

中国浅海现代介形虫的动物地理分区*

赵泉鸿 汪品先
(同济大学, 上海)

提要 根据七百多个表层沉积样品分析结果, 中国浅海的现代介形虫可以分为五类组合: 河口滨岸广温广盐组合, 近岸浅水的广温狭盐组合, 黄海较深水的冷水团组合, 南海北部与东海中、外陆架的暖水组合, 以及南海的热带珊瑚礁组合。在介形虫的动物地理学方面, 黄海属于北太平洋区, 南海南部属于印度-西太平洋区, 而南海北部与东海和日本南部太平洋沿岸一起为中国-日本区。

在《中国浅海现代介形虫的数量和属种分布》一文中^[6], 作者已经对介形虫种数、个数和属种的分布及其与环境因素的关系进行了探讨。本文论述中国浅海介形虫的组合分布与动物地理区划。从图1可以看出, 本文所依据的样品在黄海和东海比较丰富, 分布亦较全面, 而南海北部陆架的样品偏于西区, 这一点蔡慧梅^[9]对南海东北部介形虫的调查可以作为补充。

一、介形虫组合分布

在以往的工作中, 笔者依据表层沉积物中介形虫定量和定性分析的结果, 对我国各个海区分别进行了介形虫组合的划分, 其中渤海3个, 黄海5个, 东海9个, 南海5个^[4,5,16], 这些组合大体上反映了迄今为止在我国近岸浅海区所见三百多个介形虫底栖种的分布格局。如果根据其中60—70个常见种的生态学性质及其分布和组合的关系, 可以将上述四个海区的介形虫归纳为五个类型的组合(图2)。

组合 I 分布水深一般小于20m的滨岸区, 以适应性强的广温广盐属种为特征, 其中 *Sinocytheridea impressa* 最具代表性, 广泛分布在少盐至真盐的潮下带、潮间带、潮上带、河口、泻湖和海湾等各种水域中, 数量丰富, 为组合中典型的优势种。组合中的其它成员在不同地区和不同环境有所差异: 南海滨岸区常见 *Neomonoceratina delicata*; 东、黄海滨岸区常见 *Albileberis sheyangensis*, *A. sinensis*, *Leptocythere ventriclivosa*, *Loxoconcha ocellata* 和 *Neomonoceratina chenae* (= *N. dongtaiensis*); 在河口、泻湖和潮上带等半咸水域中常见 *Dolerocyprina mukaiishimensis*, *Spinileberis furuyaensis*, *S. pulchra* 和 *Tanella opima*; 在滨岸浅海和海湾等盐度较正常的水域中常见 *Aurila cymba*, *Callistocythere* spp., *Cushmanidea* spp., *Keiella bisanensis*, *K. kloempritisensis*, *Neosinocythere superba*, *Pontocythere littoralis*, *Pistocythereis* spp. 和 *Sinocythere* spp. 等(图版 I), 其中大部分种亦见于组合 II 中。此类组合称之为广温广盐组合。

* 国家自然科学基金资助项目。
收稿日期: 1985年10月4日。

组合 II 分布水深约 20 至 50m 的内陆架区,以广温狭盐性的浅水种为特征,可称之为广温狭盐组合。优势种为 *Cytheropteron miurense*, *Keijella bisanensis*, *K. kloempritis*, *Munseyella japonica*, *M. pupilla*, *Pistocythereis bradyi* 和 *P. bradyformis* 等; 常见种有 *Alococythere kendgensis*, *Aurila cymba*, *Cushmanidea subjaponica*, *Stigmatocythere roesmani* 和 *S. rugosa* 等。这些种不仅广布于我国整个沿岸区,其中多数种(如 *A. cymba*, *Cush. subjaponica*, *Cytherop. miurense*, *K. bisanensis*, *P. bradyi*, *P. bradyformis* 等)向北在日本两侧浅海。向南

