

国家科学技术学术著作出版基金资助出版

中国海产双壳类图志

An Illustrated Bivalvia Mollusca Fauna of China Seas

徐凤山 张素萍 编著

Edited by Xu Fengshan and Zhang Suping

王少青 摄影

Photographed by Wang Shaoqing

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书总论部分论及了双壳类的形态特征,包括贝壳的外形和壳内面的各种肌痕和刻纹、中国海产双壳类的区系特点、双壳类的分布和食性与营养、双壳类与人类的关系、双壳类的敌害。各论部分记述了 916 种双壳类(分隶于 75 科 333 属),共 136 个彩色图版。每个种给予了简明扼要的形态描述、中国产地、世界分布、生态环境、经济价值和同物异名。除附有清晰的外形照片外,还有贝壳内面的照片。此外,本书对涉及的各种、属的特征也作了必要的介绍。

图书在版编目(CIP)数据

中国海产双壳类图志/徐凤山,张素萍编著。—北京:科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-021339-6

I. 中… II. ①徐…, ②张… III. 贝类-中国-图集 IV. Q959.215-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 031869 号

责任编辑:王海光 李俊锋/责任校对:钟 洋

责任印制:钱玉芬/封面设计:北京美光制版有限公司

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

*

2008 年 5 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2008 年 5 月第一次印刷 印张:21 3/4

印数:1—1 000 字数:501 000

定价:188.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

序

软体动物是海洋底栖动物种类最多和最占优势的动物类群，其中双壳类的大型种在我国大陆沿岸海域不仅种类多，且许多种如牡蛎、蛤仔、文蛤、扇贝等种群数量很大，是主要食用种、捕捞和养殖对象，具有重要的经济价值。其中有很多种已经大量养殖，每年产量超千万吨，成为我国海洋渔业的主体。许多短生命周期小型种都有每平方米 1000 个以上的记录，它们是经济鱼虾类的天然优质饵料，其数量分布与渔业资料密切相关。一些附着和固着生活的双壳类能使船舰航速减低；钻木钻石生活的船蛆和凿石虫能破坏沿海木、石建筑；有些双壳类也是贝毒的携带者，能传染疾病。它们对国民经济建设、国防建设和人民健康有一定的破坏作用。总之，双壳类软体动物与人们的生活息息相关，人们广泛地对它们进行各种研究及生产的实践。

本书是徐凤山研究员为了满足广大海洋生物学、水产资源学和养殖工作者的需要，根据中国科学院海洋研究所多年来采集的大量标本资料，以图文并列的形式全面、系统地描述了我国自北纬 4° 到 41° 跨越热带、亚热带和温带（包括潮间带、陆架区和水深 2000 多米）辽阔海域分布的双壳类软体动物，共计 916 种，分隶于 75 科，333 属，其中 42 种是中国海的新记录。它能够充分反映中国海双壳类软体动物区系的全貌与特点。

书的总论部分综述了双壳类的主要形态结构、生活习性、食性与营养，双壳类的敌害、与人类的利害关系以及中国海双壳类种类组成、区系特点。各论部分简要描述了每个种的形态特征、生态环境、国内外分布、经济价值和主要同物异名。除文字描写外还有精美的彩色照片，准确反映贝壳的外部形态与彩色斑纹，特别是对壳内的特征给予了特别关注，如铰合齿、外套窦、肌痕、内缘缺刻、结合面和嵌合体等难于用文字准确表达的细微特征，都能一一显示出来，为帮助读者进行正确的鉴定提供了所需信息。

本书是作者半个多世纪进行我国海洋双壳类软体动物分类、区系和生态研究的总结，参考了国际最新资料，编入了最新研究成果，材料丰富全面，文献齐全，种类鉴定慎重可靠，纠正了过去一些种类鉴定存在的错误，是目前在中国记录双壳类种类最多、最具权威性的著作。本书的出版无疑将会促进我国贝类研究的进展，提高研究水平，特此为序。



