

中国长臂虾总科的动物地理学特点

李新正¹ 刘瑞玉¹ 梁象秋²

1 (中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

2 (上海水产大学, 上海 200090)

摘要: 本文讨论了长臂虾总科在中国分布的 3 个科,即拟贝隐虾科、叶颚虾科和长臂虾科的属、种在中国的分布情况及区系特点。拟贝隐虾科和叶颚虾科种类较少,分布于热带海域,我国分别在南沙群岛和西沙群岛发现 1 属 1 种和 3 属 3 种,均为广布的常见种。长臂虾科是本总科中种类最多、分布最广、十分常见的科,包括 2 亚科 102 属,世界性分布,海洋、淡水均有,我国大量分布。其起源中心应在印度 - 西太平洋暖水区,一部分浅海沿岸种经河口进入淡水水域,大量发展,很少种可分布至温带区边缘;另一部分在热带珊瑚礁环境大量发展,并与许多动物类群共栖或共生。长臂虾亚科基本上是浅海 - 淡水自由生活类群,我国已记录 9 属 61 种,主要分布于南部,多数为东洋界热带和亚热带种,分别属东洋界(淡水)和印度 - 西太平洋区(海水、半咸水);而极少数种分布至北方,温带性的淡水种有 2 种白虾,1 种小长臂虾和仅见于东北部的条纹长臂虾,属于古北界区系(淡水),海水种有黄、东海的敖氏长臂虾及细指长臂虾,属于北太平洋温带区系(海水、半咸水)。隐虾亚科全部为海洋种,主要分布在热带、亚热带海域,以珊瑚礁为主要栖息地,大部分分布于印度 - 西太平洋海域,80% 以上的种类或多或少与其他海洋生物共栖,自由生活的种很少。根据推论,隐虾类的起源中心应在印度 - 西太平洋热带水域的珊瑚礁环境,并在这一水域得到了充分的分化与发展,分别适应与腔肠动物、双壳类软体动物、海绵动物、棘皮动物和海鞘类被囊动物共栖生活;而热带美洲的类群则是在隐虾类演化到可与石珊瑚类共栖时由印度 - 西太平洋水域扩散过去的,共栖宿主仅涉及腔肠动物和棘皮动物。我国南海水域已发现 31 属 96 种,极少数种也分布到东海,属于印度 - 西太平洋热带水域珊瑚礁区系。

关键词: 长臂虾总科, 中国区系, 分布

中图分类号: Q958

文献标识码: A

文章编号: 1005 - 0094(2003)05 - 0393 - 14

The zoogeography of Chinese Palaemonoidea fauna

LI Xin-Zheng¹, LIU Rui-Yu¹, LIANG Xiang-Qiu²

1 Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071

2 Shanghai Fishery University, Shanghai 200090

Abstract: In the present paper, we discuss the distribution and faunal characteristics of Palaemonoid Decapods in China. Three families, Anchistoididae, Gnathophyllidae, and Palaemonidae, of the Superfamily Palaemonoidea have been found in Chinese marine and fresh waters. In the family Anchistoididae, a rare marine group comprising only 1 genus and 4 species, only 1 species was found, from the Nansha Islands in the southern South China Sea. Of the small family Gnathophyllidae, which includes 4 genera and 12 species, 3 common Indo-West Pacific species were recorded from the Xisha Islands in the northwestern South China Sea. Species of these two families are tropical (in nature). The Palaemonidae, the largest and a very common family of Palaemonoidea, is widely distributed in world oceans and freshwater habitats and consists of 2 subfamilies and 102 genera. This family is very rich in species in Chinese waters. The Subfamily Palaemoninae is a free living group inhabiting mainly freshwater or shallow marine and brackish water habitats. A total of 61 species belonging to 9 genera were reported from China, mostly in southern parts. The fauna belongs to the tropical and subtropical Indo-

* 基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KSCX2-SW-101B), 国家自然科学基金项目(39899400、40276044), 中国科学院海洋研究所知识创新工程领域前沿项目(L57022807)。

收稿日期: 2003 - 02 - 20; 接受日期: 2003 - 06 - 06

作者简介: 李新正, 男, 1963 年出生, 博士, 研究员, 主要从事海洋生物多样性研究。E-mail: lixzh@ms.qdio.ac.cn

West Pacific Region (marine and brackishwater) or Oriental Realm (freshwater). A few temperate species of *Exopalaemon*, *Palaemon* and *Palaemonetes* extend their distributional range northward to Siberian waters. Species of the Subfamily Pontoniinae are exclusively marine, most of which are coral reef dwellers in the tropical and subtropical Indo-West Pacific Region. About 80% of the Pontoniinae species live commensally with other marine invertebrates, such as coelenterates, sponges, bivalve mollusks, echinoderms, and ascidians. We consider that the origin and distribution center of the fauna is in the coral reef areas of the Indo-West Pacific, and they developed well when associated with other marine living organisms, and then expanded their range to tropical American waters. To date, 31 genera and 96 species of Pontoniinae have been reported in Chinese waters, all of which are from the South China Sea, except *Periclimenes tosaensis*, which has also been recorded in the East China Sea and southern Japanese waters, parts of the tropical and subtropical Indo-West Pacific Region.

Key words: Palaemonoidea, Chinese fauna, distribution

1 引言

长臂虾总科 (Palaemonoidea) 隶属甲壳动物软甲纲十足目 (Decapoda) 真虾次目 (Caridea), 是真虾类中种类最多的总科之一。世界范围分布, 淡水、海水均有, 主要栖于温暖的浅水或沿岸, 也有少数种分布到冷水和深海, 最多可分布到 1820 m 水深, 地下水体中也有发现。我国幅员辽阔, 海域约 300 万 km², 河流、湖泊众多, 适合长臂虾总科生活, 因而其区系成分十分丰富多样。自 20 世纪 20 年代, Gee (1925) 列出中国长臂虾科 2 属 14 种, Yu (1930, 1931, 1936a, 1936b) 先后记录中国各地淡水、海水长臂虾科 (主要是长臂虾属和沼虾属) 十几个种开始, 刘瑞玉 (1955, 1957) 报道 4 属 16 种, 之后也有零星报道, 如董聿茂等 (1959), 但直到 20 世纪 80 年代才有了系统的分类学和区系研究。梁象秋和严生良 (1980, 1985, 1986) 连续报道淡水的长臂虾亚科, 陈国孝 (1981)、李增崇等 (1981) 报道罗氏沼虾 (*Macrobrachium rosenbergii*), 黄娟娟等 (1982, 1984) 报道台湾淡水长臂虾类, 赖伟 (1983)、戴爱云 (1984)、谈奇坤等 (谈奇坤, 鲁长虎, 1992; 谈奇坤, 董秀英, 1996) 也分别报道了产自我国淡水水体的长臂虾亚科种类, 刘瑞玉等 (1990a, 1990b) 系统记述了我国长臂虾亚科的 7 属 42 种; Bruce (1982, 1990) 报道了香港的隐虾亚科种类, 李新正和刘瑞玉 (李新正, 1996, 1998; Li, 1997, 1999, 2001; 李新正, 刘瑞玉, 1996; Li and Liu, 2002) 近年陆续报道了我国海南岛、西沙群岛、南沙群岛和南海北部的隐虾亚科以及叶颚虾科、拟贝隐虾科和长臂虾亚科种类共 20 多种, 迄今, 我国长臂虾总科已记录 161 种,