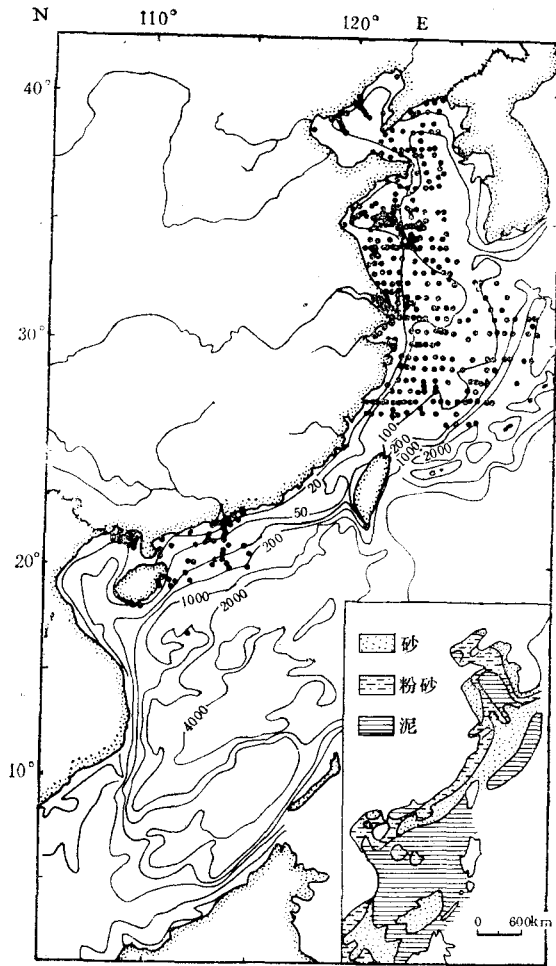


图 1 部分取样站位的等深线和底质类型
Fig. 1 Bathymetry and sediment type at some sampling stations, in the shelf seas off China

mpritis, *Munseyella japonica*, *M. pupilla*, *Pistocythereis bradyi* 和 *P. bradyformis* 等; 常见种有 *Alococythere kendgensis*, *Aurila cymba*, *Cushmanidea subjaponica*, *Stigmatocythere roesmani* 和 *S. rugosa* 等。这些种不仅广布于我国整个沿岸区,其中多数种(如 *A. cymba*, *Cush. subjaponica*, *Cytherop. miurense*, *K. bisanensis*, *P. bradyi*, *P. bradyformis* 等)向北在日本两侧浅海。向南

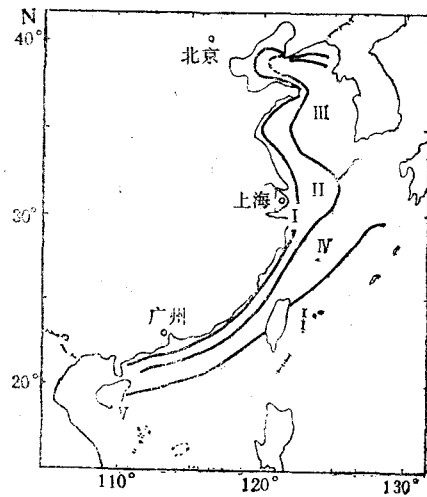


图 2 中国陆架浅海介形虫五个主要类型的分布
Fig. 2 Distribution of five major assemblages in the shelf seas off China

在马六甲海峡地区亦有丰富的产出^[6,13],是太平洋西岸浅海分布最广的种。但南北水温上的显著差异对一些种的分布起着明显的控制作用,南海产大量的 *Copypus posterosulcus*, *Hemikrithe orientalis* 和 *Loxoconcha* sp. A 等暖水种,而黄、渤海则常见 *Cytheropteron sawanense*, *Cytheromorpha acupunctata*, *Finmarchinella huanghaiensis* 和 *Loxoconcha hattorii* 等凉水种(图版 I)。此组合不见于河口等低盐水中。

