

· 综述 ·

## 中国海洋浮游介形类研究进展

赵汉取<sup>1,2</sup>, 贾晓平<sup>1</sup>, 李纯厚<sup>1</sup>, 王学锋<sup>1,2</sup>

(1. 中国水产科学研究院南海水产研究所 农业部渔业生态环境重点开放实验室, 广东广州 510300;

2. 上海水产大学, 上海 200090)

**摘要:** 浮游介形类的研究长期以来受到各国学者的关注, 文章就 20 世纪 80 年代以来, 对中国海洋浮游介形类的形态和分类、地理分布和物种多样性、生态群落及其昼夜垂直移动, 以及浮游介形类与海洋环境的相互关系研究进行了综述。

**关键词:** 中国海; 浮游介形类; 生态学

**中图分类号:** Q178.53

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-2227-(2005)06-0066-06

## Review on ecology of Planktonic Ostracoda in China Seas

ZHAO Han-qu<sup>1,2</sup>, JIA Xiao-ping<sup>1</sup>, LI Chun-hou<sup>1</sup>, WANG Xue-feng<sup>1,2</sup>

(1. Key Lab. of Marine Fishery Ecology Environment and Pollution Monitoring & Control Techniques, South China

Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China

2. Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** The research of planktonic Ostracoda has attracted much attentions. This paper makes a review on the shape and classification, geographic distribution and diversities of species, and the ecological groups of planktonic Ostracoda since 1980s. Furthermore, the diurnal vertical migration of planktonic Ostracoda and its relations with the marine environment are also discussed.

**Key words:** China's seas; Planktonic Ostracoda; ecology

介形类是一类小型低等的甲壳动物, 由于它是食物链中重要的一环, 在研究海洋环境、探讨地质结构以及在勘探石油资源中具有重要的作用, 得到了世界各国的地质部门、石油公司等肯定, 如在英-伊石油有限公司、海湾石油有限公司、壳牌石油公司和加利福尼亚标准石油公司等 13 家石油企业的资助下, 由 Ellis 和 Messina 编写了多达 37 册的“介形类目录”(1952~1973)这一巨著。同时有些介形类, 如海萤 (*Cypridina*) 和火萤 (*Pyrocypis*) 属发光生物, 又是研究发光生理生化的良好材料, 值得一提的是在实验条件下已成功地合成了荧光素 (luciferin)。

浮游介形类研究是一门比较年轻的科学, 19 世纪中叶,

Brady, Claus 和 Sars 等学者进行了开拓型研究, 其中 Brady<sup>[1-3]</sup>记录了太平洋西部沿岸(澳大利亚、日本和中国的台湾海峡)的介形类。至 20 世纪初, 有更多的学者从事该项研究, 包括 Müller 和 Skogsberg, 他们的研究方向分别侧重于吸海萤亚目 (Halocypridiniformes) 和海萤亚目 (Cypridiniformes), 其研究结果迄今仍被广泛引用<sup>[4-8]</sup>。近几十年来, 美国、英国、丹麦、前苏联、澳大利亚、德国、印度和日本的学者对介形类的分类区系、生态、生理及超微结构等各方面进行了广泛、深入的研究。

我国对海洋浮游介形类的研究起步较晚, 郑重<sup>[9]</sup>(1964)在《浮游生物学概论》一书中记载了分别产于厦

收稿日期: 2005-06-14; 修回日期: 2005-07-18

资助项目: 国家海洋勘测专项 (HY126-02-03); 广东省重大科技兴海项目 (A200099E01)

作者简介: 赵汉取 (1980-), 男, 硕士生, 从事渔业水域环境评价与保护研究。E-mail: hq-zhao@126.com

通讯作者: 贾晓平, E-mail: jiaxiaoping53@163.com

门和海南岛海域3个属的浮游介形类。20世纪70年代以来,曾文阳<sup>[10-14]</sup>描述了台湾海峡及其邻近海区的69种浮游介形类,对其分布与温、盐度之间的关系进行了研究,并对台湾邻近水域和香港海域的浮游介形类做了比较系统的研究。进入80年代以来,我国科研工作者对海洋浮游介形类研究做了许多工作,特别是中国国家海洋局第三海洋研究所的陈瑞祥、林景宏等,由区域性的中尺度生态研究发展为以中国海为统一研究单元的大尺度生态研究,在浮游介形类的物种与生态类群多样性、丰度的水平分布、群落结构及群落生境地理位置的季节性迁移、浮游介形类的昼夜垂直移动,以及浮游介形类与海洋环境的相关性等方面作了较深入的研究。本文分别就浮游介形类的形态和分类、地理分布和物种多样性、生态群落及其昼夜垂直移动,以及浮游介形类与海洋环境的相互关系等进行了阐述。

