 论

一、研究简史

匙指虾是生活于淡水中的一群古老的小型虾类，是淡水虾类中种类最多的一个类群。它的研究始于 19 世纪初，最初，Leach 于 1816 年创立了匙指虾属 *Atya*，记载分布于大西洋美洲及西印度群岛一带的粗糙匙指虾 *A. scaber*。1837 年 H. Milne-Edwards 又建立了米虾属 *Caridina*，记载广泛分布于印度—西太平洋区的典型米虾 *C. typus*。到 1849 年，De Haan 在日本动物志中创设了匙指虾科 Atyidae。在此前后，有 Roux, Stimpson, Heller, Ortmann, De Man, Rathbun, Calman, Bouvier, Kemp, Edmondson, Kubo, Rick, Holthuis, Chace, Johnson, Dang, Fujino, Gurney, Jalihal, Hayashi, Choy 等等分别作过许多的报道。其中 19 世纪主要是 Heller, Stimpson 和 De Man，特别是 De Man，在他的 1892 年《印度群岛的十足类》论著中报道了许多有关匙指虾的种类。1894 年 Ortmann 系统地总结了此前匙指虾科的分类及其地理分布。到 20 世纪，随着科学的发展，有关匙指虾的报道也越来越多。1925 年法国的 Bouvier 收集世界各地的标本及资料，系统地总结并出版了《匙指虾科的分类和地理分布》一书，这是迄今本科最为完整的一部专著。直到 20 世纪 60—90 年代，荷兰的 L. B. Holthuis 发表了多篇有关匙指虾的论著，报道了许多新属和新种。1980 年，他在联合国 FAO 出版的《世界经济虾》一书中，系统地介绍了世界各地许多的经济匙指虾，并于 1993 年，在总结他对匙指虾分类的看法时，曾提出将匙指虾建立为一总科 Atyoidea，并在匙指虾科 Atyidae 之下设立 4 个亚科。1984 年，美国的 Chace 发表印度太平洋区的匙指虾，后来他系统地报道了菲律宾的匙指虾科。

关于中国匙指虾的研究，最早始于 Stimpson 的调查，1860 年他首次记载了产于香港的锯齿米虾 *Caridina serrata*。此后直到 1902 年，Doflein 才再次记载了产于北京的锯齿米虾 *C. denticulata* De Haan, 1849。于 1905 年 Bouvier 和 1914 年 Balss 分别记录该种在中国各地的分布。到 1918 年，Kemp 对远东十足类和口足类的调查中，有许多中国匙指虾的报道，他将产于上海黄浦江的种确认为尼罗米虾细足亚种 *C. nilotica gracilipes* De Man, 1908，并将从太湖采去的标本订为锯齿米虾中华亚种 *C. denticulata sinensis* Kemp, 1918。1923 年，他再次报道产于云南的葛氏米虾 *C. gregoriana* Kemp。同年，牧茂市郎和土屋宽在《台湾十足类图说》一书中，记载了锯齿米虾和短腕米虾

C. brevicarpalis De Man, 1892。1925 年 Gee 在他的《中国十足甲壳动物目录》中, 记录了匙指虾在中国的分布。1928 年 Kellogg 报道了福建的米虾。1935 年上野益三报道了台湾 2 种米虾。1938 年久保伊津男在报道日本匙指虾的同时, 记载了分布于上海和台湾等地的新米虾, 到 1940 年, 他又报道了东北的新米虾。直到 20 世纪 40 年代, 中国才有自己的科学家开始研究匙指虾, 先是 1936 年喻兆琦报道了海南米虾一新种。到 1938 年, 他收集全国各地米虾的标本后, 在“中国米虾的研究”中记述了中国 10 种米虾, 其中包括 5 个新种的描述, 这是有史以来报道中国米虾种类最多的一篇文章。接着于 1948 年, 沈嘉瑞报道了西南的米虾。直到解放初, 夏武平等在对河北白洋淀及其附近水生动物的调查报告中记载了在华北各地常见的 2 种米虾。1955 年, 刘瑞玉在《中国北部经济虾类》中, 详细地描述了这 2 种米虾的形态特征。此后董聿茂对浙江, 游祥平、施志昉和洪明仕对台湾, 梁象秋和严生良对中国南部, 张建森对长江中下游, 郑闽泉对福建, 戴爱云、谈奇坤对皖南, 黄明显对四川, 郭照良对湖南, 蔡奕雄对华北、华南和西南, Ng. N. K 等对贵州和广东等地的匙指虾先后分别作了更多更详细的报道。

二、匙指虾的形态特征

(一) 外部形态

1. 体躯

匙指虾和其他虾类一样, 身体稍侧扁、细长、梭形, 适于游泳, 体躯由头胸部和腹部组成。

头胸部由头部 6 节和胸部 8 节愈合而成, 在背面及两侧覆以头胸甲 (carapace)。头胸部呈圆筒形, 略侧扁, 前端中央向前突出, 形成一额角 (rostrum)。额角侧扁, 呈剑状, 上、下缘均具齿。其长短、形状和齿数均随种类的不同而各异, 是分类的重要依据。与海洋不同, 由于淡水的生活环境变化十分复杂, 匙指虾额角的长短、齿数、形状等极易受环境的影响而产生变异。头胸甲背面和侧面无明显的脊和沟, 在前侧眼区的前上方, 有些种类具一眼上刺 (supra orbital spine), 如欧洲米虾 *Atyaephyra*。在触角区的前缘, 通常都具一大而发达的触角刺 (antennal spine)。有些种类在触角刺的上缘具一舌状突起, 称眼下角 (lower orbital angle), 如尼罗米虾 *Caridina nilotica*。在头胸甲的前下角, 有些种类具一颊刺 (pterygostomial spine), 此刺不稳定, 常易受环境的影响而退化或消失, 在检查的标本中, 常见到一侧退化变小, 另一侧消失者多见, 两侧均消失的较少, 如新米虾属 *Neocaridina*。头部和胸部的附肢自头胸甲的前缘和腹缘的两侧伸出。

腹部比头胸部长, 由 7 节组成, 每节的甲壳都各自互相分离, 因而可以自由屈伸。前 6 个体节的大小、形状略似。但第 2 腹节较发达, 其侧甲也明显地宽大, 前缘覆盖在第 1 腹节

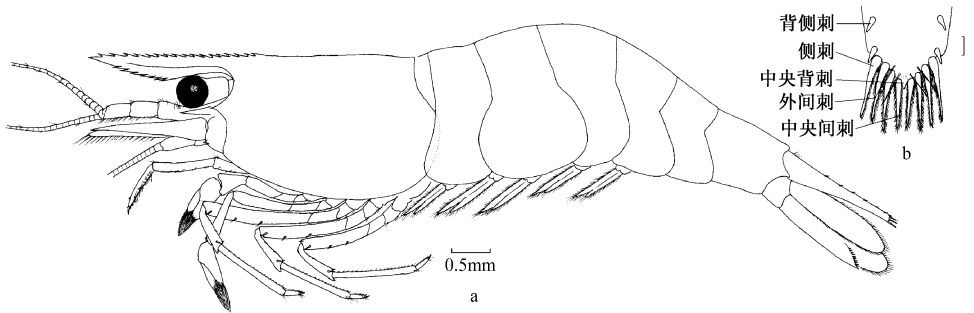


图 1

a. 匙指虾(剑额米虾 *Caridina lanceifrons* Yu)的外形,侧面观;b. 尾节末端,背面观。

侧甲的后缘上方。第6腹节较其他腹节狭长,其与第5腹节和尾节的长度比例,随种类的不同常各不一样,有些学者亦用此作为种的分类依据之一。在肛门的前方,第6腹节腹甲后缘中央,向后突出并延伸成一脊状突,称肛前脊(preanal carina)。分布于中国的种类,其末端多数为钝圆,有些种类末端稍尖锐,但并不形成刺,顶端生一丛刚毛。也有些种类,其末端不生刚毛。但有些种类的顶端中央延伸成尖锐的硬刺。腹部附肢由腹缘两侧伸出。