组合 III 由凉水种为优势种和常见种,属种比较单调,分布于黄海约 50m 以下的深水区,与黄海冷水团密切相关,可称之为冷水团组合。此组合又可分为南、北两个亚组合。北部亚组合以典型的凉水种 *Howeina camptocytheroidea*, *Sarsicytheridea bradii* 和 *Acanthocythereis mutsuensis* 为特征并占优势,常见种有 *Cytheropteron sawanense*,

Finmarchinella huanghaiensis 等;这些种分布于黄海北部,向西至少延伸到渤海海峡,向南大致以北纬 36 度一线为界。南部亚组合则分布于南黄海,其南界大致在济州岛至长江口南侧连线附近,组合中以 *Amphileberis gibbera*, *Buntonia hanaii*, *Kobayashiina dongtaiensis* 和 *Krithe sawanensis* 占优势,常见种有 *Ambocythere reticulata*, *Cluthia ishizakii*, *Cytheropteron sawanensis* 和 *Nipponocythere obesa* 等(图版 I);这些种多数分布在东海,南海亦有少量产出,是较为广温的凉水种。

组合 IV 为暖水组合,以暖水种为特征,属种繁多,数量丰富,是我国浅海区种类分异度最高的组合,分布于南海北部和东海西部 40—50m 深的中、外陆架区,与外海水团和黑潮暖流密切相关。优势种和特征种有 *Argilloecia hanaii*, *Cytherelloidea senkakuensis*, *C. yingliensis*, *Foveoleberis cypraeoideis*, *Keijella apta*, *K. japonica*, *Loxococoncha* sp. A, *Lankacythere? euplectella*, *Neocytheretta snellii*, *N. spongiosa*, *Neonesidea elegans* 和 *Xestoleberis variegata*; 常见种包括 *Abrocythereis guangdongensis*, *Acanthocythereis niitsumai*, *Cytheropteron miurense*, *Macrocypris decora* 和 *Trachyleberis scabrocuneata*。此组合至少可细分为东海和南海两个亚组合,前者产较多的 *Acanthocythereis muneckikai*, *Actinocythereis kisarazuensis*, *Bradleya japonica*, *Cytheropteron subuchioi*, *C. uchioi*, *Semicytherura minaminipponica*, *Paijenborchella iocosa* 和 “*Thalassocythere*” *hanaii* 等;南海亚组合则含较多的 *Bradleya albatrossia*, *Cytherelloidea leroyi*, *Cytherella posterotuberculata*, *Cytheropteron sinense* 和 *Loxococoncha pterogona* (图版 II)。

组合 V 见于海南岛南部沿岸和西沙群岛的珊瑚礁坪上,组合中以与珊瑚礁密切有关的典型热带种为特征,其中最常见的有 *Loxococoncha lilljeborgii*, *L. tumulosa*, *Jugosocythere? elongata*, *Mutilus* cf. *M. packardii*, *Paranesidea* spp., *Quadracythere parviloba* 和 *Triebelina sertata* 等(图版 II)。此组合可称为热带珊瑚礁组合。

上述五类组合反映出温度和盐度是控制我国浅海介形虫组合分布的主导因素,而海流和水团的分布又和纬度一同决定了海区温度、盐度的格局。近岸的组合 I 和组合 II 都具广温性质,两者的差别首先在于盐度。这两个组合的主要成分在我国沿岸南北基本一致,这种一致性反映了我国各沿岸水域在水文性质上的相似性。然而,南北水温的差异在两类组合的成分上也表现得非常明显:北部的黄、渤海区出现较多的凉水种,南海和东海则含较多的暖水种。至于组合 III, IV, V, 它们正是不同温度的代表:组合 III 代表黄海冷水团,组合 IV 代表东海西部和南海北部的黑潮暖流系,组合 V 代表南海南部的表层热带水。

二、介形虫动物地理区划

从生物地理的角度出发,依据各海域温度的差异,将我国陆架浅海介形虫划分出黄、渤海,东海西部—南海北部,南海南部三个分区(图 3),它们之间的分界线分别在长江口东北侧至济州岛连线附近和海南岛中部至台湾南部连线附近。