## 1 形态与分类区系

介形类经典的分类体系是由生物学家 Sars<sup>[15]</sup> 1865年建立的,他根据介形类软体的特征,主要是基于其第2对触角的特征和胸肢数目将现生的介形类划分为4个目,分别是壮肢目(Myodocopa)、分肢目(Cladocopa)、筒肢目(Platycopa)和尾肢目(Podocopa)。随着分类学研究的不断深入,其中壮肢目又分为5个亚目,海洋浮游介形类皆隶属于其中的2个亚目,即海萤亚目和吸海萤亚目。Poulsen<sup>[16-19]</sup>通过撰写“DANA”调查报告介形类4个分册,对国际介形类的分类区系研究进行全面的总结,并做了系统的修正与补充,尤其是根据自然分类法,将吸海萤亚目中最大最庞大的浮萤属(*Conchoecia*)划分为17个属,恢复了早期分类中原有的9个属,并建立了8个新属。

1978年,陈瑞祥<sup>[20]</sup>通过分析鉴定20世纪60年代到70年代中期对中国东海近岸的3次科学调查所获得的浮游生物,首先报道描述了浮游介形类的4属6种及1变种,即针刺真浮萤(*Euconchoecia aculeata*)、细长真浮萤(*E. elongata*)、肥胖吸海萤(*Halocypris brevirostris*)、尖尾海萤(*Cypridina acuminata*)、齿形海萤(*C. dentata*)、不规则海萤(*C. bairdi*)和拟圆荚萤(*Cycloleberis similis*)。此后,他与林景宏等人又陆续报道了东海近岸水域<sup>[21]</sup>、台湾海峡及其邻近水域<sup>[36-38]</sup>、西太平洋热带水域<sup>[22]</sup>和大亚湾核电站进水口附近<sup>[23]</sup>的浮游介形类。与此同时,陈清潮、尹健强等<sup>[24-25]</sup>分别于1983年记录了南海北部和中部的54种浮游介形类,其中21种为南海首次记录;1991年详细描述了南沙群岛及其邻近海区的浮游介形类76种隶属于2科32属。

值得提出的是,陈瑞祥、林景宏分别于1984、1986和1994年在分析、鉴定东海区的浮游介形类时,建立了浮游介形类的3个新种:双叉真浮萤(*E. bifurcata*)<sup>[26-27]</sup>、粗刺刺萤(*Spinoecia crassispina*)<sup>[28-29]</sup>和双刺拟浮萤

(*Paraconchoecia diacanthus*)<sup>[30-31]</sup>。1995年,《中国海洋浮游介形类》一书面世,该专著<sup>[32]</sup>论述了浮游介形类的形态结构及其功能,并对我国较为常见的133种(含亚种)海洋浮游介形类给予特征描述,他们分别隶属于2个亚目、4科、8亚科和42属,其中,海萤亚目31种,吸海萤亚目102种,并以拟浮萤属种数最丰,达22种之多。

## 2 地理分布和物种多样性

介形类分布范围很广,在海水、淡水、半咸水中均能生活,尤其以浅海和湖泊最为普遍,甚至在热泉及硫磺水中亦可生存,而在不同水体中的分布具有很大的差异和明显的季节性变化。根据陈瑞祥、林景宏等<sup>[33-34]</sup>的记录,中国海及其邻近海域的浮游介形类共183种(含亚种),它们分别隶属于2亚目、4科、8亚科、52属。但各海区种数差异极大,其中,南海种数最多,达122种(南海北部陆架区较少,仅45种,南海中部和南部海域的种数多,分别为89和82种)。此外,东海和台湾邻近海域也为数甚多,分别为89和86种。而台湾海峡西侧和巴士海峡的种数略少,分别为77和50种,而黄海南部和北部湾东北部的种类极少,都只有7种。