分隶 3 科 44 属, 约占世界总种数的 1/5。

长臂虾总科目前包括 6 个科 (Chace, 1992; Chace & Bruce, 1993; Holthuis, 1994), 即拟贝隐虾科 (Anchistioiidae)、阔颚虾科 (Desmocarididae)、叶颚虾科 (Gnathophyllidae)、膜角虾科 (Hymenoceridae)、长臂虾科 (Palaemonidae, 包括长臂虾亚科 Palaemoninae 和隐虾亚科 Pontoniinae)、盲虾科 (Typhlocarididae, 包括宽额虾亚科 Euryrhynchinae 和盲虾亚科 Typhlocaridinae)。

阔颚虾科仅阔颚虾属 (*Desmocarid*) 1 属, 模式产地为西非的黄金海岸至刚果的淡水中; 膜角虾科包括 2 属, 分布于红海、南非并向东至印度尼西亚、整个太平洋、巴拿马, 也是印度-太平洋热带或亚热带海洋中的类群; 盲虾科包括 2 亚科 4 属, 其中盲虾亚科 (Typhlocaridinae) 的 1 个属局限在地中海地区的地下卤水中, 宽额虾亚科 (Euryrhynchinae) 的 3 个属均分布于淡水中, 其中宽额虾属 (*Euryrhynchus*) 分布在南美 (Holthuis, 1951), *Euryrhynchina* 和 *Euryrhynchoides* 两个属分布在西非。我国水域尚未发现此 3 科的种类。本文主要讨论我国有分布的拟贝隐虾科、叶颚虾科和长臂虾科的特点。

2 动物地理学

2.1 拟贝隐虾科

拟贝隐虾科仅拟贝隐虾属 (*Anchistioides*) 1 属 4 种, 除 *A. antiguensis* 发现于西印度群岛的小安的列斯群岛 (Lesser Antilles) 外, *A. australiensis*、扁拟贝隐虾 (*A. compressus*)、*A. willeyi* 分布于印度-西太平洋的红海和马达加斯加至日本南部、菲律宾、印度尼西亚、澳大利亚以及土阿莫土群岛。因此, 本

科本属为热带、亚热带海域分布。我国在南沙群岛的三角礁记录到扁拟贝隐虾(李新正, 1996), 该种曾记录于红海、安达曼群岛、日本九州。

2.2 叶颚虾科

叶颚虾科包括 4 个属, 分布于热带和亚热带海洋中。其中, 叶颚虾属 (*Gnathophyllum*) 包括 8 个种, 分布于热带和亚热带海洋, 有的种被发现与海胆共栖。我国在西沙群岛发现美洲叶颚虾 (*Gnathophyllum americanum*) (Li, 1997)。该种是叶颚虾属中分布最广的种, 分布在由红海至南非, 向东直到土阿莫土群岛以及由百慕大和南佛罗里达、墨西哥湾、加勒比直到东大西洋的大西洋海域, 0~50 m 水深, 与海胆共栖。拟叶颚虾属 (*Gnathophylloides*) 发现 2 种, 分布于坦桑尼亚、塞舌尔群岛、西澳大利亚、夏威夷、西大西洋, 与海胆类共栖。我国在西沙群岛记录到分布较广的小拟叶颚虾 (*Gnathophylloides mineri*) (Li, 1997)。光滑虾属 (*Levicaris*) 只描述了海胆光滑虾 (*L. mammillata*) 1 种, 也是泛热带海洋分布的种, 我国在西沙群岛有记录 (Li, 1997)。粗叶颚虾属 (*Pycnocaris*) 迄今仅被描述 1 种, 即 *P. Chagoae*, 模式产地是印度洋的查戈斯群岛 (Chagos Archipelago), 与海参共栖, 我国尚未发现有此种。

2.3 长臂虾科

长臂虾科是长臂虾总科中种类最多、分布最广的科, 包括 2 亚科 102 属, 世界性分布, 海洋、淡水均有, 主要在浅水和沿岸, 可到 1820 m 的深海。我国大量分布。长臂虾亚科一般个体较大, 主要分布于浅海—淡水, 自由生活, 体形较瘦; 隐虾亚科主要生活在海洋中, 多与其他海洋生物共栖, 因而个体较小, 体形更粗胖。根据它们的生活环境, 本科大部分属可以很容易地归到长臂虾亚科或隐虾亚科, 并可通过其外形轮廓鉴定到属, 解剖和比较口器可对很多属作出准确鉴定。

2.3.1 长臂虾亚科

长臂虾亚科有相当多的河口种, 甚至在超过 200 m 水深的海洋中还发现过沼虾属 (*Macrobrachium*) 的 1 个种, 但主要为淡水、少数为浅海或半咸水自由生活的类群。该亚科迄今已描述 11 属, 在中国共有 9 属 61 种, 包括沼虾属 (*Macrobrachium*) 34 种, 长臂虾属 (*Palaemon*) 12 种, 白虾属 (*Exopalaemon*) 6 种, 尾瘦虾属 (*Urocaridella*) 2 种, 古洁虾属 (*Coutierella*)、拟瘦虾属 (*Leandrites*) 各 2 种,

小长臂虾属 (*Palaemonetes*)、细腕虾属 (*Leptocarpus*)、瘦虾属 (*Leander*) 各 1 种。其分布见表 1。在这些虾类中, 仅有少数种是全国各地普遍分布的广温性种, 而大多数种仅分布于东洋界(淡水种)或印度-西太平洋区(海水种), 属暖水性种, 还有极少数种出现在古北界或北太平洋温带区, 为温带种。除一部分种终生都生活于纯淡水之外, 不少的种类虽然成体生活于淡水, 但生活史中必需或大部分时间生活于半咸水中, 分布在沿海地带的湖泊河流、河流的下游出海口附近或受潮汐影响的河段中。