尾节(图1b)呈三角形,与尾肢组成尾扇。在尾节末端约 $2/3-1/2$ 的背侧,通常具4—10对背侧刺。末端圆弧形、平截或尖突,随种类不同常各不一样。有些种类在末端中央背侧具一短刺,称中央刺(median spine)。尾节的末端,具成对的末端刺,通常位于两侧的较粗大,称侧刺(lateral spine),仅内缘具绒毛。在两侧刺间具多对的刺,统称间刺(intermediate spine)。此刺的两侧缘均具绒毛,位于中央的一对,称中央间刺。在中央间刺的两侧都称侧间刺,靠中央间刺的一对,称内侧间刺,紧靠侧刺的一对,称外侧间刺。间刺除少数变形个体外,常对称排列,其形状、长短、对数随种类的不同各不一样,是分类的重要依据。

2. 附肢

匙指虾的附肢皆由原肢(protopodite)、内肢(endopodite)和外肢(exopodite)三部分组成。但由于着生的部位不同、功能的差异,形态变化很大。

(1) 头部附肢(图2) 5对,即2对触角、1对大颚和2对小颚。

第1触角(antennule,图2a):柄(antennular peduncle)由3节组成,第1节(基节)的基部外侧具1柄刺(stylocerite),其长度随种类而不同,通常多伸至该节的 $2/3$ 左右,有些种类可超出该节的末端,伸达第2节的中部,少数可达末端。在基节的外末角,具一三角形的突出,称前侧角刺突,有些种类该刺突可伸达第2节的中部,少数可达末端。在第3节的末端,具2条分节的触鞭。内侧的较细,称内鞭(或下鞭,inter flagellum);外侧者较粗,称外鞭(或上鞭,outer flagellum)。

第2触角 (antenna, 图2b): 柄分2节, 第1节 (底节) 短而不明显; 第2节 (基节) 粗大, 在该节的末端外侧、鳞片的基部, 具1大刺, 在内缘的基部常具1指状突。外肢宽大而不分节, 通称鳞片 (scaphocerite)。在其内缘和末端均具刚毛, 外缘无刚毛, 在前缘近末端具1锐刺, 称亚末端刺。鳞片的末端呈圆弧形突起, 称叶片 (lamella)。内肢长而分节, 基部的3节粗大, 称柄。末端的细长而多节, 称触角鞭。

大颚 (mandible, 图2c): 由切齿突和白齿突组成。切齿突 (incisor process) 平扁, 上生尖齿, 通常左右的齿数常不一样, 齿数的多少在种的分类上具一定的价值。白齿突 (molar process) 表面为脊状。在切、白齿突间为连续或分离排列的刺毛1或2列。匙指虾的大颚没有触须 (内肢)。

第1小颚 (maxillule, 图2d): 由下颚叶、上颚叶和触须三部分组成。下颚叶 (lower lacina, 底节) 宽圆, 通常边缘具刚毛带, 中央的长而密, 两边的较短。在亚边缘亦有一列刚毛带, 外缘呈亚圆形。上颚叶 (upper lacina, 基节) 长而宽阔, 内缘较平直, 具成行排列的硬刺或短刚毛, 外缘稍凸, 略呈弧形, 边缘具刺毛和刚毛。触须 (palp, 内肢) 呈圆柱形, 长, 顶端圆, 常具数量不多的刺毛或刚毛。

第2小颚 (maxilla, 图2e): 下颚叶宽大, 边缘具成行排列的长刚毛和少许不规则的亚边缘刚毛。上颚叶具一裂口而分为二叶, 上叶通常较窄且向外突出, 边缘和亚边缘

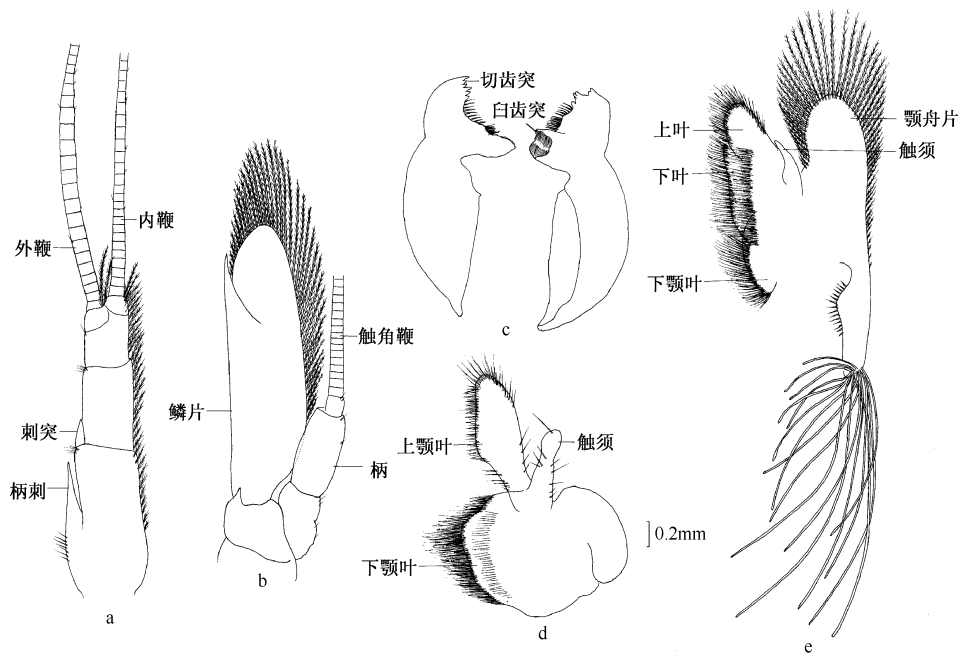


图2 头部附肢

a. 第1触角; b. 第2触角; c. 大颚; d. 第1小颚; e. 第2小颚。

具许多钩状、锯齿状或羽状刚毛，基部具许多横行刚毛；下叶宽阔，与下颚叶的形状相似，密覆边缘和亚边缘刚毛。触须（内肢）窄长，顶端圆，其上光滑，或偶具有少数分散的细毛。颚舟片（外肢）宽大，边缘排列羽状刚毛，后端、内侧常突出或三角形，上具羽状刚毛，顶端常平截，具成簇卷曲的长毛。