刘瑞玉
中国科学院院士
2007年6月

前 言

我国海岸绵长, 约 18 000km, 从北纬 4°到 41°, 纵跨 37 个纬度, 包括热带、亚热带到温带三个不同的气候带; 垂直深度由潮间带可达 4000m 深; 沿岸具有各种不同的生态环境, 如软泥、砂、岩礁、海草场、红树林和珊瑚礁等; 长江、黄河和珠江等诸大河流, 每年输入大量的淡水和陆源营养物质(包括有机碎屑)入海; 影响我国领海水文状况的还有著名的黑潮暖流、台湾暖流和南海暖流、黄海暖流, 在黄海更有在特殊地理环境下形成的著名的黄海冷水团。所有以上这些不同温度、盐度、海流、沉积物等非生物环境和生物环境, 在多种多样因素影响下, 为不同的区系成分和各种生态类型的双壳类提供它们各自适宜和优良的栖息、繁殖场所, 从而决定了我国海产双壳类区系组成的复杂性和动物地理学上的特殊性(见总论第二节)。

双壳类软体动物是仅次于腹足类的第二大纲, 更是软体动物中最具经济价值的一个纲。它们在我国不但有些种类数量特别大, 可作为群众渔业的捕捞对象, 如毛蚶、扇贝、蛤仔、珍珠贝等, 更重要的是许多双壳类在我国已成为重要的养殖对象, 养殖双壳类的年产量高达 10 533 679t, 居世界第一位。养殖的种类有牡蛎、扇贝、贻贝、蛭、蚶、竹蛭、文蛤等。一些双壳类可以入药治愈疾患。这些都是双壳类有益的一面, 但不可忽视双壳类还可以传染贝毒。2006 年 12 月在日本流行一种导致又吐又泻的诺瓦克贝毒, 就是由于人类食用生牡蛎和其他贝类所传染, 已有 35 万人染上此病, 在我国的广东和北京也发现少数染上此病的患者。虽然没有形成大规模的流行, 也应引起我们的重视, 对可能出现的潜在威胁做好准备。此外, 一些附着于船舰上的双壳类可减低航速, 水下定置武器由于它们的附着而下沉到低于原定深度, 失去御敌效果; 一些钻木、钻石生活的双壳类能破坏建筑的石灰石和破坏木质渔船。因此, 我们可以看到开展双壳类的研究, 对国民经济的发展、人民生活的改善和国防建设都是很重要的, 这早已引起世界各沿海国家的重视, 并引导各国开展了多方面的深入研究。在我国也不例外, 我国特别重视双壳类的养殖, 现在已成为世界贝类养殖的第一大国。那些对国民经济和国防建设起破坏作用的种类, 我们也给予了特别的关注, 例如, 船蛆和附着生物的防除都取得了可喜的成果。以上提到的有关双壳类的诸多问题的研究, 都要从分类学的基础上起步, 确认了它的种及其各自的生活习性、生态特点才能有针对性、更合理更科学地去利用它们为人民造福, 防除它们对国民经济建设和人类健康的破坏和危害作用。

双壳类由于种内形态变化较大, 作为分类依据的许多性状往往很不稳定, 明确的量化特征相对较少, 故有时物种鉴定相当困难, 特别是一些习见的广分布种和亲缘种之间的鉴别更是如此。有些物种在种名的使用上相当混乱, 个别种的同物异名竟能有十几个。因此在本书编写过程中, 对每个种都逐一重新确认后才收入书中, 更正了以往出版物中一些种名的错误引用; 有的种由于现有资料不足, 一时难于鉴定到种, 我们宁可舍弃或以未定种的形式出现在本书中, 也绝不轻率地给它一个种名, 以免贻误读者。

书中的总论部分对双壳类的形态、食性、敌害与人类的关系和区系特征均作了简要的介绍, 以期读者对它们能有一个全面的认识。在各论中对书中每一个种除要求一个清晰的贝壳

外形及其表面的各种刻纹的照片外，多数种还有张壳内面的照片，用以显示具有重要分类价值却难于用文字表达的铰合齿、闭壳肌痕和外套窦的组成和形状，为帮助读者进行鉴定提供了所需信息，这是在过去已出版的同类书中很少见的。在每一图版后紧跟着种类的描写，要求简单扼要地说明其形态特征、产地、世界分布、生态环境或经济价值。另外我们对种的同物异名给予了特别的关注，把它们一一列出，这样可以为读者提供一个种名沿革的历史。