沼虾属是长臂虾亚科中种类最多、分布最广的一个淡水生活类群, 在世界各地均有分布, 中国已记载有 34 种, 除青海、西藏高原外, 其他各省均有分布, 且有些种类产量极高, 是我国的主要淡水经济虾类。除极少数广温性种, 如日本沼虾 (*Macrobrachium nipponense*) 广布于中国的南北各地, 并发现于相邻的俄罗斯西伯利亚和越南外, 绝大多数种生活于东洋界的热带亚热带地区。沼虾属的种按其生活史中各阶段所处的环境可分成 3 类: 第一类是生活史的全过程都在淡水中, 这些种类可远离海洋, 分布在广阔的内陆水体中; 第二类是成体在淡水中生活, 幼体必须到海水中去孵化, 蜕皮发育, 完成变态, 再回到淡水环境成长, 如罗氏沼虾 (*M. rosenbergii*)、台湾沼虾 (*M. formosense*)、海南沼虾 (*M. hainanense*)、乳指沼虾 (*M. mammillodactylus*)、贪食沼虾 (*M. lar*) 等, 这也是较常见的生活类型; 第三类则终生都离不开海水, 常出现于江河的下游河段和河口半咸水中, 产卵期常与进入河口区产卵的海水虾一起被捕获, 如等齿沼虾 (*M. equidens*)。沼虾属 34 个淡水种在我国各省的分布情况见表 2。

长臂虾属我国已知 11 种, 在纯淡水中生活的有 2 种: 北温带种条纹长臂虾 (*Palaemon paucidens*) 分布于我国吉林、朝鲜、日本及南西伯利亚; 另一种是分布于热带、亚热带河口区的洁白长臂虾 (*P. concinnus*), 由东非、红海向东至我国和日本等印度-西太平洋区广泛分布。我国南部的福建、台湾、广东、海南等省有发现, 通常多栖息于河流的下游河段、河口的半咸水区及靠海边的池塘中。长臂虾属的其余 9 种, 即广东长臂虾 (*P. guangdongensis*)、敖氏长臂虾 (*P. ortmanni*)、太平长臂虾 (*P. pacificus*)、葛氏长臂虾 (*P. gravieri*)、细指长臂虾 (*P. tenuidactylus*)、白背长臂虾 (*P. sewelli*)、低角长臂

表 2 长臂虾亚科淡水种在中国的地理分布
Table 2 Distributions of freshwater species of Palaemoninae from China

Table with columns for Species, Northeast China, North China, Mongolia-Xinjiang, Central China, East China, South China, Southwest China, and Qinghai-Xizang. Rows list various species like Contierella tonkinensis, Exopalaemon modestus, etc., with distribution markers (+) across regions.

LN, Liaoning; JL, Jilin; HL, Heilongjiang; HB, Hebei; SX, Shanxi; HE, Henan; SA, Shaanxi; SD, Shandong; IM, Inner Mongolia; NX, Ningxia; GS, Gansu; XJ, Xinjiang; HN, Hunan; HU, Hubei; JX, Jiangxi; JS, Jiangsu; ZJ, Zhejiang; AH, Anhui; FJ, Fujian; GD, Guangdong; GX, Guangxi; HA, Hainan; TW, Taiwan; SC, Sichuan; GZ, Guizhou; YN, Yunnan

虾 (*P. yamashitai*)、锯齿长臂虾 (*P. serrifer*) 和巨指长臂虾 (*P. macrodactylus*), 它们大多分布于海洋近岸的浅水或河口半咸水域, 但可分布到 80 m 水深。葛氏长臂虾是中国近海的地方性特有种, 它的分布区仅限于渤海、黄海、东海和台湾海峡水深 70 ~ 80 m 以内的浅海区, 也是我国东部沿海和北部近海、沿岸的重要经济种, 种群数量较大; 广东长臂虾、细指长臂虾仅分布于我国沿海, 前者见于广东省沿岸, 后者分布于长江口及以北河口; 太平长臂虾、锯齿长臂虾、白背长臂虾等则为印度 - 西太平洋沿岸常见的暖水种。

白虾属中国目前已报道 6 种, 3 个淡水种均主要分布于古北界。秀丽白虾 (*Exopalaemon modestus*) 自然分布区是长江中下游及华北、东北地区, 最北见于俄罗斯西伯利亚, 最南可见于福建北部, 是中国常见的重要经济淡水虾, 在大型湖泊中常占虾类总产量的半数以上, 目前在云南滇池大量养殖; 其近似种新疆白虾 (*E. xinjiangensis*) 仅发现于南疆, 主要分布于喀什到塔里木河一带, 目前在伊犁地区也有养殖; 安氏白虾 (*E. annandalei*) 多生活于受潮汐影响的江河下游河段的淡水区和出海口附近, 或河口附近的半咸水域, 分布于从浙江到朝鲜半岛的西海岸, 以长江口一带的产量最高, 北方较少。脊尾白虾 (*E. carinicauda*)、东方白虾 (*E. orientis*) 和海南白虾 (*E. hainanensis*) 则分布于沿岸浅海, 其中脊尾白虾广布于整个中国大陆沿岸和朝鲜半岛西岸的浅海低盐水域, 渤海和黄海数量很大, 为最重要的小型经济虾; 东方白虾主要分布于中国东南沿海、日本、朝鲜半岛南岸, 但不见于黄、渤海, 为中、日共有的浅海暖水种。

小长臂虾属在中国仅记载 1 种, 即中华小长臂虾 (*Palaemonetes sinensis*), 为古北界种, 分布于中国北方和俄罗斯西伯利亚。在中国的分布从东北、华北直到长江中下游一带, 以北方更为多见, 云南和新疆因 20 世纪五、六十年代从长江搬运鱼苗放养而带入, 特别是在云南, 成为常见的淡水虾; 而长江流域由于过度捕捞, 近年已难见它们的存在。

古洁虾属仅分布于中国南部和越南, 多生活于靠海的江河水塘等水域中, 也出现于河口区, 常产量颇丰。有时亦见有些个体可分布到江河的上游河段, 甚至在一些山区的溪流中也能见到, 但数量较少。本属仅有越南古洁虾 (*Contierella tonkinensis*)

和它的亚种广东古洁虾 (*C. tonkinensis guangdongensis*)。

细腕虾属中国仅见 1 种, 即淡水细腕虾 (*Leptocarpus potamicus*), 为东洋界的热带和亚热带种, 生活于江河近出海口河段的淡水区或河口区的半咸水中, 分布于雷州半岛一带以及印度、泰国、马来群岛、印度尼西亚, 数量不多。

瘦虾属共 3 种, 在我国仅发现细角瘦虾 (*Leander tenuicornis*) 1 种。该种广泛分布于印度 - 太平洋的红海、南非至日本、菲律宾、印度尼西亚、澳大利亚、新西兰以及大西洋、地中海, 栖息于外海漂浮海藻及浅海附着藻间。我国仅在海南岛三亚潮间带的海藻上发现 3 个标本。

拟瘦虾属已描述 4 种, 分布于东南亚。中国海域记录 2 种: 宽额拟瘦虾 (*Leandrites deschampsi*) 发现于广东海康, 细足拟瘦虾 (*L. stenopus*) 发现于海南岛三亚和南海北部。