（2）胸部附肢 由8对组成，即3对颚足和5对步足。

①颚足（maxilliped，图3）：3对，与大颚和小颚共同组成口器，为摄食的辅助器官，由原肢、内肢和外肢三部分组成。

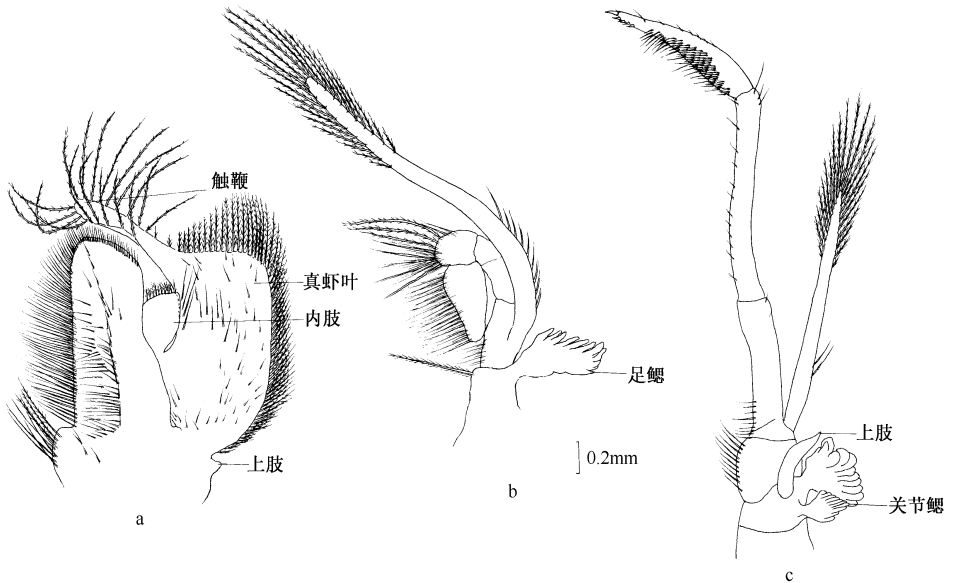


图3 颚足

a. 第1颚足；b. 第2颚足；c. 第3颚足。

第1颚足（1st maxilliped，图3a）：底节较短，外侧的末端，在真虾叶的基部外侧通常有1个薄片状突起，个别为二个，如锤肢米虾 *Caridina sphyrapoda* Liang et Zhou 等，称上肢（epipod），内侧边缘和亚边缘有长且硬的羽状刚毛和许多短的单刚毛。基节窄而长，内缘具许多长锯齿状刚毛和单刚毛，亚边缘具排列成行的刚毛，底基两节宽大，内侧硬刚毛十分发达，形成颚基。触须（palp，内肢）三角形，末叶的外末角常具1叶状突起，内缘具羽状刚毛。外肢发达，基部宽阔，称真虾叶（caridean lobe），边缘具羽状刚毛，表面亦有许多长刚毛，末部狭窄，称触鞭（flagellum），边缘具长羽状刚毛。

第2颚足（2nd maxilliped，图3b）：底节外侧具1足鳃（podobranchia），上肢多不甚显著，内缘有长刚毛。基节与座节愈合，内侧具几根长羽状刚毛。长节、腕节、掌节和指节分离，但末节（指节）十分宽大，且接于末2节（掌节）的侧缘。匙指虾掌、指

节愈合后折向基部，但两节间尚留有缝线，在末节的内缘和末2节的顶端生许多长刚毛和羽状刚毛。外肢长，伸直超过内肢的末缘，基部和末端均具羽状刚毛。

第3颚足 (3rd maxilliped, 图 3c): 底节具2个关节鳃，上肢发达，末端呈钩状，基部圆。底、基节的内缘均具长刚毛。内肢3节，第1节(即末3节)座、长愈合，内缘和基部外侧具刚毛；第2节即腕节，细于第1节，内侧缘具刚毛，外末缘常具分散的刚毛；第3节(即末节)掌、指愈合，其基部2/3的外腹侧具多列排列整齐的粗刺毛，末端约1/3的腹缘具数目不一的短硬刺，通常沿边缘排成一列，多数在10个以内，随种而异，背侧常有1硬刺和分散的刚毛，顶端具一爪状刺，周围有分散的刚毛。外肢窄而长，通常多伸至内肢第2节的中部附近，内、外缘和末端均具羽状刚毛。

②步足 (pereiopod, 图 4): 五对，由原肢、内肢和外肢三部分组成。各对均由7节构成，包括原肢2节，即底节 (coxa) 和基节 (basis); 内肢5节，即座节 (ischium)、长节 (merus)、腕节 (carpus)、掌节 (propodus) 和指节 (dactylus); 外肢不分节，如拟匙虾属 *Paratya* 等 (中国不产)。本文叙述的种类，外肢在成体均已退化消失。步足的各节长度和刺的数目，随种类的不同均不一样，是分类的重要依据。在步足底节外侧，上肢的有无，随属的不同而各不一样。匙指虾亚科 *Atyinae* 和小米虾亚科 *Caridellinae* 除第5对外，通常各对步足均具1上肢。在米虾属 *Caridina* 中，前四对步足缺上肢的种类极为少见，只有分布于东南亚地区的个别种类，上肢数才出现变异。少

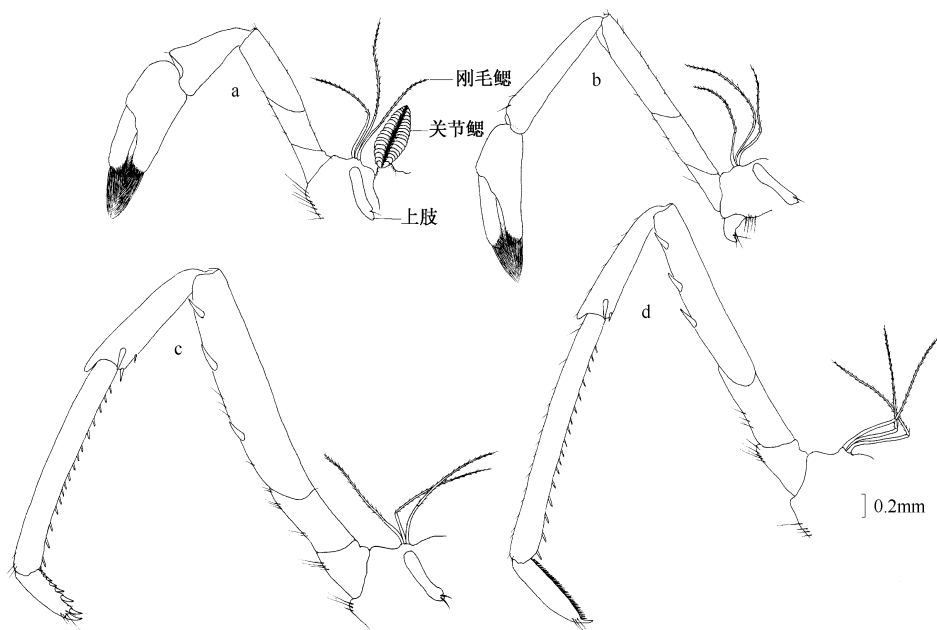


图4 步足

a. 第1步足; b. 第2步足; c. 第3步足; d. 第5步足。

数第4对,也有是第3、第4对,只有极个别种类其第2、第3或第4对步足上均无上肢。此外,在底节外侧还有数目不一的刚毛鳃 (setobranchia),通常为2—4根。而新米虾属 *Neocaridina*,在第2对步足底节的外侧则出现一大而发达的钩状刺。