本书共记述了分隶于 75 科 333 属的双壳类 916 种，其中 42 种在中国是首次记录（带 * 号者），共 136 个彩色图版。本来还可以收入更多的种类，由于客观原因一些已鉴定的物种至今没有找到标本，只得割爱，有些没有找到标本的种借用了别人的图，书中已有注明。书中有些未定种，是作者在《中国动物志》中已描写的新种，由于《中国动物志》出版工作的滞后，在这本书中只能作为未定种来处理。

在本书酝酿阶段，作者曾力邀王祯瑞教授参加她所承担《中国动物志》中的贻贝目和珍珠贝目中的珍珠贝亚目的编写，这一愿望由于种种原因未能实现，后承蒙张素萍同志承担此项工作。为此，她付出了辛勤的劳动，使作者能有更多的时间投入到其他部分的编写中去，使本书得以早日完成。

书中清晰、精美的彩色图版是由中国科学院海洋生物标本馆王少青同志所摄制编排的，他是在本职业务十分繁重的情况下完成的，作者向他致以衷心谢意。

在编写过程中承蒙刘瑞玉院士的支持与鼓励，作者不胜感谢；本书的完成也得益于我国贝类学的开创者张玺教授生前和贝类学前辈齐钟彦、李洁民、马绣同诸先生多年的教诲。工作中参考、借鉴了原贝类组的同仁楼子康、王祯瑞、庄启谦、黄修明、李凤兰和李孝绪等有关双壳类的著作，也受益匪浅，作者向以上诸位致以深切的谢意。刘锡兴教授审阅了总论部分的初稿并提出了宝贵意见，一并致以谢意！

本书得以出版面世也是与中国科学院海洋研究所前所长相建海教授的支持分不开的，他以所长基金资助了本书的出版；现任所长孙松教授、分管副所长张国范教授都十分关心、支持这项工作，并为本书提供了出版费，他们的支持使这一工作得以顺利进行，使本书能很快出版，作者深表谢意！

在成书过程中，虽然我们采取了十分慎重的态度，但由于业务水平和文献资料的限制，书中仍不免会出现一些错误和不妥之处，诚恳希望得到国内外同行的批评指正。

本书是中国科学院海洋研究所调查研究报告第 4619 号。

徐凤山

2008 年 2 月 15 日

目 录

序 前言

第一篇 总 论

一、双壳类的形态特征	2
二、中国海双壳类动物区系的特点	5
三、双壳类的生活方式与食性和营养	8
四、双壳类与人类经济活动的关系	10
五、双壳类的敌害	12

第二篇 各 论

双壳纲 <i>Bivalvia</i> Linnaeus, 1758	17
古多齿亚纲 <i>Palaeotaxodonta</i> Korobkov, 1950	17
胡桃蛤目 <i>Nuculoida</i> Dall, 1889	17
胡桃蛤总科 <i>Nuculacea</i> Gray, 1824	17
1. 胡桃蛤科 <i>Nuculidae</i> Gray, 1824 (1—17)	17
吻状蛤总科 <i>Nuculanacea</i> H et A Adams, 1858	21
2. 马雷蛤科 <i>Mallettiidae</i> H et A Adams, 1858 (18—24)	21
3. 廷达蛤科 <i>Tindariidae</i> Sanders et Allen, 1977 (25)	21
4. 吻状蛤科 <i>Nuculanidae</i> H et A Adams, 1858 (26—40)	23
隐齿亚纲 <i>Cryptodonta</i> Neumayr, 1884	25
蛭螂目 <i>Solemyoida</i> Dall, 1889	25
5. 蛭螂科 <i>Solemyidae</i> H et A Adams, 1857 (41—42)	25
翼形亚纲 <i>Pteriomorphia</i> Beurlen, 1949	27
蚶目 <i>Arcoida</i> Stoliczka, 1871	27
蚶总科 <i>Arcacea</i> Lamarck, 1809	27
6. 蚶科 <i>Arcidae</i> Lamarck, 1809 (43—89)	27
7. 横齿蚶科 <i>Paralletodontidae</i> Dall, 1898 (90)	39
8. 帽蚶科 <i>Cucullaeidae</i> Stewart, 1930 (91)	39
9. 细饰蚶科 <i>Noetiidae</i> Stewart, 1930 (92—99)	41
拟铰总蛤科 <i>Limopsacea</i> Dall, 1895	43
10. 拟铰蛤科 <i>Limopsidae</i> Dall, 1895 (100—102)	43
11. 蚶蜊科 <i>Glycymerididae</i> Newton, 1922 (103—110)	43
贻贝目 <i>Mytiloida</i> Ferussac, 1822	47