尾瘦虾属共描述 4 种, 分布于印度 - 西太平洋热带海域, 以珊瑚礁环境较多见。我国记录 2 种: 美丽尾瘦虾 (*Urocaridella antonbrunii*) 广泛分布于日本、南海至澳大利亚暖海珊瑚礁或近岸浅水, 我国记录于海南岛三亚和北部湾; 纤尾瘦虾 (*U. urocaridella*) 分布于印度洋中部至印度尼西亚、新喀里多尼亚的潮间带至 130 m 水深, 我国记录于海南岛和北部湾。

长臂虾亚科的种类以淡水、浅海或河口半咸水体为生活环境, 而沼虾属为主要淡水类群, 在中国记载的 43 种淡水长臂虾类中, 沼虾属约占总数的 79.1%。长臂虾亚科主要分布于我国的南部。据目前资料, 各省淡水长臂虾的分布以台湾最多, 为 20 种; 其次为福建和广东, 各为 16 种; 然后是海南, 为 13 种。多数为东洋界的热带和亚热带种, 古北界温带成分主要是 2 种白虾、1 种小长臂虾和仅见于东北的条纹长臂虾。在新疆, 自然分布的仅有本地的土著种新疆白虾, 且仅见于南疆地区。青藏地区至今尚无淡水虾自然分布的记录, 为发展渔业生产, 也曾从内地移殖至一些淡水湖泊中进行养殖, 目前生长良好。

长臂虾亚科的种类组成、地理分布和生态特点清楚地反映了这一类群从浅海, 经河口半咸水域向河流、湖泊、沼泽、溪流等内陆水域发展的过程和结果。有些内陆淡水种生活史中产卵、孵化及幼体发

育阶段必须要在有一定含盐量的河口附近水体中度过,就是这一过程、特点的反映,其典型代表是世界最重要的养殖种罗氏沼虾和我国南方最多的海南沼虾;而与其迥然不同的是我国最重要淡水经济种日本沼虾,它的产卵、孵化和幼体发育变态完全不需要在含盐的水中进行,表明该种已进化到完全适应了淡水生活。浅海种不能进入河口半咸水域;河口种则只能在半咸水域栖息。我国总的情况概括如下:

(1) 我国长臂虾亚科海水和半咸水种共 20 种。其中印度 - 西太平洋区广泛分布的暖水种最多:除 *Leander tenuicornis* 为印度 - 太平洋和大西洋广布种外,还有 *Leandrites deschampsi*, *L. stenopus*, *Palaemon debilis*, *P. sewelli*, *P. serrifer*, *P. pacificus*, *Urocaridella urocaridella*, *U. untonbrunni*, *U. psammathe*, 这些种都广布于印度 - 西太平洋暖水区,我国除 *P. serrifer* 向北可分布至黄、渤海外,其他种仅分布于南海和东海,不再向北分布。此外,暖水种还有仅发现于中国和日本南部的 *Palaemon guangdongensis*, *P. yamashitai*, *Exopalaemon orientis* (也见于日本), 仅分布于中国海的地区性种有 *Exopalaemon carinicauda* (南海—黄、渤海) 和 *Palaemon gravieri*, *P. tenuidactylus*, *Exopalaemon annandalei* (仅黄、东海)。还有仅分布于中国北部—日本近海的暖温性种 *Palaemon ortmanni* 和 *P. macrodactylus*。但是,最后一种已被引入美洲西岸;而中国黄、东海的地区性种 *P. gravieri* 近年来分布范围有明显扩大,已发现于日本濑户内海等地区。

(2) 我国长臂虾亚科的淡水种共 41 (即 8 + 33) 种,其中仅见于长江以南的暖水种有 *Palaemon concinnus*, *Exopalaemon hainanensis*, *Leptocarpus potamiscus*, *Coutierella tonkinensis tonkinensis*, *C. t. hainanensis* 5 种 (属东洋界) 和 *Macrobrachium* spp. 32 种;中国北 - 南方广布种 *Macrobrachium nipponense* (中-日-俄广布) 1 种;中国 (华东 - 华北) 地方性种 *Palaemonetes sinensis* [广布于东南 (福建) - 华北 - 西伯利亚] 1 种。后 2 种都分布到西伯利亚南部。属于古北界的温带种有 *Palaemon paucidens* (仅见于东北吉林), *Exopalaemon xinjiangensis* (仅分布于西北部的新疆) 2 种。表 2 示我国长臂虾亚科淡水种在中国的分布状况。由以上可见,中国的长臂虾亚科区系组成是以热带、亚热带暖水种为

主要成分。

2.3.2 隐虾亚科

隐虾亚科全为海生,仅个别种类生活于河口或半咸水环境,主要分布在热带、亚热带海洋,以珊瑚礁为主要栖息环境,但 Bruce (1990, 1991, 1992) 在新喀里多尼亚等地深海的采集研究表明该地区有十分丰富的深海隐虾区系,因此,在热带的深海还需要作进一步的调查。隐虾 80% 以上的种类或多或少与其他海洋生物共栖 (李新正, 1993, 1994), 栖所隐蔽,故称隐虾。自由生活的种很少,且主要分布在西太平洋海域,迄今尚未在东太平洋发现自由生活的隐虾类。Chace & Bruce (1993) 修订了已知的隐虾亚科属种,包括 70 属,其中 59 个属只分布于印度 - 西太平洋热带区,1 个属仅分布于大西洋,另 10 个属分布于印度 - 西太平洋以及大西洋至地中海和东太平洋。迄今隐虾亚科已有 85 个属,大部分分布于印度 - 西太平洋海域。

隐虾类有很多种是广布种,有一些种可以从红海一直分布到美国大西洋岸,它们的浮游幼体可能是使其广泛分布的主要原因。但也有很多种很少见,至今仍有约 1/4 的种仅报道于其模式产地,似乎是地区特有种。这种现象可能是因为这些少见种本身是地区特有的,分布区狭窄,也可能是由于宿主的原因造成采集的困难或易被忽略,使其显得少见而实际并不少见。人类对隐虾类的生活史也知之甚少,对它的宿主及其与宿主的关系了解得也不多。它们的宿主非常广泛,在六放海绵、海葵、石珊瑚、软珊瑚、柳珊瑚、水螅虫、后鳃类、丝鳃双壳类、真瓣鳃双壳类、棘皮动物、海鞘等门类,有时会表现出很强的宿主专一性 (Bruce, 1994)。在印度 - 西太平洋之外的海域发现的隐虾类有很多种是鱼类的体表清洁工,而在印度 - 西太平洋海域,鱼类体表清洁这一生态位被猬虾类和长臂虾亚科的尾瘦虾属 (*Urocaridella* spp.) 的种类占据。隐虾类与鼓虾科 (Alpheidae) 的共栖种是热带珊瑚礁真虾区系的主要类群。

印度 - 西太平洋海域是隐虾亚科分布的主要海域,以印度尼西亚、菲律宾至澳大利亚大堡礁最为丰富。南海也是隐虾亚科的重要分布海域之一。Bruce (2003) 最近修订了南海的隐虾亚科种类,该海域包括 31 属 116 种,其中 8 个属是单型属,种数最多的是岩虾属 (*Periclimenes*), 有 54 种。一些种分