浮游介形类分布的季节性变化,在各海区相差甚远,除了南海中部海域浮游介形类个体密度的季节变化极不明显外<sup>[35]</sup>,其他各海区都具较明显的季节变化。就台湾海峡及其邻近水域而言,西部海域浮游介形类为77种,总种数的季节更迭较显著,但介形类的总数量季节性变化不显著<sup>[36]</sup>;而在东部海域浮游介形类种类较少,只有26种,但总种数和总数量的季节性变化都比较明显<sup>[37]</sup>。浮游介形类的优势种在各局部海域也不尽相同,在福建沿岸水域,齿形海萤和针刺真浮萤的数量最占优势<sup>[38]</sup>,海峡地理中线以西海域,以后圆真浮萤(*E. maimai*)、针刺真浮萤、尖尾海萤、细长真浮萤和齿形海萤为优势种<sup>[36]</sup>,台湾海峡中、北部的优势种为后圆真浮萤和针刺真浮萤<sup>[39]</sup>。由上述各海域的水深和盐度变化可以发现,从沿岸向外海过渡中,优势种逐渐发生变化:福建沿岸水域水浅,盐度较低,受外海水的影响较弱,适宜齿形海萤等近岸低盐种的大量发展,而对适盐下限较高的后圆真浮萤(数量明显较少,出现的频率较低,一般只在盐度>34.0的高盐水域及暖流和沿岸水交汇区出现<sup>[40]</sup>)。随着调查范围向东扩展,外海水域愈拓宽敞,后圆真浮萤的优势地位也逐渐突出。

在黑潮源地菲律宾东部海域,浮游介形类种类繁多,共记录有19属66种和1亚种,它们大多属于大洋暖水性种类,其分布呈3个纵行的不同量级的分布带,沿岸带和外海带的总个体数较多,而介于二者之间的过渡带个体数较少<sup>[41]</sup>。而在东海黑潮区所出现的38种浮游介形类中,同时存在着大洋暖水种、广盐暖水、近海暖水和大洋较深

水等4个类群,种类数的平面分布呈现东高西低的格局,这是众多的大洋暖水种在水文环境的制约下所显示出来的分布特征<sup>[42]</sup>。

根据尹健强、陈清潮<sup>[43]</sup>的记录南沙群岛海区共有浮游介形类61种,其中以热带性的种类占优势,且基本符合热带动物种类多、数量少的特点。介形类的种类一般不随季节和深度而变化,而总数量的分布与温度的垂直变化大致相似,一般随深度而递减。

以中国近海为一研究单位来看,浮游介形类的平面分布在50 m等深线以浅海域和200 m等深线的外测水域皆为数量贫乏区,50~200 m等深线之间海域数量明显增加,一般大于 $1\sim 2 \text{ ind}\cdot\text{m}^{-3}$ 。同时,中国近海终年存在3个数量密集区,即济州岛南部密集区、汕头邻近水域密集区和南海北部陆架水域密集区<sup>[44]</sup>。

### 3 生态类群和群落生境

一些种群因具有相似的生存条件而共同生活于某一特定的区域内,从而构成一个生态群落,显而易见,这一生态群落与其周围的物理或化学的环境因素,即其生境是息息相关的,也就是说,一个待定的生态群落的生存区域是与其生物和非生物条件为特征的,尽管该群落经常受到邻近生态物种的侵入,但群落生境仍以生活于其中的主要生态类群为表征,同时,各生态群落有其各自的群落特征,并具有各自的特征种结构,包括在数量上占优势的少数种和数量上占劣势的多数种,并以优势种来显示该群落的特征。

根据浮游介形类的生态特征及它们在各海域的时空分布,陈瑞祥、林景宏等<sup>[34-37,41-42,45-47]</sup>将中国海及其邻近海域的浮游介形类划归为4个生态类群,即高温高盐类群、低盐暖水类群、广温广盐类群和低温高盐类群。其中高温高盐类群是最重要的生态类群,约占介形类总种数的46.8%,主要分布于受暖流控制或影响的区域内,在200 m等深线邻近水域及其外测洋区内出现有最大量的密集地;低盐暖水类群约占介形类总种数的31.2%,但绝大多数种类的个体数往往极少,且主要分布于近岸暖水区;低温高盐类群一般仅分布于500 m以深水水域,约占介形类总种数的20.2%,但其个体数极少;而广温广盐类群的种类数极少,但个别种类,如后园真浮萤的个体数量很大,并常以生态交错带为其密集区和运输通道。

根据群落生境所处的地理位置和不同群落的特征,中国海及其邻近海域的浮游介形类又可以区分为4种群落结构,即近岸群落、陆架缘区群落、外海群落以及介于其间的不稳定的、有时是孤立的过渡群落<sup>[48]</sup>。其中近岸群落以低盐暖水类群在数量上起绝对支配地位,共记录有33种浮游介形类,但优势种只有3种且个体密度的季节性差异十