贻贝总科 Mytilacea Rafinesque, 1815	47
12. 贻贝科 <i>Mytilidae Rafinesque, 1815</i> (111—164)	47
13. 江珧科 <i>Pinnidae Leach, 1819</i> (165—171)	61
珍珠目 Pterioida Newell, 1965	65
珍珠贝亚目 Pteriina Newell, 1965	65
14. 珍珠贝科 <i>Pteriidae Gray, 1847</i> (172—194)	65
15. 钳蛤科 <i>Isognomonidae Woodring, 1925</i> (195—201)	71
16. 丁蛎科 <i>Mallidae Lamarck, 1819</i> (202—206)	75
17. 拟日月贝科 <i>Propeamussiidae Abbott, 1954</i> (207—217)	77
18. 扇贝科 <i>Pectinidae Rafinesque, 1815</i> (218—263)	79
19. 海菊蛤科 <i>Spondylidae Gray, 1826</i> (264—284)	93
20. 襞蛤科 <i>Plicatulidae Watson, 1903</i> (285—288)	97
21. 双肌蛤科 <i>Dimyidae Fisches, 1886</i> (289)	99
22. 不等蛤科 <i>Anomiidae Rafinesque, 1815</i> (290—292)	99
23. 海月蛤科 <i>Placunidae Gray, 1842</i> (293—294)	101
24. 铗蛤科 <i>Limidae Rafinesque, 1815</i> (295—309)	101
牡蛎亚目 Ostreina Rafinesque, 1815	107
牡蛎总科 Ostreacea Rafinesque, 1815	107
25. 缘曲牡蛎科 <i>Gryphaeidae Vyalov, 1936</i> (310—314)	107
26. 牡蛎科 <i>Ostreidae Rafinesque, 1815</i> (315—332)	109
异齿亚纲 Heterodonta Neumayr, 1884	115
帘蛤目 Veneroida H et A Adams, 1856	115
满月蛤总科 Lucinacea Fleming, 1828	115
27. 满月蛤科 <i>Lucinidae Fleming, 1828</i> (333—352)	115
28. 索足蛤科 <i>Thyasiridae Dall, 1901</i> (353)	121
29. 镶边蛤科 <i>Fimbridae Nicol, 1950</i> (354—355)	121
30. 蹄蛤科 <i>Ungulinidae H et A Adams, 1857</i> (356—366)	121
猿头蛤总科 Chamacea Lamarck, 1809	125
31. 猿头蛤科 <i>Chamidae Lamarck, 1809</i> (367—377)	125
薄壳蛤总科 Leptonacea Gray, 1847	129
32. 爱尔西蛤科 <i>Erycinidae Deshayes, 1850</i> (378—379)	129
33. 凯利蛤科 <i>Kellidae Forbes et Hanley, 1848</i> (380—384)	129
34. 孟达蛤科 <i>Montacutidae Turton, 1822</i> (385—389)	129
35. 鼬眼蛤科 <i>Galeommatidae Gray, 1840</i> (390—397)	131
心蛤总科 Carditacea Fleming, 1820	133
36. 心蛤科 <i>Carditidae Fleming, 1820</i> (398—410)	133
厚壳蛤总科 Crassatellacea Ferussac, 1822	137
37. 厚壳蛤科 <i>Crassatellidae Ferussac, 1822</i> (411—415)	137
鸟蛤总科 Cardiacea Lamarck, 1809	139