布在整个印度 - 西太平洋海域,但也有许多种仅在南海发现,如海南表隐虾 (*Epipontonia hainanensis*)、刺尾小岩虾 (*Periclimenaeus spinicauda*)、香港岩虾 (*Periclimenes hongkongensis*)、约翰逊岩虾 (*Periclimenes johnsoni*)、柳珊瑚副岩虾 (*Paraclimenes gorgonicola*)、摩那得多刺隐虾 (*Plesiopontonia monodi*) 等,很可能是南海特有种。我国已报道的隐虾类几乎全部发现于南海 (李新正, 1996, 1998; Li, 1997, 1999, 2001; 李新正, 刘瑞玉, 1996; Li & Liu, 2002)。土佐岩虾 (*P. tosaensis*) 是东海的常见种。隐虾亚科迄今已在中国水域发现 31 属 96 种。

拟长臂虾属 (*Palaemonella*) 是隐虾亚科中形态上最接近长臂虾亚科的属,而且其种类的生活方式类似于长臂虾亚科,也主要营自由生活,在已描述的 14 个种中仅发现 3 种与珊瑚类有共栖生活现象,但对宿主依赖性不强。我国南海记录 3 种,即圆掌拟长臂虾 (*P. rotumana*)、博氏拟长臂虾 (*P. pottsi*)、细足拟长臂虾 (*P. tenuipes*),均为印度 - 太平洋区域的常见种,特别是圆掌拟长臂虾,分布区很广,种群数量也较大。

岩虾属 (*Periclimenes*) 是隐虾亚科中最大的属,世界性分布,主要分布于热带和亚热带的珊瑚礁上,已知约 164 种。属内形态变异较大,在系统发育上处于隐虾类中由自由生活向共栖生活方式过渡的阶段。有较多的种类营自由生活,一些种类则以死的或活的珊瑚为生存的安全屏障,一些种类则适应了共栖生活而与珊瑚类共栖,极少数种类与海绵共栖。此属种类与其宿主的关系在营共栖生活的隐虾类中是很不密切的,许多种类既可营自由生活也可共栖生活。我国记录 36 种,全部在南海发现。

珊瑚虾属 (*Coralliocaris*) 是一个特化程度较小的属,但属内几乎无完全营自由生活的种,均或多或少与石珊瑚类共栖,且尚未发现有与珊瑚外动物共栖者。本属迄今已记录有效种 9 种,分布于红海、印度洋至印度尼西亚,向东至莱恩群岛的广大印度 - 太平洋海域,为珊瑚礁常见的珊瑚共栖虾类。我国报道 5 种,翠条珊瑚虾 (*C. graminea*)、褐点珊瑚虾 (*C. superba*)、女神珊瑚虾 (*C. venusta*) 为印度 - 太平洋热带广布种,我国记录于台湾、香港、海南岛、西沙群岛、南沙群岛;短额珊瑚虾 (*C. brevirostris*) 分布于西太平洋,我国见于海南岛、南沙群岛;台湾珊瑚虾 (*C. taiwanensis*) 记录于台湾、琉球群岛和斐济。

贝隐虾属 (*Anchistus*)、江瑶虾属 (*Conchodytes*) 是印度 - 西太平洋海域常见的双壳类软体动物的共栖隐虾,分布于红海、马达加斯加至日本、菲律宾、印度尼西亚、澳大利亚,向东直到夏威夷群岛和土阿莫土群岛。各自分别已描述 8 种,前者在南海发现 5 种,我国海南岛、西沙群岛、南沙群岛记录 3 种,即葫芦贝隐虾 (*Anchistus custos*)、德曼贝隐虾 (*An. demani*)、米尔斯贝隐虾 (*An. miersi*)。江瑶虾属在南海发现 5 种,即双爪江瑶虾 (*Conchodytes biunguiculatus*)、斑点江瑶虾 (*C. meleagrinae*)、单指江瑶虾 (*C. monodactylus*)、日本江瑶虾 (*C. nipponensis*) 和砗磲江瑶虾 (*C. tridacnae*)。

小岩虾属 (*Periclimenaeus*) 是一类向着适应与海绵动物和被囊动物共栖生活方向发展的隐虾,但少数种类仍与腔肠动物有一些联系,多数种有较强的专主性。本属也是隐虾亚科中的大属,已知 61 种,世界性分布,主要分布于热带和亚热带珊瑚礁环境。由于其与宿主的关系密切,常不引起人们的注意或采集困难,使各种的分布区显得狭窄或呈点状不连续分布,种群密度也似乎不大,在一个地方常只有一个标本。详细采集可能会大大扩展本属各种的分布范围。我国记录 8 种,发现于南海,均为印度 - 太平洋分布种。

尖腹虾属 (*Dasycaris*)、表隐虾属 (*Epipontonia*)、真隐虾属 (*Eupontonia*)、钩指虾属 (*Hamodactylus*)、钩隐虾属 (*Hamopontonia*)、拟钩岩虾属 (*Harpiliopsis*)、扁隐虾属 (*Ischnopontonia*)、尤卡虾属 (*Jocaste*)、异指双爪虾属 (*Onycocaridites*)、双爪虾属 (*Onycocaris*)、副岩虾属 (*Paraclimenes*)、副贝隐虾属 (*Paranchistus*)、近岩虾属 (*Periclimenella*)、拟岩虾属 (*Periclimenoides*)、近钩岩虾属 (*Philarius*)、拟隐虾属 (*Pontonides*)、盖隐虾属 (*Stegopontonia*) 等都是分布于印度 - 太平洋海域而种类较少的属,一般 1~4 种,而且大多种群数量不大,是较为少见的隐虾,在我国多为零星记录。但刺近岩虾 (*Periclimenella spinifera*)、日本尤卡虾 (*Jocaste japonica*)、红条尤卡虾 (*J. lucina*) 等是印度 - 西太平洋海域珊瑚礁环境中分布很广、十分常见的隐虾,我国南海也多有采集发现。尖腹虾属、盖隐虾属、双爪虾属等是宿主专一性很强的属。

另外,异隐虾属 (*Anapontonia*)、蝎江瑶虾属 (*Chernocaris*)、外岩虾属 (*Exoclimenella*)、中隐虾属 (*Mesopontonia*)、平扁隐虾属 (*Platyopontonia*)、多刺隐虾属 (*Plesiopontonia*)、隐虾属 (*Pontonia*)、拟隐虾属 (*Pontonides*)、曼隐虾属 (*Vir*) 等属也有 1~2 种在

表 3 (续) Table 3 (continued)