分显著,一般分布于50 m等深线内侧的近岸水域;陆架缘区群落虽有4个生态类群共存,但以广温广盐类群的个体数占绝对优势,共记录有浮游介形类22种,但仅有后园真浮萤1种优势种,数量分布也有明显的季节变化但幅度远小于近岸群落,往往位于冷、暖水团的交汇区内;外海群落以高温高盐类群在种类数、个体密度和测站出现率均居于支配地位,其种类数繁多,优势种也有10种以上,但该群落的种类出现率的季节差异不大;混合群落出现在相邻群落之间的相互覆盖区,具有不稳定性 and 过渡性。

由于黑潮、南海暖流、黄海冷水团、对马暖流、闽浙沿岸流、粤东沿岸流、季风以及大陆径流对中国近海影响的季节性差异,从而导致了近海浮游介形类的群落生境地理位置随之进行季节性的变迁<sup>[49]</sup>。如在台湾海峡,在夏季由于受到黑潮分支的强烈影响,同时,由于南海暖流夏季沿广东海岸北山进入台湾海峡,从而导致海峡水温、盐度剧增,从而有大量的高温高盐种进入台湾海峡,外海群落的范围西进而越过海峡中线,占据整个台湾以东海域,而外海群落的西侧依次分布陆架群落和近岸群落,此时,在台湾以东海域就不存在近岸群落<sup>[37,49]</sup>。冬季,在东北季风的作用下,低温低盐的闽浙沿岸流在表层以风海流的形式沿福建沿岸南下,此外,又受低温天气的影响,导致台湾海峡西部几乎为低温低盐种所覆盖,该区浮游介形类很少,仅保留近岸群落,而广温广盐种和高温高盐种仅分布于台湾以东海域<sup>[11,37]</sup>。

虽然由于海洋环境的季节性变异可以导致群落生境地理位置的迁移,但在各群落中,生活于其中的各生态类群个体密度的百分组成是相对稳定的,具有相似的配比关系<sup>[48,49]</sup>。如在近岸群落中,无论是夏季或冬季,都以低盐暖水类群居支配地位,夏季约占该类群总个体密度的83.33%~99.07%,而冬季为72.50%~97.60%,尽管略有差别,但变化幅度很小。

### 4 昼夜垂直移动

浮游动物的昼夜垂直移动是对诸如光照、温度、水深等外界条件综合反应的结果,不仅因种类、性别、发育阶段等内在因素而异,而且因时空变化而呈不同的反应。对浮游动物昼夜垂直移动的研究,一般都采用浮游生物网作分段垂直拖曳,其样品量低,生物多样性也相对较低,且受海况影响颇大,难于准确控制拖曳深度,从而在一定程度上制约了研究质量的提高与深化。钱鲁闽、焦念志等<sup>[53]</sup>根据 IONESS (intelligent operative net sampling system) 系统,对台湾岛以东、先岛群岛以南海域的浮游介形类昼夜垂直移动进行研究,分析浮游介形类昼夜垂直移动的模式和层状分布特点。

根据以往的研究结果显示<sup>[35,45,50-53]</sup>,浮游介形类存在

昼夜垂直移动, 导致其丰度和物种多样性, 在一昼夜间随时间的改变而作垂直方向的运动, 但这一变动往往局限于一定的水深范围, 主要在 50 ~ 300 m 水层中进行, 其中绝大多数种类属于夜间上升、白天下降类型, 并且在午夜左右介形类往上运动现象达到顶峰, 于 0 ~ 100 m 层水域个体密度出现最大值。这一类群主要有刺喙葱萤 (*Porreca spinirostris*)、肥胖吸海萤、短形小浮萤 (*Microconchoecia curta*) 和长拟浮萤 (*P. oblonga*) 等; 有少数种类属于不敏感型, 无论是白天或晚上都生活于同一水深范围内, 且各分层的数量昼夜间变动不明显。如后园真浮萤主要密集于上层水域, 100 m 以深水层的个体密度极低, 甚至完全绝迹; 还有如兜甲萤 (*Loricocia loricata*)、尖额齿浮萤 (*Conchoecilla daphnoides minor*)、圆形后浮萤 (*M. rotundata*) 等都为这一类群的主要代表; 极少数种类却具有夜间下降的移动特点, 如台湾以东海域的亚弓浮萤 (*Conchoecia subarcuata*)、假贞女刺萤 (*S. pseudoparthenoda*) 和大浮萤 (*C. magna*)。