在匙指虾中,前两对步足呈螯状,称螯足。多数种类的第1对(图4a)较短粗,第2对(图4b)稍细长;但有些属,如匙指虾属 *Atya*,则两对步足的形状和大小约相似。腕节的末缘第1对通常都深深地向内凹陷,正好容纳向后突出的掌部在此凹槽内,以致螯与腕节间的连接处下移,位于两者间的腹侧。只少数属,如仿米虾属 *Caridinopsis*、湖米虾属 *Limnocaridina* 和小湖米虾属 *Limnocaridella* 无此凹陷。第2对步足腕节的末缘有些属也与第1对相似,亦具深深的凹陷,如盲米虾属 *Typhlocaridina*。但多数属的凹陷都较浅或全无凹陷,此亦为属的分类依据之一。掌的基部宽阔,称掌部 (palm),末部延长,称不动指 (fixed finger),与可动指 (指节) 形成螯。但有些属,如匙指虾属 *Atya* 等,则并无掌部,其掌节的形状和长度均与指节相似。指节的末端多呈圆突,顶端具丛毛,仅有个别属,如 *Pycneus*,其指节尖,呈爪状。本类虾螯的两指内缘 (切缘或闭合缘) 与其他虾类不同,不呈刀刃状,而是均向内凹陷,略呈匙状,匙指虾也由此而得名。后3对步足指节均呈爪状。第3—4对步足 (图4c) 通常形状和大小约相似。座节腹缘中部有时具1活动刺。长节明显长而粗大,长于掌节,外腹缘通常具3—4 (偶为2) 个活动刺。腕节的外末角具1活动刺。掌节腹缘具1或2列排列整齐的活动刺,其形状通常两性相似。但有些种类,则两性各异,雄性掌节末端的腹缘膨突,并密挤许多活动小刺;雌性则不膨突,活动刺数也少,如华米虾属 *Sinodina*。指节末端爪状,腹缘具2—10多个由基部向末端渐次变大的刺,少数种类可多达30个。指节的形状和末端几个腹缘刺的大小两性相同,但也有些种类则各异,雄性两者均明显地宽而粗大,如新米虾属 *Neocaridina*。第5对步足 (图4d) 较细长,除长节短于掌节外,各节上的刺与前两对相似,惟有指节的腹缘刺细而密,且排列成疏状,数目由10多个到100多个 (通常为30—60个) 不等,每种都有各自的变化范围,是分类依据之一。

(3) 腹部附肢 共6对,有腹肢和尾肢之分。前5对形状相似,称腹肢,又称游泳足,末1对宽大,为尾肢。

① 腹肢 (pleopod, 图5): 5对,双肢型,皆由原肢和内、外肢组成。内、外肢均不分节,各肢的内、外缘均生刚毛,是游泳和抱卵的器官,外肢较内肢略长而宽大。在内肢的内侧基部具1细长棒状的突起,称内附肢 (appendix interna),其末端有小钩数个,游泳时左右肢借小钩的互相钩连,以便动作一致。雄性第1对腹肢内肢 (图5a) 变形成叶状、卵圆形或肾形等,随着种类的不同,形状各不一样。同种的形态却比较稳定,即使在不同的环境中,形态变化也很少。据此,则用作为种的分类重要依据。在内肢的内、外缘均生羽状刚毛或刺,在内侧具一内附肢。内附肢多数由内肢内侧的中部或末端生出,但也有位于内侧的基部,如新米虾属 *Neocaridina*,其着生的部位、长短或

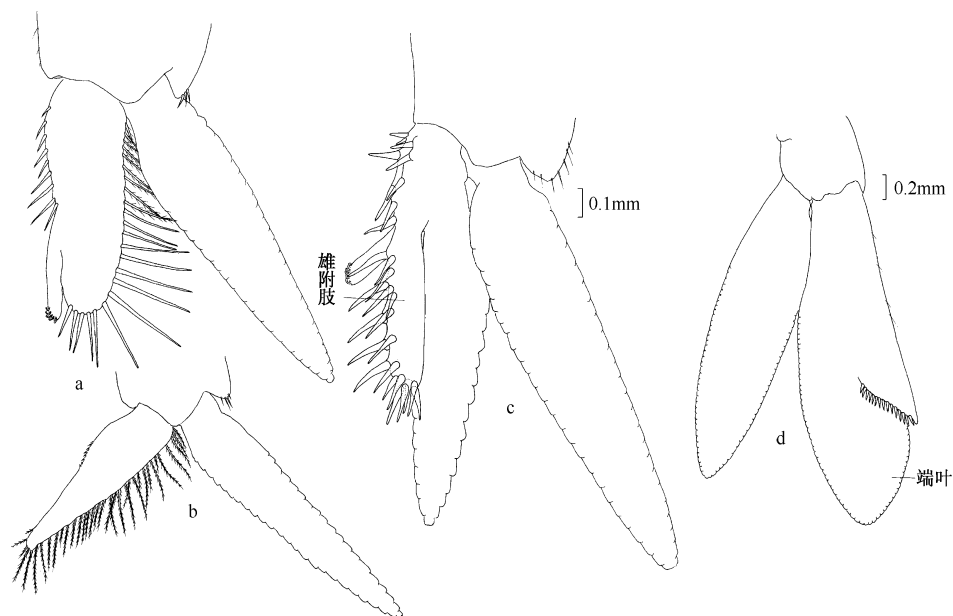


图5 腹肢

a. 雄性第1腹肢；b. 雌性第1腹肢；c. 第2腹肢的雄附肢；d. 尾肢。

形状亦是分类的主要依据。雌性第1腹肢内肢（图5b）呈尖叶状，缺内附肢。雄性在第2腹肢在内肢的内侧与内附肢间还具1雄性特有的雄附肢，雌性则在内肢的内侧仅具一内附肢。据此，是作为区别雌雄个体最可靠的依据。雄附肢（appendix masculina，图5c）通常呈棒状或球状，末端和内侧具许多粗大的活动刺，在其内侧基部具1内附肢。由于雄附肢形态和其上刺的排列及内附肢的位置和长短等各种都不一样，所以也是种的分类重要依据。

②尾肢（uropod，图5d）：亦由原肢与内、外肢组成，但外肢明显地较内肢长而宽大，且在外缘的末端具一叶片，称端叶，其间有一横的裂缝，称端叶缝（diaeresis），上生一排或仅1—2个活动刺，数目随种而异，亦为分类的依据之一。尾肢与尾节合成尾扇。游泳时急剧拨水，可使身体迅速后退。

（二）内部构造

1. 消化系统

消化道包括口、食道、胃、肠及肛门几部分组成。

口位于头部的腹面、两大颚之间。食道管状，很短，后端与胃相连。胃可分为贲门

胃和幽门胃两部分，前者膨大，略似袋形，内壁比较坚硬，上具 3 个胃磨，略呈马蹄形，边缘突起，上生许多刺毛，背侧 1 个，腹侧 2 个，借肌肉的收缩，将食道送来的粗大食物进一步磨碎。在贲门胃与幽门胃间为一狭窄的通道，磨碎后的食物，经此送入幽门胃。幽门胃的管腔较前者狭小，在内壁布满由刚毛组成的滤器，用来过滤食物，小颗粒的食物可通过此腔进入中肠。消化腺称肝脏，位于胃和中肠外部的两侧，一对，各有肝管通入中肠，分泌消化酶，进行消化吸收。中肠的内壁无纵突，对已消化的食物进行吸收。中肠后的消化管变得较为粗大，此即后肠。在后肠的内壁两侧各具 1 条十分发达的纵褶，由于肌肉的收缩，将不能消化的残渣推向肛门，送出体外。