种名 Species	分布区 Distribution																		
	RS	EA	YE OM AR	MD CO SE	WIO ML	BB SL AS	IN	SCS	ECS	PH	JA RY	PA SO	NA	NC	MR MS CA	FI SM TO	MK TU SI	HA LI	EP WA
细角小岩虾 <i>P. stylirostris</i>									+					+	+		+		
三齿小岩虾 <i>P. tridentatus</i>							+	+		+				+					
刺近岩虾 <i>Periclimenella spinifera</i>		+		+	+	+	+	+		+	+	+	+		+	+		+	
近缘岩虾 <i>Periclimenes affinis</i>							+	+		+	?	+	+	+					
奥巴焯斯岩虾 <i>P. albatrossae</i>							+	+		+									
阿姆波夷那岩虾 <i>P. amboinensis</i>					+	+	+	+		+	+	+	+	+					
无暇岩虾 <i>P. amymone</i>						+	+	+		+		+	+	+					
安达曼岩虾 <i>P. andamanensis</i>						+	+	+		+	+		+						
短腕岩虾 <i>P. brevicarpalis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			
共栖岩虾 <i>P. commensalis</i>		+					+	+		+	+	+	+	+	+	+			
杯形珊瑚岩虾 <i>P. consobrinus</i>		+		+			+	+						+					
珠掌岩虾 <i>P. cristimanus</i>								+						+		+			
戴氏岩虾 <i>P. demani</i>						+		+											
细指岩虾 <i>P. digitalis</i>						+	+	+											
异足岩虾 <i>P. diversipes</i>	+	+	+	+		+		+						+					
秀丽岩虾 <i>P. elegans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+		+			+	
刀额岩虾 <i>P. ensifrons</i>	+	+		+			+	+				+			+			+	
大岩虾 <i>P. grandis</i>	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+		
霍氏岩虾 <i>P. holthuisi</i>	+	+			+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+			
香港岩虾 <i>P. hongkongensis</i>								+											
象鼻岩虾 <i>P. imperator</i>	+	+	+				+	+			+	+	+	+	+	+			
可疑岩虾 <i>P. incertus</i>		+	+	+	+	+	+	+				+	+	+					
印度岩虾 <i>P. indicus</i>						+	+	+						+					
无刺岩虾 <i>P. inornatus</i>		+		+	+	+	+	+		+	+	+	+		+		+		
约翰逊岩虾 <i>P. johnsoni</i>								+											
片足岩虾 <i>P. lanipes</i>		+		+		+	+	+		+				+	+				
土黄岩虾 <i>P. lutescens</i>	+	+		+	+	+	+	+			+	+	+	+			+	?	
海葵岩虾 <i>P. magnificus</i>						+	+	+		+	+	+	+	+					
尼兰岩虾 <i>P. nilandensis</i>		+		+	+		+	+						+	+				
锦装岩虾 <i>P. ornatus</i>	+	+		+			+	+			+	+	+		+				
混乱岩虾 <i>P. perturbans</i>				+				+											
扁螯岩虾 <i>P. platycheles</i>							+	+			+	+	+		+				
细额岩虾 <i>P. psamathe</i>		+	+	+	+	+	+	+		+	+		+	+	+				
塞舌尔岩虾 <i>P. seychellensis</i>		+		+	+	+	+	+				+	+	+					
中华岩虾 <i>P. sinensis</i>								+		+	+		+						
姊妹岩虾 <i>P. soror</i>	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
细足岩虾 <i>P. tenuipes</i>	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+				
海百合岩虾 <i>P. tenuis</i>	+	+					+	+			+	+	+		+				
托罗岩虾 <i>P. toloensis</i>		+						+		+				+					
土佐岩虾 <i>P. tosaensis</i>				+			+	+	+	+									
齿指拟岩虾 <i>Periclimenoides odonodactylus</i>								+		+	+		+						
葛莱克近钩岩虾 <i>Philarius gerlachei</i>	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+		+	+	+		
帝近钩岩虾 <i>P. imperialis</i>	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+		+				
阔额片隐虾 <i>Platycaris latirostris</i>		+		+			+	+						+		+	+		
摩那得多刺隐虾 <i>Plesiopontonia monodi</i>								+		+									
钩指拟隐虾 <i>Pontonides sp., aff. unciger</i>	+							+											+
共栖盖隐虾 <i>Stegopontonia commensalis</i>		+		+				+		+	+	+	+	+	+		+	+	
东方曼隐虾 <i>Vir orientalis</i>		+		+		+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	

RS, Red Sea 红海; EA, East Africa 东非; YE, Yemen 也门; OM, Oman 阿曼; AR, Arabian Gulf 阿拉伯湾; MD, Madagascar 马达加斯加; CO, Comoros 科摩罗群岛; SE, Seychelles 塞舌尔; WIO, Western Indian Ocean 西印度洋; ML, Maldives 马尔代夫; BB, Bay of Bengal 孟加拉湾; SL, Sri Lanka 斯里兰卡; AS, Andaman Sea 安达曼海; IN, Indonesia (non-South China Sea) 印度尼西亚(南海以外部分); SCS, South China Sea 中国南海; ECS, East China Sea 东海; PH, Philippines (non-South China Sea) 菲律宾(南海以外部分); JA, Japan 日本; RY, Ryūkyū-guntō 琉球群岛; PA, Papua New Guinea 巴布亚新几内亚; SO, Solomon Islands 所罗门群岛; NA, Northern Australia 澳大利亚北部; NC, New Caledonia 新喀里多尼亚; MR, Marianna 马里亚纳; MS, Marshall 马绍尔; CA, Caroline Islands 加罗林群岛; FI, Fiji 斐济; SM, Samoa Islands 萨摩亚群岛; TO, Tonga 汤加; MK, Marquesas 马克萨斯; TU, Tuamotu 土阿莫土; SI, Society Islands 社会群岛; HA, Hawaii Islands 夏威夷; LI, Line Islands 莱恩群岛; EP, East Pacific 东太平洋; WA, Western America 美洲西部。

南海靠近菲律宾、印度尼西亚等海域发现。

综上所述,中国南海海域共有隐虾亚科 31 属 96 种,其中印度 - 西太平洋广布种 46 种,这些种分布于从红海、东非至南太平洋的广大热带、亚热带珊瑚礁海域,有的种如姊妹岩虾 (*Periclimenes soror*)、包氏拟钩岩虾 (*Harpiliopsis beaupresii*)、平扁拟钩岩虾 (*H. depressa*) 等则可分布到东太平洋直至美洲西岸;有的种如葫芦贝隐虾、翠条珊瑚虾、褐点珊瑚虾、红条尤卡虾、圆掌拟长臂虾、短腕岩虾 (*Periclimenes brevicarpalis*)、秀丽岩虾 (*Periclimenes elegans*)、大岩虾 (*Periclimenes grandis*) 等是十分常见的种,种群数量也较大。分布于东印度洋、南海、西太平洋,其分布区较上述种稍窄的有 15 种,它们大多不如上述种常见,甚至仅局限于南海及其周围海域,如刺尾小岩虾、奥巴焯斯岩虾、约翰逊岩虾、摩那得多刺隐虾。但也有的是在某一海域很常见的种,如土佐岩虾在南海北部和东海十分常见。由南海及附近海域向东分布到新几内亚、澳大利亚、新喀里多尼亚、马绍尔群岛的西太平洋种有 21 种,其中澳洲贝隐虾 (*Anchistus australis*)、短额珊瑚虾、台湾珊瑚虾、细角小岩虾 (*Periclimenaeus stylirostris*) 可分布到斐济、萨摩亚,而 *Exoclimenella denticulata* 分布到土阿莫土群岛。由南海向西分布到斯里兰卡、安达曼海、塞舌尔甚至红海 - 南非的印度洋种有 8 种。南海的特有种有 4 种,即海南表隐虾、柳珊瑚副岩虾、刘氏副贝隐虾 (*Paranchistus liui*) 和香港岩虾。中国与日本共有种 47 种,与菲律宾共有种 38 种,与印度尼西亚共有种 57 种,与澳大利亚共有种为 70 种,说明了中国隐虾类区系与这些海域的相似性。南海隐虾亚科 96 个种的分布情况见表 3。