38. 鸟蛤科 <i>Cardiidae</i> Lamarck, 1809 (416—460)	139
砗磲总科 <i>Tridacnacea</i> Lamarck, 1819	153
39. 砗磲科 <i>Tridacnidae</i> Lamarck, 1819 (461—466)	153
蛤蜊总科 <i>Mactracea</i> Lamarck, 1809	157
40. 蛤蜊科 <i>Mactriidae</i> Lamarck, 1809 (467—500)	157
41. 中带蛤科 <i>Mesodesmatidae</i> Gray, 1840 (501—509)	167
42. 拟心蛤科 <i>Cardiliidae</i> Fischer, 1887 (510)	169
樱蛤总科 <i>Tellinacea</i> Blainville, 1814	169
43. 樱蛤科 <i>Tellinidae</i> Blainville, 1814 (511—603)	169
44. 双带蛤科 <i>Semelidae</i> Stoliczka, 1870 (604—624)	195
45. 斧蛤科 <i>Donacidae</i> Fleming, 1828 (625—630)	201
46. 紫云蛤科 <i>Psammobiidae</i> Deshayes, 1839 (631—656)	203
47. 截蛭科 <i>Solecurtidae</i> d'Orbigny, 1846 (657—664)	211
竹蛭总科 <i>Solenacea</i> Lamarck, 1809	213
48. 竹蛭科 <i>Solenidae</i> Lamarck, 1809 (665—675)	213
49. 刀蛭科 <i>Cultellidae</i> Davies, 1935 (676—684)	215
饰贝总科 <i>Dreissenacea</i> Gray in Turton, 1840	217
50. 饰贝科 <i>Dreissenidae</i> Gray in Turton, 1840 (685—686)	217
熊蛤总科 <i>Arcticacea</i> Newton, 1891	219
51. 小凯利蛤科 <i>Kelliellidae</i> Fischer, 1887 (687)	219
52. 棱蛤科 <i>Trapeziidae</i> Lamy, 1920 (688—691)	219
同心蛤总科 <i>Glossacea</i> Gray, 1847	221
53. 同心蛤科 <i>Glossidae</i> Gray, 1847 (692—694)	221
54. 囊螂科 <i>Vesicomysidae</i> Dall, 1908 (695)	221
蚶总科 <i>Corbiculacea</i> Gray, 1847	221
55. 蚶科 <i>Corbiculidae</i> Gray, 1847 (696—698)	221
帘蛤总科 <i>Veneracea</i> Rafinesque, 1815	223
56. 帘蛤科 <i>Veneridae</i> Rafinesque, 1815 (699—799)	223
57. 住石蛤科 <i>Petricolidae</i> Deshayes, 1819 (800—803)	253
绿螂总科 <i>Glaucnomiacea</i> Gray, 1853	255
58. 绿螂科 <i>Glaucnomitidae</i> Gray, 1853 (804—808)	255
海螂目 <i>Myoida</i> Stoliczka, 1870	255
海螂总科 <i>Myacea</i> Lamarck, 1809	255
59. 海螂科 <i>Myidae</i> Lamarck, 1809 (809—815)	255
60. 篮蛤科 <i>Corbulidae</i> Lamarck, 1818 (816—832)	259
开腹蛤总科 <i>Gastrochaenacea</i> Gray, 1840	263
61. 开腹蛤科 <i>Gastrochaenidae</i> Gray, 1840 (833—836)	263
缝栖蛤总科 <i>Hiatellacea</i> Gray, 1824	263
62. 缝栖蛤科 <i>Hiatellidae</i> Gray, 1824 (837—839)	263

海笋总科 Pholadacea Lamarck, 1809	265
63. 海笋科 Pholadidae Lamarck, 1809 (840—856)	265
64. 船蛆科 Teredinidae Rafinesque, 1815 (857—862)	271
异韧带亚纲 Anomalodesmata Dall, 1889	273
笋螂总科 Pholadomyacea Gray, 1847	273
65. 笋螂科 Pholadomyidae Gray, 1947 (863)	273
帮斗蛤总科 Pandoracea Rafinesque, 1815	273
66. 里昂司蛤科 Lyonsiidae Fischer, 1881 (864—867)	273
67. 帮斗蛤科 Pandoridae Rafinesque, 1815 (868—870)	273
68. 螂猿头蛤科 Myochamidae Bronn, 1862 (871—872)	275
69. 短吻蛤科 Periplomatidae Dall, 1895 (873—876)	275
70. 鸭嘴蛤科 Laternulidae Hedley, 1918 (877—881)	277
71. 色雷西蛤科 Thracidae Stolidzka, 1870 (882—886)	277
筒蛎总科 Clavagellacea d'Orbigny, 1844	279
72. 筒蛎科 Clavagellidae d'Orbigny, 1844 (887—888)	279
孔螂总科 Poromyacea Dall, 1886	281
73. 旋心蛤科 Verticordiidae Stoliczka, 1871 (889—891)	281
74. 孔螂科 Poromyidae Dall, 1886 (892—897)	281
75. 杓蛤科 Cuspidariidae Dall, 1886 (898—916)	283
参考文献	289
中名索引	300
拉丁名索引	313