上述分区中,南海南部由典型的热带型介形虫组成,相当于组合 V。如果与东南亚资料^[7,15]比较,可以看出它与菲律宾、马来西亚沿岸介形虫同属印度-西太平洋区中的印尼-

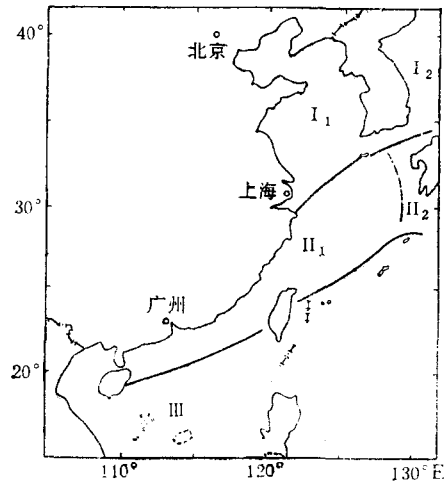


图3 中国陆架浅海介形虫动物地理分区

Fig. 3 Ostracod zoogeographic zonation of the shelf seas off China

- I₁ 北太平洋区东亚区； I₂ 北太平洋区远东亚区；
 II₁ 中-日区中国亚区； II₂ 中-日区日本亚区；
 III 印度-西太平洋区印尼-马来亚区。

马来亚区。

南海北部—东海西部的介形虫具有亚热带性质，主要由暖水种和广温种组成，在北部含少量的凉水种。暖水种中的大部分来源于印尼-马来亚区，如 *Bradyleya albatrossia*, *Copypus posterosulcus*, *Cytherella posterotuberculata*, *Cytherelloidea leroyi*, *Foveoleberis cypraeoideis*, *Hemikrithe orientalis*, *Lankacythere? euplectella*, *Neocytheretta snellii*, *N. spongiosa*, *Paijenborchella iocosa*, *P. malaiensis* 等，它们均不见于黄、渤海和日本沿岸，表明此分区在生物区系上与热带的密切联系。同时，又有相当数量的与黄、渤海共有的地方性属种，如 *Albileberis*, *Sinocythere*, *Sinocytheridea*, *Cocconocythere* 等属，以及 *Ambocythere reticulata*, *Amphileberis gibbera*, *Leptocythere ventriclivosa*, *Loxoconcha ocellata*, *Munseyella pupilla*, *Nipponocythere obesa*, *Tanella opima*, “*Thalascythere*” *hanaii* 等种。此外，还有一些种目前只见于本区，如 *Acanthocythereis munechikai*, *Bradleya japonica*, *Cytherelloidea senkakuensis*, *C. yingliensis*, *Cytheropteron subuchioi*, *Neonesidea elegans* 和 *Semicytherura minaminipponica* 等，显示在区系上的独特性。可见，南海北部—东海西部介形虫在性质上既与南方的印尼-马来亚区有密切的联系，又与北方特别是黄、渤海区有不少相似之处，但亦有本身的独特性。

黄、渤海区尽管有不少属种与南海北部—东海西部共有，但两者介形虫具有明显不同的性质。黄、渤海基本不含暖水种，代之产较多的凉水种，它们在 50m 左右以下的深水区成为优势种(组合 III)。因此，黄、渤海介形虫明显具凉水性质，与暖水性的南海北部—东海西部的介形虫显然不同。

我国浅海的五个类型介形虫组合中，组合 V, IV, III 分别属于上述南海南部、南海北部—东海西部和黄、渤海三个分区；而组合 I, II 跨越渤海至南海北部的四个海区，但按组

合分布区内的南北差异也可分归于南海北部—东海西部及黄、渤海两个分区。浅海的底栖动物群,通常是在开放性的远岸水域中纬度上的差异比较明显,而滨岸的半咸水域中南北区别不大,因为广盐或低盐性的属种通常也具有广温的特征。南海北部—东海西部和黄、渤海这两个海区的滨岸组合相似,正是这种规律性的表现。事实上,划分生物区并不要求两区中所有的群落都互不相同,而只需有一定数量的群落相互区别。组合 III, IV 之间的区别,和组合 I, II 内部的南北区别,足以划分出两个生物区。