各种浮游介形类表现出在垂直方向上具有较大深度范围的分布局限性, 从而构成各自的层次分布结构, 林妙灵等<sup>[54]</sup>在充分考虑浮游介形类的垂直分布情况下, 将 0 ~ 4 000 m 水域中浮游介形类的层状分布归纳为 5 种类型, 即上层分布型、中层分布型、次深层分布型、深层分布型和广深分布型。其中上层分布型主要为分布于 200 m 以浅水域的沿岸性种类, 代表性种类有针刺真浮萤、后园真浮萤、细长真浮萤、齿形海萤、尖尾海萤等; 中层分布型的范围比较严格局限于 200 ~ 500 m 层水域, 其种类数极少, 有棘刺拟浮萤 (*P. spinifera*)、巨手浮萤 (*C. macrocheira*) 钝额瓦浮萤 (*Conchoecissa ametra*) 等; 次深层分布型主要于 500 ~ 1 000 m 层水域, 包括澳洲巨海萤 (*Gigantocypris australis*)、无刺拟浮萤 (*P. inermis*)、砖形瓦浮萤 (*Conchecissa plinthina*) 等; 深层分布型仅为 1 000 m 以深水层的典型高盐冷水性种类, 如阿氏巨海萤 (*Gigantocypris agassizi*)、镰形始浮萤 (*Archiconchoecia falcata*)、深海后浮萤 (*Metaconchoecia abyssalis*) 等; 广深分布型的种类一般在各个水层都有出现, 如肥胖吸海萤、斜突拟浮萤 (*P. procerca*)、华丽双浮萤 (*Discoconchoecia elegans*) 等。

但是在南沙群岛热带浅海区, 浮游介形类多数种类的昼夜垂直移动不明显或仅呈微弱的昼夜移动<sup>[43]</sup>。

## 5 与海洋环境之间的关系

浮游介形类的分布与其赖以生存的环境息息相关, 不同生态类群的浮游介形类对环境的要求各不相同, 环境中不同水系、水文因子的时空变化必然制约了它们的组成和分布及变动模式。反之, 浮游介形类的分布特征和变动规律对测区内各水系的运动及其时空变化具有明显的指示意义。

中国近海均不同程度地受控于黑潮, 此外, 各区域性的流系也是左右其区域海洋环境变异的重要因素, 这些都成为浮游介形类分布的主要制约因素。如上所述, 浮游介形类的地理分布特征、各群落生境的地理位置以及它们随时空的变迁模式, 都是其赖以生存的海洋环境变动的结果, 而它们的分布特点也是一定程度上其海况条件的佐证。

在东海区由于不同水系的运动及其相互推移, 导致性质各异且相对独立的水团的形成, 在 200 m 等深线以东海域浮游介形类呈现以大洋暖水种类为主的高多样性、低丰度、低优势度等热带大洋的生物学特征; 而西部则呈现以广盐暖水种为主的高丰度、高优势度、低多样性的陆架混合水的生物特征<sup>[55]</sup>; 这与水文调查的结果<sup>[56-57]</sup>相吻合。东海黑潮区的广盐暖水种后园真浮萤的密集区可指示黑潮锋、沿岸锋和对马暖流的大体位置。近海暖水种针刺真浮萤的分布可体现沿岸混合水的动态。大洋狭布暖水种如贞女刺萤 (*S. parthenoda*)、尖头毛浮萤 (*Conchoecetta acuminata*)、大浮萤和亚弓浮萤等是黑潮西界的指示种; 它们在九州西侧仍大量出现是该处存在黑潮分支的有力佐证, 它们在对马暖流的分布状况可反映黑潮对该流的贡献程度。较广布的大洋暖水种如长拟浮萤、宽假浮萤 (*Pseudoconchoecia concentrica*)、葱萤 (*Porreca porrecta*)、刺喙葱萤、短形小浮萤和肥胖吸海萤等在东海区西部的分布状况可体现黑潮变性水往测区西部推进的势力范围, 大洋较深水种类较集中地分布可与上升流现象的出现相互佐证<sup>[55]</sup>。

在台湾海峡西侧海域, 夏季由于受粤东沿岸流的影响, 分布有较多的低盐暖水种和广温广盐性种类, 此外, 也混入少量的高温高盐种; 而冬季, 在闽浙沿岸流和低温天气的作用下, 导致以暖水性种类为主的浮游介形类往海峡东南部退缩。但不论是夏季或冬季, 汕头至台湾浅滩的西南侧, 由于受到黑潮分支和南海暖流的共同作用, 都富集了浮游介形类<sup>[58]</sup>, 成为中国近海终年存在的 3 个数量密集区之一。