第一篇 总 论

一、双壳类的形态特征

从理论上讲，双壳类的贝壳以及软体部分的形态特点都可用作鉴别其所属分类单元的分类性状。不同的分类性状在纲、目、科、属和种级的不同单元中通常具有不同的分类学意义和价值，同一分类学特征在不同的分类单元中也会有不同的分类价值。双壳类的生活方式也在形态上以不同的方式表现出来。下面分别就贝壳的结构和软体部分给予说明。

(一) 贝壳

1. 贝壳方位的确定

要研究双壳类，首先要确定贝壳的方位。双壳类的两片贝壳在壳顶处由韧带将其联结在一起，这里通常被称为背部，与背部相对应的一侧称为腹缘。假如动物为活体或有肉体的个体，其口和足位于动物体躯的前部，动物的水管位于身体的后部。当将标本保持背部向上，而前部向前时，这时左右两侧的壳片即分别为左壳和右壳。贝壳的方位也可以用以下方法确定：

- (1) 当外韧带位于壳顶的一侧时，韧带所在的部位即为后部；
- (2) 当自壳顶有一放射脊时，其走向是从壳顶到壳的后部，故放射脊的终端即为贝壳的后部；
- (3) 假如贝壳的一端特别细长，并开口时，此开口部位即贝壳的后部；
- (4) 当壳内面的外套线不完形成内陷的外套窦时，外套窦所在部位即壳的后部；
- (5) 当壳内有一个闭壳肌痕时，此肌痕总是处于中央偏后的位置，距此肌痕最近的一端即贝壳的后部；
- (6) 若有两个大小不同的肌痕时，较大的肌痕位于贝壳的后部；
- (7) 假如壳内有缩足肌痕时，此肌痕位于壳的前部。

2. 贝壳的结构

(1) 壳顶 (umbo)：它是双壳类贝壳突出于表面尖而弯曲的部分，它是贝壳的最原始部分——胚壳的所在。

(2) 小月面 (lunule)：它是一些双壳类壳顶之前的装饰构造，通常为下陷的心脏形。

(3) 楯面 (escutcheon)：它是位于壳顶之后的后背区的装饰结构，通常为披针状，其边缘有脊或浅沟同壳面区别开。

(4) 壳表面 (outer surface of shell)：指贝壳与外界环境直接接触的一面，有些种的壳表面光滑，有些种表面有放射刻纹 (radial sculpture)，有些壳表面有同心刻纹 (concentric sculpture)，或者两种刻纹同时出现。这些刻纹的形状、强、弱随种而异，它们起到强化贝壳的作用。此外，还有一些种壳表面上常有鳞片 (scale)、刺 (spine) 等结构。两壳膨胀壳面上的各种刻纹粗壮，由于阻力大，它不利于动物潜入底内生活，具有这些装饰的双壳类大都是营底上生活，或半潜入底内。与此相反，壳表光滑，两壳侧扁的动物由于下潜阻力小，多深潜入底内生活 (图 I-1)。

(5) 壳内面 (inner surface of shell): 壳的内面直接接触动物的肉体部, 各种肌肉附着其上, 在壳内面可留各种肌痕如下: ①前、后闭壳肌痕 (anterior and posterior adductor scars), 它们是专司动物两壳关闭的闭壳肌附着在壳内面留下的痕迹, 通常有两个, 也有一个者, 它们的大小、形状是分类的依据。②外套线 (pallial line) 也称外套痕, 是外套膜边缘附着在壳内的痕迹。③外套窦 (pallial sinus), 它是由外套线在后部向内陷入的一部分, 形成各种形状的窦状, 这是具有水管的动物当水管受到刺激缩入壳内时容纳水管之处。它的长度、形状、走向, 是否与外套线愈合都是分类的特征 (图 I-1)。④接合线 (commissure) 是两壳闭合时接合线; 接合面 (commissural plane) 是接合线的加宽形成接合面, 出现于牡蛎壳中; 接合平台 (commissural shelf) 是接合面高出, 也是出现于牡蛎壳中。⑤嵌合体 (chomala), 它是出现于牡蛎右壳内面周缘的粒状、条状和蠕虫状突起, 称之为嵌合突起 (anachomata) 和出现于左壳上接纳右壳上各种突起的槽状凹陷被称为嵌合槽 (catachomata) 的总称。