Benson 曾把日本沿岸介形虫统归于一个“日本界”^[11]。从目前已积累的大量有关现代介形虫分布的资料来看^[13],日本南北两侧似乎应属不同的介形虫动物区。Ishizaki^[15]曾经指出 *Finmarchinella*, *Hemicythere*, *Howeina*, *Urocythereis* 等属仅限于日本海一侧,而黄、渤海就产有其中 *Howeina* 和 *Finmarchinella* 两个属,以及若干只见于黄、渤海和日本海沿岸的种,如 *Acanthocythereis mutsuensis*, *Cytheropteron sawanense*, *Loxocochia hattorii*, *Loxocorniculum mutsuensis* 等,反映了黄、渤海与日本海之间的联系,很可能上述诸种正是由日本海向南扩散到黄、渤海的。另一值得注意的种是 *Sarsicytheridea bradii*, 该种广布于西北欧洲的大西洋和北冰洋沿岸^[10],最近又报道发现于日本西北岸的上新世—更新世沉积中^[12], Cronin 和 Ikeya 称之为环北极种^[12]。该种在黄、渤海的出现进一步说明了与北方在动物区系上的关系。因此,把黄、渤海和日本海一起划归为北太平洋区。但由于黄、渤海又具有不同于日本海的特征,尤其在近岸区含有 *Albilleris*, *Sinocythere*, *Sinocytheridea* 等中国海特有的属,因而将黄、渤海与日本海分别列为北太平洋区的亚区,前者称之为东亚亚区,后者为远东亚区。

南海北部—东海西部介形虫群与日本南侧太平洋沿岸的十分接近,同具亚热带性质,区别在于我国海区含有较多的暖水种和地方性属种。两者一起称之为中-日亚热带区,分别属于其中的中国亚区和日本亚区。

我国动物学界早在 20 多年前就根据软体动物、节肢动物和多毛类环节动物的调查指出:“海南岛以南到琉球群岛一带是典型的热带区系;广东以东,经东海到日本南部一带的区系属亚热带性质;至于我国北部的黄海,则为冷水和暖水区系的混合区,属于暖温带性质”^[14]。我国东部第四纪地层中海相双壳类的分布,也反映出这样三个动物地理区^[9]。现在,介形虫的分布同样也证实了我国浅海底栖动物三个分区的划分方案。

三、结 语

根据七百多个表层沉积样品分析的结果,我国浅海介形虫可以分为五个具有不同分布范围的属种组合: I. 广温广盐组合, II. 广温狭盐组合, III. 冷水团组合, IV. 暖水组合, V. 热带珊瑚礁组合。在动物地理区划上,我国浅海介形虫可以初步归纳为三个亚区:北太平洋区东亚亚区(包括黄、渤海区)、中-日区中国亚区(包括南海北部和东海西部海区)、印度-西太平洋区印尼-马来亚区(包括南海南部海区)。

上列初步的介形虫区划方案,只是根据许多介形虫群落属种成分突变处划界而得,更加确切的界线有待对相邻区内的介形虫组成作定量比较后划出。此处所用“区”字也只是—种笼统的提法,在“界”、“区”、“省”三级中作恰当的选择,也有待对整个太平洋或者全球范围内介形虫分区进行比较后方能完成。最后,介形虫的区划方案也还需要进一步与其

它底栖动物的区划作详细比较,因为生物地理区划按理应当是多门类统一的划分结果。因此,本文对于我国浅海现代介形虫的动物地理分区只是提出了一个初步方案,有待今后的完善与改正。