李新正和刘瑞玉(1997)利用支序分类学方法分析了隐虾亚科的属间系统发育关系,得出推论认为隐虾亚科的祖先近似于原始的长臂虾亚科,营自由捕食生活,拟长臂虾属的现存种为此类祖先的后裔。其后,有一支开始在腔肠动物中的石珊瑚形成的空间中生活,现代岩虾属的种特别是营半自由半共栖生活的种便是此类型种的代表。此后,随着适应共栖生活的本领越来越高,从岩虾型中逐渐分化出一些类群,它们分别向着与石珊瑚外的腔肠动物和其他能提供更多食物(如分泌粘液)、或能提供更安全生活空间、或二者兼有的无脊椎动物共栖的方向发展。岩虾属是一个复系类群,可以认为岩虾属是隐

虾类由自由生活类群向共栖生活类群进化过程中的桥梁,隐虾类绝大多数种营共栖生活,是岩虾式祖先经过多元分化以适应与各种各样海洋无脊椎动物宿主共栖,逐渐发展到了宿主专一性,对某一类群的宿主动物有了较强的选择和依赖性,直至其生活史的大部分生活于宿主体内,从而造成了此亚科现代这种形态分化强烈、生活方式多样、宿主繁杂不一的结果。

由此推论,从地理分布的演替上看,隐虾类的起源中心应在印度 - 西太平洋热带水域的珊瑚礁环境,并在这一水域得到了充分的分化与发展。热带美洲的类群则是在隐虾类演化到可与石珊瑚类共栖时由印度 - 西太平洋水域扩散过去的,共栖宿主仅涉及腔肠动物和棘皮动物,在基本形态上较为原始但在某些特征上却很特化,如巴斯隐虾属 (*Balssia*) 和古洁隐虾属 (*Coutierea*) 的体形怪异,钩指虾属 (*Hamodactylus*) 的第二步足指节呈钩状等。

参考文献

- Bruce A. J. 1982. The Pontonine shrimp fauna of Hong Kong. In: Morton B. and Tseng C. K. (eds.), *Proceedings of the First International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong, 1980*. Hong Kong University, Hong Kong. Vol. 1: 233 - 284.
- Bruce A. J. 1990. Additions to the marine shrimp fauna of Hong Kong. In: Morton B. (ed.), *Proceedings of the First International Marine Biological Workshop: The Marine Flora and Fauna of Hong Kong and Southern China, Hong Kong, 1986*. Hong Kong University, Hong Kong. Vol. 2: 611 - 648.
- Bruce A. J. 1991. Crustacea Decapoda: further deep-sea Palaemonid shrimps from New Caledonian waters. In: Crosnier A. (ed.), *Résultats des Campagnes MUSORSTOM, 9, Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, (A) Zoologie*, **152**: 299 - 411.
- Bruce A. J. 1992. Two new species of *Periclimenes* (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae) from Lizard Island, Queensland, with notes on some related taxa. *Records of the Australian Museum*, **44**: 45 - 84.
- Bruce A. J. 1994. *A Synopsis of the Indo West Pacific Genera of the Pontoninae (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae)*. Koeltz Scientific Books, Königstein, Germany.
- Bruce A. J. 2003. The Pontonine shrimp fauna of Hong Kong and the South China Sea (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). *Records of the Australian Museum*, **55**: 1 - 10.