此外, 陈瑞祥等<sup>[47]</sup>在研究南海北部大陆架水域的浮游介形类时, 发现春季在海南岛东部水域和夏季在东沙群岛以西水域分别有极少量的深水种类——窝穴深海浮萤 (*Bathyconchoecia lacunosa*), 这一结果支持了马应良等<sup>[59]</sup>关于春、夏季分别在上述 2 水域出现次表层高盐水的爬坡涌升现象的观点。

## 6 小结

中国海洋浮游介形类的研究经历了以分类、形态为中心的初期阶段, 发展到当前的自然生态研究。随着现代化的研究技术和分析仪器的出现, 生物学研究已进入细胞分子研究的新纪元, 将自然生态和实验生态、生理、生化研究相结合是今后研究的主要方向。如有的学者<sup>[60]</sup>提出介形

类是甲壳动物中对毒物的耐受力最强的一个类群,它从污染环境中摄取大量的有毒物质,例如有机氯农药的浓缩倍数高达20余万倍,因而将介形类作为环境的痕量污染以及间歇性排污的监测生物是确实可行的。再者,介形类因其漫长的演变历程中存在着众多的分歧以及作为确定地质结构和地理演化的重要研究对象群体,因此,开展介形类的个体发生学研究,寻找用于物种间和种群间的分子遗传标记,揭示其遗传变异规律及其与环境条件变化的关系,探讨种间的亲缘关系和进化关系及其地理、地质的演化是具有重要的意义。