参 考 文 献

- [1] 中国动物学会(编辑), 1963. 动物生态及分类区系专业学术讨论会论文摘要汇编 (1962). 科学出版社, 236 页。
- [2] 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会, 1979. 中国自然地理(海洋地理). 科学出版社, 224 页。
- [3] 李淑鸾, 1985. 珠江口底质中介形虫埋葬群的分布. 热带海洋 4(4): 43—52。
- [4] 汪品先等, 1980. 海洋微体古生物论文集. 海洋出版社, 204 页。
- [5] 汪品先、章纪军、赵泉鸿等, 1988. 东海底质中的有孔虫和介形虫. 海洋出版社, 438 页。
- [6] 赵泉鸿、汪品先, 1988. 中国浅海现代介形虫的数量和属种分布. 海洋与湖沼 19(6): 553—561。
- [7] 赵泉鸿、罗宾·瓦特立, 1988. 马六甲海峡地区现代介形虫分布. 同济大学学报 16(2): 159—168。
- [8] 蓝 琇, 1983. 中国东部沿海第四纪海相双壳类动物地理分区. 中国古生物地理区系. 科学出版社, 185—195 页。
- [9] 蔡慧梅, 1982. 南海东北部海区介形虫的分布. 热带海洋 1(1): 42—57。
- [10] Athersuch, J., 1982. Some ostracod genera formerly of the Family Cytherideidae Sars. In Fossil and Recent Ostracods, ed by R. H. Bate, E. Robinson and L. M. Sheppard, Ellis Horwood Lim., pp. 231—275.
- [11] Benson, R. H., 1964. Recent marine podocypid and platycypid ostracodes of the Pacific. *Publ. Staz. Zool. suppl.* 33: 387—420.
- [12] Cronin, T. M. and N. Ikeya, 1987. The Omma-Manganji ostracod fauna (Plio-Pleistocene) of Japan and the zoogeography of circumpolar species. *J. Micropaleontol.* 6(2): 65—88.
- [13] Hanai, T., N. Ikeya, K. Ishizaki, Y. Sekiguchi et al., 1977. Checklist of Ostracoda from Japan and its adjacent seas. *Univ. Mus., Univ. Tokyo Bull.* 12: 1—120.
- [14] Hanai, T., N. Ikeya and M. Yajima, 1980. Checklist of Ostracoda from Southeast Asia. *Univ. Mus., Univ. Tokyo Bull.* 17: 1—242.
- [15] Ishizaki, K., 1975. Morphological variation in *Leguminocythereis? hodgii* (Brady), Ostracoda (Crustacea), from Japan. *Bull. Amer. Paleont.* 65(284): 245—262.
- [16] Wang Pinxian (ed.), 1985. Marine Micropaleontology of China. China Ocean Press & Springer-Verlag, pp. 1—332.

MODERN OSTRACODA IN SHELF SEAS OFF CHINA: ZOOGEOGRAPHICAL ZONATION

Zhao Quanhong and Wang Pinxian

(Tongji University, Shanghai)

ABSTRACT

Five assemblages of modern ostracodes in the shelf seas off China were discriminated: the euryhaline and eurythermal assemblage of estuarine and coastal areas, the stenohaline and eurythermal assemblage of shallow sea areas, the Cold Water Mass assemblage of Huanghai Sea, the warm-water assemblage of middle and outer shelves of the East and South China Seas, and the coral reef assemblage of the South China Sea. Zoogeographically the Bohai Sea and the Yellow Sea belong to the North Pacific Region, the southern part of the South China Sea to the Indo-Pacific Region, while the northern part of the South China Sea and the East China Sea may be termed Sino-Japanese Region together with the Pacific side off southern Japan.

图 版 说 明

I

1—12. 为组合 I: 1, 2. 典型中华美花介 *Sinocytheridea impressa*; 3. 中国洁面介 *Albibleberis sinensis*; 4. 射阳洁面介 *Albibleberis sheyangensis*; 5. 腹结细花介 *Leptocythere ventriclivosa*; 6. 眼点弯贝介 *Loxoconcha ocellata*; 7. 陈氏新单角介 *Neomonoceratina chenae*; 8. 欢乐新单角介 *Neomonoceratina delicata*; 9. 丰满陈氏介 *Tanella opima*; 10. 古屋刺面介 *Spinileberis furuyensis*; 11. 向岛薄丽星介 *Dolerocypris mukaishimensis*; 12. 中国中华花介 *Sinocythere sinensis*.