2. 循环系统

心脏位于头胸部背面后端，生殖腺的背侧，背面观略呈五角形，具心孔 3 对，2 对在背面，1 对在腹面。从心脏的前端中央发出 1 条前大动脉，向前通向头胸部前端的脑和眼等处。在前大动脉的基部两侧，发出 1 对触角动脉，向前经胃通到 2 对触角等头部附肢。从触角动脉的后方，心脏的腹面两侧发出 1 对肝动脉，分布到肝脏和生殖腺等处。从心脏后端中央发出 1 条后大动脉，沿着消化道的背侧一直通到腹部的末端。在心脏的后端中央，后大动脉的基部腹侧，发出 1 条胸直动脉，垂直向下，穿过第 3、4 胸神经节间的腹神经链后，分成 2 支。向前的 1 条称胸下动脉，分布到口器、食道、触角腺及前部胸肢等各处。向后的 1 条，称腹下动脉，沿着腹神经链的后半部通到第 4、5 步足及腹部附肢等处。

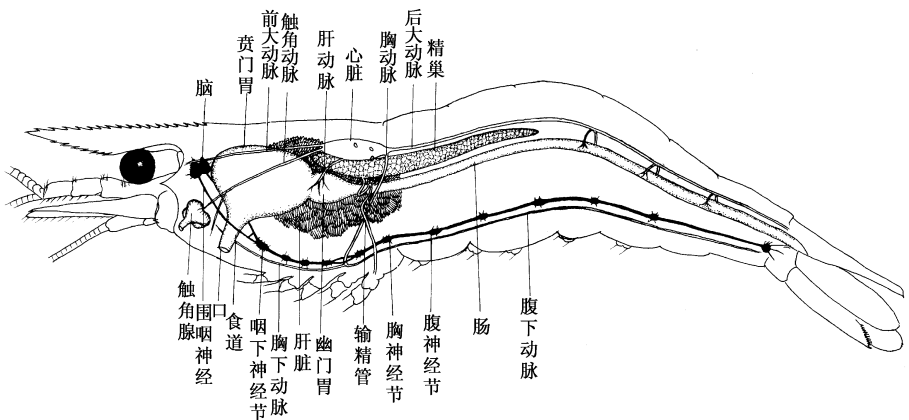


图 6 匙指虾的内部结构

上述各动脉，经分支再分支，最后通到身体的各部分的组织中，动脉血循着动脉及其分支，带着氧气及养料，供应各组织。同时又从各组织中吸取二氧化碳与其他代谢产

物而成静脉血，送到各小血窦，后逐渐汇集到胸窦。顺着两侧的小短管，到达鳃基的侧窦，再经入鳃血管到鳃，在鳃中行气体交换后，经出鳃血管流出，由此变为含氧的血，最后经鳃静脉，注入围心窦，回转心脏进行下一周循环。

3. 呼吸器官

头胸甲侧面的鳃甲 (branchiostegite) 与头胸部两侧的体壁分离，形成左右各一的空腔，此称鳃室或鳃腔 (branchial chamber)。鳃位于其中。水通过头胸部腹侧的缝隙进出鳃室，由于第 2 小颚的颚舟片不断摆动而激起水流，将鳃室内的水向前送至出水孔压出体外。从而使外界清新的水，经后方的入水孔流入鳃室，进行气体交换。

鳃是虾的主要呼吸器官，匙指虾属真虾类 (Caridean)，它的鳃与大多数蟹类一样，属叶状鳃型 (phylobranchiate type)，其构造是鳃叶在鳃轴的两侧突出成两排平扁的叶片。根据着生部位的不同和结构的差异，可分为侧鳃、关节鳃、足鳃、肢鳃和刚毛鳃 5 种。侧鳃 (pleurobranchia) 着生于步足基部上方，身体的左右侧壁上，是数量较多的一种，通常分布于第 4—8 个体节。关节鳃 (arthrobranchia) 着生于底节与体壁间的关节膜上，通常分布于第 3 和第 4 胸节。足鳃 (podobranchia) 着生于底节的外侧，通常分布于第 2 胸节上。肢鳃 (mastigobranchia) 着生于底节的外侧，其结构与上述三种不同，是底节向外突出的 1 个长条形薄片，具呼吸作用，通称上肢 (epipod)。通常每侧的各个体节均具 1 个，但在前端或后端的几个体节常突出不明显或消失。其实其他几种鳃在幼体阶段，刚形成的初期，与上肢一样，亦为 1 个薄片状的结构，只是发育到后期，形成一个结构更为复杂，与水的接触面更广的一种呼吸器官。刚毛鳃 (setabranchia) 着生于底节的外侧，通常分布于第 4—8 体节外侧，常为 1—3 根，但随种类不同，各节上的数目各不一样，由于是呈刚毛状的结构，用之于呼吸而称之。

在每个胸节具有哪几种鳃，多少对，常因种类而各异，为表示各胸肢上具有鳃的种类和对数的序式称为鳃式。这在分类学上具有十分重要的价值。

4. 排泄器官

位于第 2 触角基部，有 1 对触角腺，由于呈淡绿色，故亦称绿腺。其末端封闭，为一小囊，称端囊。后接一细长盘曲的排泄管，末端膨大，为膀胱。排泄孔开口于第 2 触角的基部。

5. 神经系统 (图 7)

由脑、咽下神经节和腹神经链三部分组成。脑发达，背面观略呈圆形，位于两眼柄的基部，由前 3 对神经节发育而成。脑的背面向两侧发出 1 对神经通至眼，腹侧向前发出 1 对神经通至第 1 触角，向二侧发出 1 对通向第 2 触角。脑向后发出 1 对围咽神经与

腹侧的咽下神经节相连，在咽下神经节的前方，有 1 条横神经连接左右围咽神经。咽下神经节由 6 对神经节愈合而成，即头后 3 对与胸前 3 对神经节组成，各分出神经通至大、小颚及颚足。腹神经链是由左右二条愈合而成，有前 5 个胸神经节与后 6 个腹神经节。前者每侧各发出神经通至各步足，并在第 3、4 胸神经节间的腹神经链处留一孔，胸



图 7 新米虾的神经系统

动脉由此穿过。后者具 6 个神经节，前 5 个在神经节两侧各发出 2 条神经通至腹肢的基部，并在胸末一神经节的后方与腹第 1 神经节的前方两侧发出一神经通向第 1 腹肢基部。此外，在前 5 个腹神经节的后方两侧发出 1 对神经通至后一对腹肢的基部，但其发出的位置距离神经节由前向后远离，从第 5 腹神经节后方发出的 1 对神经，通至第 6 腹节的肌肉中。第 6 个腹神经节向两侧发出 2 对神经分别通至尾肢的内外肢，向后方另发出 1 对较细的神经，绕过肛门通向尾节末端。

6. 感觉器官

有 1 对着生于 2 节眼柄末端的复眼，和第 1 触角基部刚毛丛中有一平衡囊，此外还有体外和附肢上的触鞭和感觉毛均具触觉作用。

7. 生殖系统

雌雄异体，雄性为 1 对精巢（图 8a），乳白色，前端左右互相靠近，但仍能辨认出 2 个，后端则左右 2 个分离，向后延伸至第 2 腹节末端。在前端约 1/3 的两侧各通出 1 条输精管伸向前端，然后弯向后方，膨大成贮精囊，通至第 5 对步足基部，经雄孔开口于体外。在生殖季节，有些种类常能见到在雄性第 5 对步足基部之间，由雄孔排出的精荚，其形状常随着种类不同而异。