#### 参考文献:

- [1] Brady G S. A monograph of the recent British Ostracoda [J]. Trans Linn Soc, 1868, 24 (2): 353-495.
- [2] Brady G S. Report on the Ostracoda dredged by H. M. S. Challenger during the years 1873 ~ 1876 [J]. Challenger Exped. 1873 - 1876, Rep Zool, 1880, 1 (3): 1-184.
- [3] Brady G S. A supplementary report on the crustaceans of the group Myodocopa obtained during the Challenger Expedition with notes on new or imperfectly known species [J]. Zool Soc Landon Trans, 1898, 14 (3): 85-100.
- [4] Müller G W. Neue Cypridiniden [A]. In: Zool [C]. Jahrb Abt Syst, 1891. 211-252.
- [5] Müller G W. Deutschlands Süßwasser - Ostracoden [A]. In: Zoologica [C]. Stuttgart Germany, 1900. 1-112.
- [6] Müller G W. Ostracoden [M]. Wiss Erg Dtsch Tiefsee-Exped, 1906. 27-155.
- [7] Skogsberg T. Studies on marine Ostracods I Cypridinids, Halocyprids and Polycopids [A]. In: Zool [C]. Bidr Uppsala, Suppl, 1920. 1-784.
- [8] Skogsberg T. Studies on marine Ostracods Part II. External morphology of the genus cythereis with description of twenty on new species [J]. Occasional Papers of the California Academy of Sciences, 1928, 15: 1-155.
- [9] 郑重. 浮游生物学概论 [M]. 北京: 科学出版社, 1964. 91-93.
- [10] Tseng W Y. A preliminary report on Cypridinids (Ostracoda) from Taiwan Strait [M]. The Kuroshio Univ Haiwii Press, 1970. 339-346.
- [11] Tseng W Y. Occurrence of Ostracoda in the neighbouring seas of Taiwan [A]. In: Proc of the 2nd CSK Symposium [C]. Tokyo, 1970. 285-295.
- [12] Tseng W Y. Euconchoecia (Ostracoda) from Taiwan Straits Lab [J]. Fish Biol Rep, 1969, 19: 1-26.
- [13] Tseng W Y. Pelagic Ostracoda of Taiwan, Part I - Cypridibifomes [J]. Taiwan Fish Res Inst, 1977, 30: 1-240.
- [14] Tseng W Y. The pelagic Ostracoda of Hong Kong. Proceedings of the first international marine biological workshop: The marine flora and fauna of Hong Kong and Southern China [C]. Hong Kong: Hong Kong university, 1980. 401-430.
- [15] Sars G O. Oversigt at Norges marine Ostracoder [J]. Vidensk-Selsk Christianiaorh, 1865, 7: 1-130.
- [16] Poulsen E M. Ostracoda-Myodocopa. Part III B. Halocypriformes-Halocypridae and Conchoecinae [A]. In: Dana Report, 84 [C]. Copenhagen: Bianco Luno, 1973. 1-224.
- [17] Poulsen E M. Ostracoda-Myodocopa. Part III A. Halocypriformes-Thaumatoocypridae and Halocypridae [A]. In: Dana Report, 84 [C]. Copenhagen: Bianco Luno, 1969. 1-99.
- [18] Poulsen E M. Ostracoda-Myodocopa. Part II. Cypridinifomes-Rutidermatidae, Sarsiellidae and Asteropidae [A]. In: Dana Report, 65 [C]. Copenhagen: Bianco Luno, 1965. 1-484.
- [19] Poulsen E M. Ostracoda-Myodocopa. Part I. Cypridinifomes-Cypridinidae [A]. In: Dana Report, 57 [C]. Copenhagen: Bianco Luno, 1962. 1-414.
- [20] 陈瑞祥. 我国东海近岸海域的介形类 [J]. 海洋科技, 1978, 8: 39-51.
- [21] 陈瑞祥. 东海近岸海域的浮游介形类 [J]. 海洋通报, 1982, 1 (6): 45-57.
- [22] 陈瑞祥. 西太平洋热带水域的浮游介形类吸海萤亚目 [A]. 见: 西太平洋热带水域浮游生物论文集 [C]. 北京: 海洋出版社, 1984. 86-117.
- [23] 陈瑞祥, 林景宏. 大亚湾核电站进水口附近海域的介形类 [A]. 见: 大亚湾海洋生态文集 (II) [C]. 北京: 海洋出版社, 1990. 364-368.
- [24] 陈清潮, 尹健强, 张谷贤. 南海北部和中部的浮游介形类 I [A]. 见: 南海海洋生物研究论文集 [C]. 北京: 海洋出版社, 1983. 82-132.
- [25] 尹健强, 陈清潮. 南沙群岛及其邻近海区浮游介形类的种类、动物区系和动物地理 [A]. 见: 南沙群岛海区海洋动物区系和动物地理研究专著 [C]. 北京: 海洋出版社, 1991. 64-139.
- [26] 陈瑞祥, 林景宏. 东海真浮萤属一新种 [J]. 海洋学报, 1984, 5 (增刊): 859-861.
- [27] Chen Ruixiang, Lin Jinghong. A new species of euconchoecia from the East China Sea [J]. Acta Oceanologica Sinica, 1985, 4 (1): 131-134.
- [28] 陈瑞祥, 林景宏. 粗刺刺萤——东海浮游介形类一新种 [J]. 海洋学报, 1986, 8 (3): 355-359.
- [29] Chen Ruixiang, Lin Jinghong. *Spinococia crassispina* (nov. sp.), a new species of planktonic Ostracoda [J]. Acta Oceanologica Sinica, 1987, 6 (1): 153-158.
- [30] 陈瑞祥, 林景宏. 双刺拟浮萤——浮游介形类一新种 [J]. 海洋学报, 1994, 16 (1): 89-92.
- [31] Chen Ruixiang, Lin Jinghong. *Paraconchoecia diacanthus* (nov. sp.), a new species of planktonic Ostracoda [J]. Acta Oceano-