- monidae). In: Morton B. (ed.), *Perspectives on Marine Environment Change in Hong Kong and Southern China, 1977 - 2001—Proceedings of an International Workshop Reunion Conference, Hong Kong 21 - 26 October 2001*. Hong Kong University Press, Hong Kong, 209 - 257.
- Chace F. A. Jr. 1992. On the classification of the Caridea (Decapoda). *Crustaceana*, **63**(1): 70 - 80.
- Chace F. A. Jr. and Bruce A. J. 1993. The Caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) of the *Albatross* Philippine Expedition 1907 - 1910, Part 6: Superfamily Palaemonoidea. *Smithsonian Contributions to Zoology*, **543**: i - vii, 1 - 252.
- Chen G-X (陈国孝). 1981. *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879). *Chinese Journal of Zoology* (动物学杂志), **1981**(3): 35 - 37. (in Chinese)
- Dai A-Y (戴爱云). 1984. A preliminary study on the genus *Palaemon* (Crustacea: Palaemonidae) from China. *Acta Zootaxonomica Sinica* (动物分类学报), **9**(3): 244 - 252. (in Chinese)
- Dong Y-M (董聿茂), Yu Y-Y (虞研源) and Hu Y-Y (胡英英). 1959. Report of Natantian shrimps from Zhejiang Province. I. *Chinese Journal of Zoology* (动物学杂志), **3**(9): 389 - 394. (in Chinese)
- Gee N. G. 1925. Tentative list of Chinese Decapod Crustacea, including those represented in the collections of the United States National Museum (marked with an *) with localities at which collected. *Lingnan Agric. Rev.*, **3**: 156 - 163.
- Holthuis L. B. 1951. *The Subfamilies Euryrhynchinae and Pontoniinae. A general Revision of the Palaemonidae (Crustacea Decapoda Natantia) of the Americas*. II. Allan Hancock Foundation Publication, Occasional Paper, **11**: 1 - 332.
- Holthuis L. B. 1994. The Recent Genera of the *caridean* and *stenopodidean* shrimps (Crustacea, Decapoda). Nationaal Natuurhistorisch Museum, Leiden.
- Hwang J-J (黄娟娟) and Yu H-P (游祥平). 1982. Studies on the freshwater shrimps of the genus *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Taiwan. *Scientific Bulletin of Museum of Taiwan Museum* (省立博物馆科学年刊), **25**: 157 - 180. (in Chinese)
- Hwang J-J (黄娟娟) and Yu H-P (游祥平). 1984. Key to the freshwater shrimp of the genus *Macrobrachium* (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) from Taiwan with their habitat and distribution. *Acta Marima, Aquaculture* (海洋学报, 水产篇), **19**: 117 - 121. (in Chinese)
- Lai W (赖伟). 1983. Study on the population and reproduction of *Palaemon modestus* Heller from Taihu Lake. *Journal of East China Normal University* (华东师范大学学报), **1983**(3): 81 - 87. (in Chinese)
- Li X-Z (李新正). 1993. The associations between Pontoniines and other marine invertebrates I. *Marine Sciences, Qingdao* (海洋科学), **1993**(6): 43 - 48. (in Chinese)
- Li X-Z (李新正). 1994. The associations between Pontoniines and other marine invertebrates II. *Marine Sciences, Qingdao* (海洋科学), **1994**(1): 42 - 48. (in Chinese)
- Li X-Z (李新正). 1996. The Pontoniine shrimps from Nansha Islands, China. I. In: 中国科学院南沙综合科学考察队 (eds.), *Marine Fauna and Flora and Biogeography of the Nansha Islands and Neighbouring Waters* (南沙群岛及其邻近海区海洋生物分类区系与生物地理研究). Ocean Press, Beijing. Vol. 2: 222 - 233. (in Chinese)
- Li X. Z. 1997. Report on Gnathophyllidae and Pontoniinae (Decapoda, Palaemonoidea) shrimps from the Xisha Islands and adjacent waters, South China Sea. *Studia Marina Sinica, Qingdao* (海洋科学集刊), **38**: 223 - 251.
- Li X-Z (李新正). 1998. The Pontoniine shrimps (Crustacea: Caridea: Palaemonoidea) from Nansha Islands, South China Sea. II. In: 中国科学院南沙综合科学考察队 (eds.), *Marine Fauna and Flora and Biogeography of the Nansha Islands and Neighbouring Waters* (南沙群岛及其邻近海区海洋生物分类区系与生物地理研究). Ocean Press, Beijing. Vol. 3: 218 - 226. (in Chinese)
- Li X. Z. 1999. *Epipontonia hainanensis*, a new species of Pontoniinae (Decapoda: Palaemonidae) from Hainan Island, South China Sea. In: Schram F. R. and Klein S. J. C. V. (eds.), *Crustacean and the Biodiversity Crisis (Proceedings of the Fourth International Crustacean Congress, Amsterdam, The Netherlands, July 20 - 24, 1998)*, vol. 1, 357 - 362.
- Li X. Z. 2001. On some pontoniine shrimps (Crustacea: Caridea) from Hainan Island, South China Sea. In: Matsuura S. (ed.), *Marine Fauna of the Shallow Waters around Hainan Island, South China Sea. (National Science Museum Monographs)*, **21**: 75 - 86.
- Li X-Z (李新正) and Liu J-Y (刘瑞玉). 1996. Ten new record species of Pontoniinae from China (Decapoda: Palaemonidae). *Acta Zootaxonomica Sinica* (动物分类学报), **21**(4): 504, 497.
- Li X-Z (李新正) and Liu J-Y (刘瑞玉). 1997. Preliminary study on the phylogeny of Pontoniinae (Crustacea: Decapoda: Palaemonidae). *Oceanologia et Limnologia Sinica* (海洋与湖沼), **28**(4): 383 - 393. (in Chinese)
- Li X. Z. and Liu J. Y., 2002. Report of Pontoniine shrimps (Crustacea: Decapoda) collected by the Joint Chinese-German Marine Biology Expeditions to Hainan Island, South China Sea. I. *Anchistus, Conchodytes, Coralloicaris*. *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*, **20**(4):

- 371 - 377
- Li Z-C(李增崇) and Gao T-Y(高体佑). 1981. *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (罗氏沼虾). Guangxi People's Press, Nanning. (in Chinese)
- Liang X-Q(梁象秋) and Yan S-L(严生良). 1980. New species of *Macrobrachium* from Fujian Province. *Acta Zootaxonomica Sinica* (动物分类学报), **5**(1): 30 - 34. (in Chinese)
- Liang X-Q(梁象秋) and Yan S-L(严生良). 1985. New species and new records of Palaemoninae from China. *Acta Zootaxonomica Sinica* (动物分类学报), **10**(3): 253 - 258. (in Chinese)
- Liang X-Q(梁象秋) and Yan S-L(严生良). 1986. A new species of *Macrobrachium* from Sichuan Province. *Journal of Aquaculture* (水产学报), **10**(1): 107 - 109. (in Chinese)
- Liu J-Y(刘瑞玉). 1955. *Economic Prawns from Northern China* (中国北部经济虾类). Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Liu J-Y(刘瑞玉). 1957. Shrimps of genera *Palaemon* and *Macrobrachium*. *Bulletin of Biology* (生物学通报), **1957**(6): 14 - 23. (in Chinese)
- Liu J-Y(刘瑞玉), Liang X-Q(梁象秋) and Yan S-L(严生良). 1990a. A study of the Palaemoninae (Crustacea Decapoda) from China I. *Macrobrachium*, *Leander* and *Leandrites*. *Transactions of the Chinese Crustacean Society* (甲壳动物学论文集), **2**: 102 - 134. (in Chinese)
- Liu J-Y(刘瑞玉), Liang X-Q(梁象秋) and Yan S-L(严生良). 1990b. A study of the Palaemoninae (Crustacea Decapoda) from China II. *Palaemon*, *Exopalaemon*, *Palaemonetes* and *Leptocarpus*. *Studia Marina Sinica* (海洋科学集刊), **31**: 229 - 265. (in Chinese)
- Tan Q-K(谈奇坤) and Lu C-H(鲁长虎). 1992. A new species of *Macrobrachium* from Anhui, China (Decapoda: Palaemonidae). *Acta Zootaxonomica Sinica* (动物分类学报), **17**(2): 169 - 172. (in Chinese)
- Tan Q-K(谈奇坤) and Dong X-Y(董秀英). 1996. Study on *Macrobrachium* from Anhui, China (Decapoda: Palaemonidae). *Acta Zootaxonomica Sinica* (动物分类学报), **21**(3): 287 - 290. (in Chinese)
- Yu S. C. 1930. Note sur les crevettes chinoises appartenant au genre *Leander* Desm. Avec description de nouvelles espèces. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, **55**: 553 - 573.
- Yu S. C. 1931. Note sur les crevettes chinoises appartenant au genre *Palaemon* Fabr. Avec description de nouvelles espèces. *Bulletin de la Société Zoologique de France*, **56**: 269 - 288.
- Yu S. C. 1936a. Report on the Macrouros Crustacea collected during the "Hainan Biological Expedition" in 1934. *The Chinese Journal of Zoology*, **2**: 85 - 99.
- Yu S. C. 1936b. Notes on new freshwater prawns of the genus *Palaemon* from Yunnan. *Bulletin of the Fan Memorial Institute of Biology* (zoology), **6**(6): 305 - 314.

(责任编辑: 闫文杰)