雌性为 1 对卵巢，（图 8b）成熟时呈棕红色，与精巢一样，但前端已完全合并为一，无法辨认出 2 个了，而末端仍见左右分开。位置与精巢相同，但卵巢向后可延伸至第 3 腹节的中部，有些种类可延伸至腹部末端。亦在前端约 1/3 处的两侧各通出 1 条短的输卵管，略向后弯，通至第 3 对步足基部经雌孔开口于体外。

匙指虾具有第 2 性征，雄性包括由第 1 腹肢内肢演变而来薄片状的结构及第 2 腹肢内肢演化成的雄性附肢。除此之外，如华米虾 *Sinodina*、新米虾 *Neocaridina*、拟匙虾 *Paratya* 等原始的属，其雄性第 3、4 步足掌节末端膨突，表面密覆许多活动刺，出现与雌性不同。

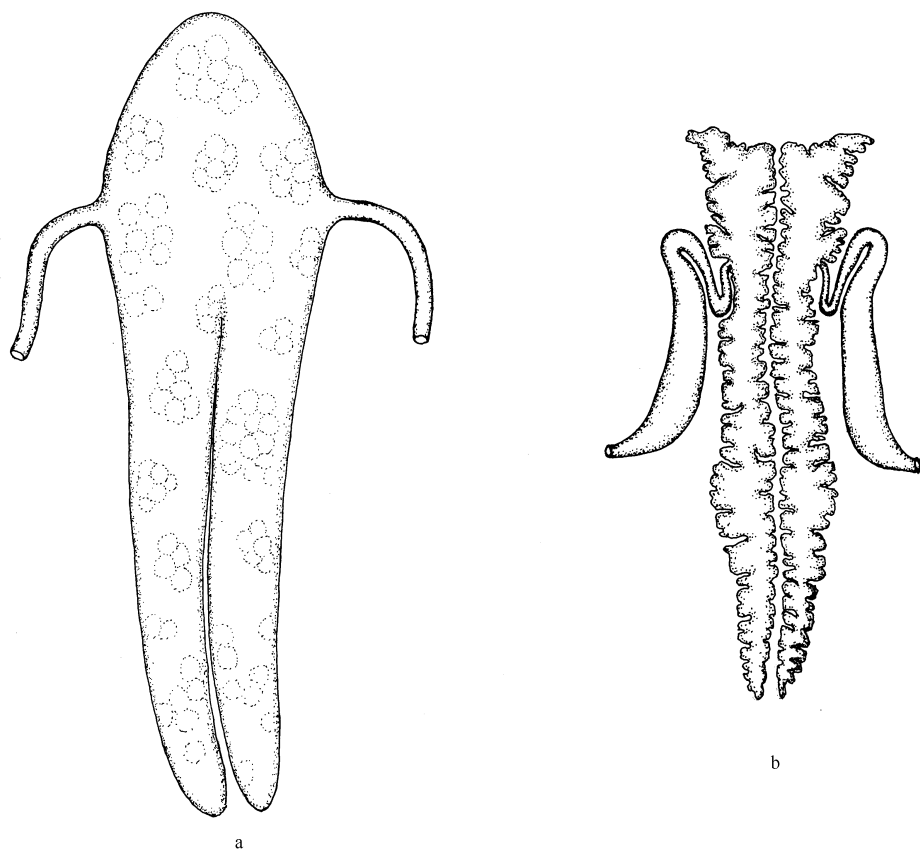


图8 新米虾的生殖器官
a. 雌性生殖器官；b. 雄性生殖器官。

三、分类系统

匙指虾在节肢动物门 Arthropoda 中，属甲壳亚门 Crustacea、软甲纲 Malacostraca、十足目 Decapoda、腹胚亚目 Pleocyamata、真虾次目 Caridea、匙指虾总科 Atyoidea、匙指虾科 Atyidae。

匙指虾科是由 De Haan 创立于 1849 年，本书是采用由 T. E. Bowman 和 G. L. Abele (1982) 提出的十足目分类系统。关于匙指虾科的分类地位，Holthuis 在他的真虾类 Caridean 和猬虾类 Stenopodidean 现生属名著 1955 年版中，将匙指虾科 Atyidae De Haan, 1849 连同刺虾科 Oplophoridae Dana, 1852 和线足虾科 Nematocarinidae S. I. Smith, 1884 置于刺虾总科 Oplophoroidea Dana, 1852 之下。1982 年，Bowman 和 Abele

接受他的这一方案，但将总科名更改为匙指虾总科 *Atyoidea* De Haan, 1849，理由是匙指虾科建立的年代早于刺虾科。Chace 在他 1992 年提出的分类系统中，将匙指虾科 *Atyidae* 和刺虾科 *Oplophoridae* 各自分别都建立总科。Holthuis 于 1993 年在该书的第二版中接受了 Chace 的安排。

1986 年，Holthuis 根据它们头胸甲上眼上刺、步足外肢、第 1 对步足基部关节鳃的有无和尾肢外肢端叶缝携带刺的个数等主要特征的不同，在匙指虾科之下，建议分设为 4 个亚科。在这些亚科中，他除了采用 Dana, 1852 曾使用过的匙指虾亚科 *Atyinae* De Haan 1849 为匙指虾科的指名亚科外，另外三个采用 Bouvier, 1925 曾使用过的词拉丁化作为亚科的新名，代表各自的新亚科，即：*♠ries caridellienne* 为小米虾亚科 *Caridellinae*，*♠ries paratyienne* 为拟匙指虾亚科 *Paratyinae* 和 *♠ries typhlatyienne* 为盲匙指虾亚科 *Typhlatyinae*。这样，匙指虾亚科 *Atyinae* 是代表无眼上刺、完全鳃式（具有 9 对鳃）、步足无外肢和尾肢外肢端叶缝全缘均具刺的种类。目前，本亚科包括匙指虾属 *Atya* 和米虾属 *Caridina* 等共 11 个属。小米虾亚科 *Caridellinae* 代表无眼上刺、第 1 步足缺外肢和在其基部无关节鳃（即仅具 8 对鳃，为不完全鳃式）、尾肢外肢端叶缝携带多数刺的种类。本亚科包括小米虾属 *Caridella* 等，是该科具有属数最多的一个亚科。拟匙指虾亚科 *Paratyinae* 则代表具眼上刺、步足最少在前二对具有外肢和尾肢外肢的端叶缝仅具 1~2 个侧刺的种类。盲匙指虾亚科 *Typhlatyinae* 代表无眼上刺、步足最少在前一或二对有外肢，而尾肢外肢的端叶缝仅具 1~2 个侧刺的种类。1992 年，Chace 接受了 Holthuis 上述的建议。1993 年 Holthuis 将自己 1986 年创立的分类统，列入了他的真虾类分类系统的第二版中。目前该科已记载有 38 属。