- logica Sinica, 1994, 13 (2): 269-274.
- [32] 陈瑞祥, 林景宏. 中国海洋浮游介形类 [M]. 北京: 海洋出版社, 1995. 1-134.
- [33] 黄宗国. 中国海洋生物种类与分布 [M]. 北京: 海洋出版社, 1994. 488-496.
- [34] 林景宏, 陈瑞祥. 中国近海浮游介形类大尺度生态研究 III. 浮游介形类的物种与生态类群多样性 [J]. 生物多样性, 1997, 5 (4): 257-262.
- [35] 陈瑞祥, 林景宏. 南海中部海域浮游介形类的生态研究 [J]. 海洋学报, 1993, 15 (6): 91-98.
- [36] 陈瑞祥, 林景宏. 台湾海峡西部海域浮游介形类的生态特征 [J]. 海洋学报, 1989, 11 (5): 638-644.
- [37] 林景宏, 陈瑞祥. 东海南部与台湾以东海域浮游介形类的群落结构 [J]. 海洋学报, 2000, 22 (3): 67-73.
- [38] 陈瑞祥. 台湾海峡西部沿岸浮游介形类的分布 [J]. 海洋学报, 1982, 4 (5): 617-625.
- [39] 福建海洋研究所. 台湾海峡中、北部海洋综合调查研究报告 [M]. 北京: 科学出版社, 1988. 366.
- [40] 朱长寿, 黄加祺, 李少菁. 闽南—台湾浅滩上升流区浮游介形虫的生态研究 [J]. 热带海洋, 1991, 10 (4): 67-73.
- [41] 陈瑞祥, 林景宏. 黑潮源地与台湾海峡西侧浮游介形类的分布 [J]. 海洋学报, 1992, 14 (5): 101-106.
- [42] 林景宏, 陈瑞祥. 东海黑潮区浮游介形类的生态特征 [J]. 生态学报, 1994, 14 (2): 174-197.
- [43] 尹健强, 陈清潮. 南沙群岛海区的浮游介形类 (1984~1988) [A]. 见: 南沙群岛及其邻近海区海洋生物研究论文集 [C]. 北京: 海洋出版社, 1995. 134-154.
- [44] 林景宏, 陈瑞祥. 中国近海浮游介形类大尺度生态研究 I. 浮游介形类的丰度及其变动规律 [J]. 海洋学报, 1998, 20 (1): 94-100.
- [45] 陈瑞祥, 林景宏. 东海东北部浮游介形类的丰度、多样性及与黑潮源区的比较 [A]. 见: 黑潮调查研究文选 (五) [C]. 北京: 海洋出版社, 1993. 437-451.
- [46] 陈瑞祥, 林景宏. 南黄海和东海浮游介形类的生态研究 [J]. 海洋学报, 1993, 15 (5): 104-111.
- [47] 陈瑞祥, 林景宏, 黄亚如. 南海北部大陆架浮游介形类与水系的相关研究 [J]. 海洋学报, 1996, 18 (6): 104-108.
- [48] 林景宏, 陈瑞祥, 郭凤飞. 中国近海浮游介形类大尺度生态研究 IV. 浮游介形类的生态群落与群落特征 [J]. 海洋学报, 1998, 20 (3): 98-103.
- [49] 林景宏, 陈瑞祥, 郭凤飞. 中国近海浮游介形类大尺度生态研究 V. 浮游介形类群落生境地理位置的季节性变迁 [J]. 海洋学报, 1998, 20 (5): 109-113.
- [50] 中国科学院南海海洋研究所. 浮游动物的昼夜垂直移动 (四) [A]. 见: 曾母暗沙——中国南疆综合调查研究报告 [C]. 北京: 科学出版社, 1987. 146-154.
- [51] 陈瑞祥, 蔡秉及, 林茂, 等. 南海中部海域浮游动物的垂直分布 [J]. 海洋学报, 1988, 10 (3): 337-341.
- [52] 陈清潮, 张谷贤, 高琼珍, 等. 浮游动物 (三) [A]. 见: 南沙群岛及其邻近海区综合调查报告 (一) [C]. 北京: 科学出版社, 1989. 659-707.
- [53] 钱鲁闽, 焦念志, 林景宏, 等. 在 IONESS 系统中浮游介形类的昼夜垂直移动 [J]. 海洋学报, 2004, 26 (5): 123-131.
- [54] 林妙灵, 林景宏, 陈瑞祥. 中国海洋浮游介形类的垂直结构 [J]. 台湾海峡, 2000, 19 (2): 205-211.
- [55] 林景宏, 陈明达, 陈瑞祥. 东海浮游介形类对海流、水团的指示作用 [J]. 海洋学报, 1996, 18 (3): 86-91.
- [56] 郭炳火. 东海环流的某些特征 [A]. 见: 黑潮调查研究论文选 [C]. 北京: 海洋出版社, 1987. 15-32.
- [57] 郭炳火. 对马暖流源区水文状况及其变异的研究 I. 水文结构和环流 [A]. 见: 黑潮调查研究论文选 (五) [C]. 北京: 海洋出版社, 1993. 1-15.
- [58] 林景宏, 陈瑞祥. 中国近海浮游介形类大尺度生态研究 II. 浮游介形类与水系的相关研究 [J]. 海洋学报, 1998, 20 (2): 96-101.
- [59] 马应良. 南海北部陆架邻近水域十年水文断面调查报告 [M]. 北京: 海洋出版社, 1990. 1-254.
- [60] Uene T Y, Lin C H, Uene Y T. The lethal effect of pesticides on *Stenocypris major* (Barid, 1859) under constant temperature [J]. Wetlands Taiwan in Hope, 2002, 37: 10-12.