13—24. 为组合 II: 13. 布氏形纯艳花介 *Pistocythereis bradyforis*; 14. 备赞小凯伊介 *Keijella bisanensis*; 15. 克卢普里特小凯伊介 *Keijella kloempriensis*; 16. 日本穆赛介 *Munseyella japonica*; 17. 瞳孔穆赛介 *Munseyella pupilla*; 18. 三浦翼花介 *Cytheropteron miurense*; 19. 舟耳形介 *Aurila cymba*; 20. 罗斯曼戳花介 *Stigmatocy roesmani*; 21. 双棱日本花介 *Nipponocythere bicarinata*; 22. 东方半克里特介 *Hemikritha orientalis*; 23. 后槽豆荚介 *Copypus posterosulcus*; 24. 服部弯贝介 *Loxoconcha hastorii*.

25—32. 为组合 III: 25. 典型赫文介 *Howeina camptocytheroidea*; 26. 布氏萨斯美花介 *Sarsicytheridea bradii*; 27. 陆奥刺艳花介 *Acanthocythereis mutsuensis*; 28. 黄海费马钦介 *Finmarchinella huanghaiensis*; 29. 泽野翼花介 *Cytheropteron sawanense*; 30. 驼背双面介 *Amphileberis gibbera*; 31. 花井本东介 *Buntonia hanaii*; 32. 东海小林介 *Kobayashiina donghaiensis*.

II

1—25. 为组合 IV: 1. 花井泥穴介 *Argilloecia hanaii*; 2. 日本小凯伊介 *Keijella japonica*; 3. 钓鱼岛小花形介 *Cytherelloidea senkakuensis*; 4. 英利小花形介 *Cytherelloidea yingliensis*; 5. 弯贝介 A 种 *Loxoconcha* sp. A; 6. 海绵新微花介 *Neocytheretta spongiosa*; 7. 斯奈尔新微花介 *Neocytheretta snellii*; 8. 真织兰卡花介? *Lankacythere? euplectella*; 9. 似星穴面介 *Foveoleberis cypraeoides*; 10. 杂色光面介 *Xestoleberis variegata*; 11. 优雅新脊介 *Neonesidea elegans*; 12. 二津满刺艳花介 *Acanthocythereis niitsumai*; 13. 华丽巨星介 *Macrocypris decora*; 14. 广东丽艳花介 *Abrocythereis guandongensis*; 15. 花井“海花介”*Thalassocythere* *hanaii*; 16. 日本布氏介 *Bradleya japonica*; 17. 近内尾翼花介 *Cytheropteron subuchioi*; 18. 南日本中尾花介 *Semicytherura minaminipponica*; 19. 宗近刺艳花介 *Acanthocythereis munechikai*; 20. 蛛小佩詹博介 *Paijenborchella iocosa*; 21. 雷劳小花形介 *Cytherelloidea leroyi*; 22. 中国翼花介 *Cytheropteron sinense*; 23. 后瘤小花介 *Cytherella posterotuberculata*; 24. 信天翁布氏介 *Bradleya albatrossia*; 25. 翘角弯贝介 *Loxoconcha pterogona*.

26—32. 为组合 V: 26. 利氏弯贝介 *Loxoconcha lilljeborgii*; 27. 长軛花介? *Jugosocythere? elongata*; 28. 多瘤弯贝介 *Loxoconcha tumulosa*; 29. 佩氏短蜂介相似种 *Mutilus* cf. *M. packardii*; 30. 小叶方花介 *Quadracythere parviloba*; 31. 花环特里贝尔介 *Triebelina sertata*; 32. 似脊介未定种 *Paranesidea* sp.