分布在中国的匙指虾，目前只记载有 2 个亚科、7 个属，根据上述的分类系统，仿匙指虾属 *Atyopsis*、华米虾属 *Sinodina*、新米虾属 *Neocaridina*、米虾属 *Caridina* 和盲米虾属 *Typhlocaridina* 5 个均隶属于匙指虾亚科 *Atyinae*，其中米虾属 *Caridina* 则是匙指虾科中种类最多、分布最广的一个属，在印度西太平洋地区广泛分布，各处均能见到它们的踪迹。新米虾属 *Neocaridina* 在中国则是分布最广，最常见，产量最大的一类。而拟米虾属 *Paracaridina* 和缺鞭米虾属 *Mancicaris* 则是仅分布于中国大陆，隶属于小米虾亚科 *Caridellinae*。其他二个亚科即拟匙指虾亚科 *Paratyinae* 和盲匙指虾亚科 *Typhlatyinae* 至今我国还未见报道。

四、生 物 学

（一）栖 息 地

匙指虾除极少数种类外，绝大多数都生活于淡水中，主要栖息于湖泊、水库、池

塘、沼泽、河流、溪流、沟渠及水田中。由于它们都特别喜欢在多水草的区域栖息，平时常钻在水草丛中攀爬、觅食，所以都把这类虾叫“草虾”。

匙指虾中的大多数种类喜欢在水质清澈见底，又具有一定流动性的水体环境中生活，所以溪流是它们最合适的生活环境，种类也最多。有些种类喜欢栖息于溪流上游的山涧中。这里的河床通常多为鹅卵石，并杂些粗砂，由于常年受山洪的冲刷，在溪流的两边已没有土壤存在，一般都不合适，也见不到有水生植物的生长。虾多在山涧的浅水区活动，平常在小水潭的石上或石缝间爬行，或是钻在石下隐藏，有时亦见有离开岩石，在水中作短暂的游泳。由于这里的水体特别清澈，水中的浮游生物很少，一般又都很浅，且水体都保持有一定的流动性，所以水中的含氧量特别丰富。加上这些水体一般都不很大，水中除少量的水生昆虫外，以虾为饵的鱼类等敌害生物很少，因而是它们最合适生长的生活环境。到雨季，每年都会由于暴雨而带来山洪暴发，但生活在这里的小虾，随着山洪的到来，都会及时地钻到石下去隐藏，而不被山洪冲走。所以不论有多大的山洪急流，都没有见到被急流冲往下游的小虾。有些种类如巴马米虾 *C. bamaensis*、厦门米虾 *C. amoyensis*，可随河道的上升，海拔的升高，向溪流的源头分布。

另外一些种类，如秉氏米虾 *C. pingi* 等许多种类，则仅生活在溪流的中游河段两岸浅水区，常密集在水草丛中，或在河道被水流冲刷后露于水中的树根丛中聚居，或是在被淹没于水中的苔藓上攀爬。在无水草的浅水缓流区，则常选择在落叶下隐藏，也有在石上或石缝间爬行。这些种类通常既不逆水上溯到溪流的上游河段，也不移居到下游的平原区生活。如果有些河流，随河道的上升，海拔的升高，水流的加急，在上游还能见到一些小虾的生存，那就会出现另外的种类，而绝非中游的种类上移。

如蹄肢新米虾 *N. hofendopoda*，多见于清洁的溪流中下游河段，在该区域大量繁殖，有时也见到进入平原区的河流湖荡中生活。随着河道的上升，海拔的增高，它们亦随之消失。与上述种习性类似的异足新米虾 *N. heteropoda*，常在各处溪流的中下流河段普遍生存。但它们更多是栖息于大型水体中，如湖泊、水库、河流中开阔的浅水区域，特别是近岸地带的多水草区域。它们对水质和水环境的要求并不那样的严格，即使是水质浑浊有大量的浮游生物生长或缺乏流动性的水体，往往亦能大量的生长繁殖，常密集成群地在浅水区水草丛中聚居，产量极高。

而细足米虾 *C. nilotica gracilipes* 与上种相似，对水质的要求亦不严格。但通常仅生活于平原地带，喜欢在水体流动性极少或是完全静止的水环境中生活，如池塘、小水沟等小水体。在大湖中较少，若有，通常多见于湖泊通出河道的支流中，在有一定流速的清水溪流中很少见到它们的存在。与其他匙指虾一样，也喜欢在草丛中攀爬，但在无水草的池塘中，即使是泥质的水底上，也常可见到在底部缓慢爬行。

另外，如拟巴氏米虾 *C. babaultioides*，则常在丘陵地区水塘、水沟或自流井中出现，而贵州拟米虾 *Paracaridina guizhouensis*、短刺米虾 *C. brevispina*、长棍米虾

*C. longa*则仅生活于由地下或山里流出的泉水池中，或是由地下泉水流出而形成的短溪流中生活。这些地方的水体都不大，但水质都特别的清澈。在这类水体里，通常仅生存着单一的种类，一般的都见不到其他较大型的水生动物生存。所以即使水体不大，但虾的数量倒很多。

有些虾的栖息地是根据海拔幅度决定，有些种类只生活在高海拔地区，在海拔较低的地带，根本找不到它们的踪迹，如华米虾属 *Sinodina* 中的 10 个种和滇池米虾 *C. dianchiensis* 等一些种类，都仅出现在云贵高原地带。相反生活于平原的种类，也很少在高原地区见到。

原生长于淡水水域的剑额米虾 *C. lanceifrons*，有时也有在浅海区见到，这是因居住在靠海边溪流中的个体，由于水流动力等原因，被带到海滨的咸水区生活。由于也能适应该区域的咸水生活，所以见到不少个体在咸水中自如的生长和繁殖，但它们并非是纯海水的种类。然而有些种类如海南米虾 *C. hainanensis*、细腕拟米虾 *Paracaridina leptocarpa*，这些种则仅见于河口的低盐区。而 *Halocaridina rubra* 和 *Halocaridinides frigonophthalina*，则是仅生活于海边的咸水里。只有极少数的种类如 *Antecaridina lauensis* 只生活于海水中，它都分布于靠海边或海岛，生活于咸水中。

少数种类仅生活于地下水中，如地下泉、暗流、岩洞或深井中，如瞎米虾 *C. ablepsia*、剑额盲米虾 *Typhlocaridina lanceifrons*、中华缺鞭米虾 *Mancicaris sinensis* 等等。由于长期生活于无光的水体环境中，历经年代久远，因而眼的色素退化消失。另一些种如半瞎米虾 *C. semiablepsia*、刘氏盲米虾 *T. liui*、半盲米虾 *T. semityphlata* 等等，可能由于进入暗流年代较短，眼的色素虽已退化，但仍残留一些。更有一些种类虽已进入无光的地下暗流中生活，由于某些地方仍有少量的光线进入或由于虽已在地下水中生活，由于年代不长，所以眼的色素还未见退化，如广西米虾 *C. guangxiensis*。

(二) 食 性

匙指虾为杂食性，在幼体阶段，不论是营浮游生活或底栖生活，均为滤食水中的浮游生物为饵，主要包括藻类，轮虫或浮游甲壳动物。大卵型的种类虽然自卵孵出后即仔虾，且行底栖生活，但由于其第 1、2 两对螯指末端均未生出刚毛，仍靠滤食生活取得食物。直到成体后，才开始栖于水生植物繁茂的浅水区域，在水草丛中，用螯指末端的刚毛洗刷沉积于植物茎叶或岩石表面的有机腐屑为饵。由于一些底栖性的藻类附着于植物的茎叶或岩石的表面，所以，有时偶尔也有少量一起被洗刷送入口中。如遇动物尸体，即使是死去的同类，一样的也会争而食之。

匙指虾无明显的负趋光现象，白天即使是在强日照下的盛夏季节，仍见在草丛中频繁的活动和觅食。由于其食物组成中无大型坚硬的物体，因而与食物组成相适应的，是胃内亦无坚硬的咀嚼器等结构，只在贲门胃内有背 1 腹 2，共 3 个马蹄形的胃磨，在其

边缘的突起上仅生有一圈排列整齐的，与幽门胃的滤器上的结构相类似的细毛。

从虾的胃含物中分析看，在胃内几乎全为在显微镜下无法辨认出形状的腐屑，只有在其中偶尔可见到极少数还没有完全腐烂的植物表皮细胞。此外还混有极少量的底栖藻类，其中出现最多且能辨认清楚的，是一些带有外壳而不易被消化的硅藻类，如舟形藻、羽纹藻、桥穹藻、异端藻、卵囊藻、脆杆藻等等。在绿藻中，多为一些呈球形的绿球藻的单个分散的细胞和断下的固着性丝状藻类，如刚毛藻等，此外还有少数的新月藻出现。在蓝藻中常见到有蓝球藻、项圈藻、螺旋藻、微囊藻等。这些都是这一环境中的优势种群，黏附于植物的茎叶和岩石的表面，一起被洗刷送入口中。

(三) 生 殖

匙指虾自孵化后约半年左右即开始达性成熟，在南方各地，除冬季外，都可见到雌虾抱卵。在生殖群体中，雌性明显的大于雄性个体。在江南一带，雌虾约 4—5 月间即开始抱卵，六月份已进入繁殖的盛期。此时，凡大个体的雌性均已开始怀卵。在繁殖季节，拟米虾属 *Paracaridina* 等一些种类的雄性个体，都普遍出现精荚。其形状有团块状或腊肠形，有单一或成对，形状与数量随种类不同而异。在高峰期的春季，可见到约 80% 左右的雄性个体带有精荚，随后则慢慢地减少，到秋季仅见 5% 左右。在 9—10 月间，南方一带可到 11 月，各地普遍可见到小个体的雌虾开始抱卵。这些抱卵虾不但个体较小，且怀卵量也少。此时，在春季见到的大个体雌虾，均已全部消失。由此证明，上一年孵出的个体，经春、夏季产卵后，都已先后死去。秋季见到的小个体抱卵者，则为春季孵出的个体。到 9—10 月份，已达性成熟，并开始产卵。

雌虾在交配产卵前，均须先行一次脱皮，交配后，卵一次性全部排出，产出后，受精卵即粘附于母体的腹肢上。与其它一些种类不同，米虾的受精卵是不固着在腹肢的羽状游泳刚毛上，而是固着在不呈羽状的刚毛上。这是因为在抱卵期的雌性个体，从基节发出一种不呈羽状的独特刚毛，用于抱卵。待受精卵孵化后，母体再经一次脱皮，这些刚毛则全部消失。

匙指虾的卵粒大小，随种类而异。卵粒通常根据大小不同可分成大、中、小三种类型。一般指的是卵粒的长径在 0.5 mm 以下者均为小卵型，1 mm 以下的为中卵型，1 mm 以上的为大卵型。匙指虾的卵粒大小，随种类而不同。据目前的统计，分布于中国大陆上的匙指虾，大部分种类为大卵型，中小卵型者较少。小卵型的种类，多数分布于沿海、海岛及河口区的水体中，如长额米虾 *C. longirostris*、海南米虾 *C. hainanensis*、细腕拟米虾 *Paracaridina leptocarpa* 等，而分布于内地及高原地带，特别是后者，几乎均为大卵型种类。在我国中部地区见到极少数小卵型种类，如细足米虾，它们是属由沿海向内地连续分布的种类。

匙指虾的怀卵量，亦随种类而不同，同种则随个体的大小亦不一样。就一般而言，凡小卵型的种类，其怀卵量多，大卵型者则少，中卵型是介于两者之间。如细足米虾的卵径为 0.24×0.38 mm，其怀卵数通常为 2000—3000 粒左右。在大卵型中的卵粒较小者，如锯齿新米虾，其卵径为 0.6×1.04 mm，怀卵量可多达 100—150 粒左右，而卵粒较大者，如刘氏米虾 *C. liui*，其卵径为 1.22×1.8 mm，怀卵量最多也仅为 26 粒，没有见到超过 30 粒的。

雌虾携带在腹肢上的卵，自产出后即开始发育。其孵出时间的长短，随水温的高低而变化，通常约 15—25 天左右，即见幼体孵出。匙指虾出卵膜的幼体，通称溞状幼体 (zoea)。一般须经几次蜕皮后进入仔虾期 (postlarvae)，其蜕皮次数的多少亦与卵径的大小密切相关。一般的说，卵粒越大，其蜕皮次数越少，反之则多。在匙指虾中、大卵型的种类，幼体自卵出膜后，通常多直接发育为仔虾，而不须经过溞状幼体期。只有中、小卵型或大卵型中卵径较小的种类，才须先蜕皮为溞状幼体，然后再发育成仔虾。

大卵型种类孵出后的幼体，即行底栖生活。其形态，除尾肢外，如体节、附肢、形态与习性均与成体相似，这种缩短变态进程称之为直接发育型，或叫缩短型，如秉氏米虾 *C. pingi*、锯齿新米虾 *N. denticulata* 等等。另外，如细足米虾 *C. nilotica gracilipes*，其卵粒很小，初孵化幼体的尾肢、腹肢、步足等均未发育，幼体营浮游生活，具有强的趋光性，须经 9—10 次蜕皮后，始能完成变态，发育成仔虾。这种称为非直接发育型，或叫延长发育型，简称延长型。然而，如剑额米虾 *C. lanceifrons* 的幼体，自卵孵出后，胸、腹肢虽已齐全，也能独立行底栖生活，但其结构和功能都不如秉氏米虾 *C. pingi* 和锯齿新米虾 *N. denticulata* 等那样完善，须经 4 次蜕皮后，始完成变态，发育为仔虾。这种称之为中间发育型，简称中间型。

匙指虾的幼体，在变态的过程中，步足、腹肢、尾肢的出现时间与发育的类型有关。属直接发育型的种类，其幼体一经孵出，各步足即与成体相似，单肢型，分节清楚，只是在指端无刚毛，或刺数较少。它们的 5 对腹肢也都已具有刚毛，且后 4 对还具内附肢，有些种的尾肢却要等到第 2 期才出现。而非直接发育型的细足米虾，其第 1 期幼体无步足，第 2 期出现双肢型芽突的第 1 对步足，第 3 期才出现第 2 对，到第 6 期出现第 5 对，直至第 8 期，其第 5 对才变为单肢型，可是其前 4 对步足直到仔虾期还是呈双肢型。腹肢，要到第 6 期才出现乳头状突起，到第 9 期才出现内附肢芽突。尾肢也要延迟到第 3 期才出现芽突。属中间型的剑额米虾，其 5 对步足虽在第 1 期幼体就已出现，但内肢不分节，且残留有外肢，然而腹肢与尾肢的发育顺序与秉氏米虾 *C. pingi* 相似，但要等到第 4 期才形成尾肢。

(四) 幼体发育

匙指虾属真虾次目 Caridea，卵产出后都由母体携带直至孵化，其幼体蜕皮次数的