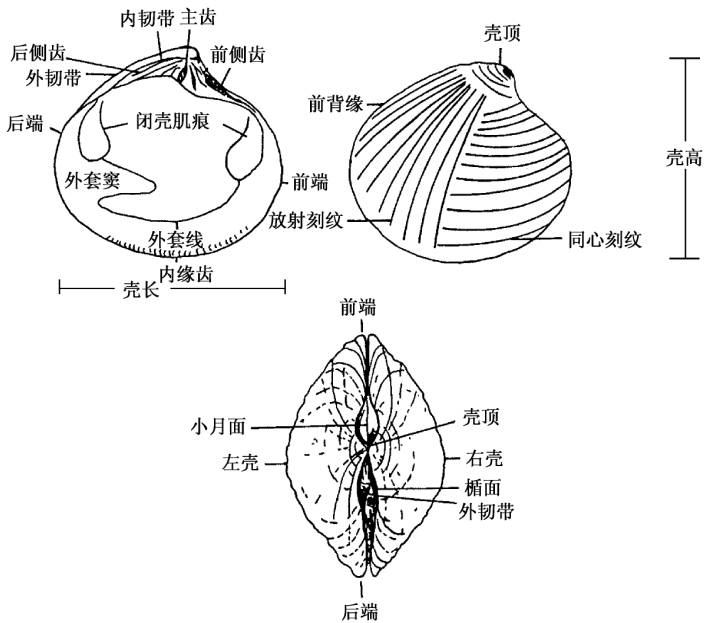


图 I-1 双壳类形态图 (仿 Lamprell 等, 1998)

3. 铰合部 (hinge)

铰合部位于贝壳的背部壳顶之下, 有铰合齿和韧带。

(1) 铰合齿 (hinge tooth) 有许多类型: ①列齿型或称多齿型 (taxodonta): 铰合齿是由一系列小齿所组成, 如蚶 (*Arca*) 和胡桃蛤 (*Nucula*) 的铰合齿。②弱齿型 (dysodonta): 铰合齿仅出现于壳顶处由几枚细弱小齿组成, 如贻贝 (*Mytilus*)。③等齿型 (isodonta): 由几个对称排列两侧的齿组成, 如海菊蛤 (*Spondylus*)。④异齿型 (heterodonta): 铰合齿是由位于壳顶之下的主齿 (cardinal teeth) 和远离壳顶, 位于壳的前、后背缘的侧齿 (lateral teeth) 所组成。异齿型铰合齿是双壳类中种类最多的齿型, 如文蛤 (*Meretrix*) 等。

(2) 韧带 (ligment): 所有双壳类的两枚贝壳都是借助于富有弹性的角质韧带在其背部

联结在一起。韧带的另一个作用是当动物的闭壳肌处于松弛状态时，它能自动将双壳启开，在双壳类死亡后，由于韧带的作用两枚贝壳就处于张开状态。

韧带带有外韧带（external ligament）和内韧带（internal ligament 也称 resilium）之分。内韧带只有当两壳被启开后才能看到，它位于壳顶之下铰合部一个称为韧带槽（resilifer）中，若位于一个突出于铰合部内缘一个匙形时，称之为着带板（chondrophore）。在异韧带亚纲中（Anomalodesmata）一些种类在内韧带上常有附加的石灰质韧带片（lithodesma），它有加强内韧带功能的作用。

另外，在海笋科中的一些种类有附加板，如原板（protoplax）、中板（mesoplax）、后板（mataplax）、腹板（hypoplax）和水管板（siphonoplax），它们的位置见图 I-2。

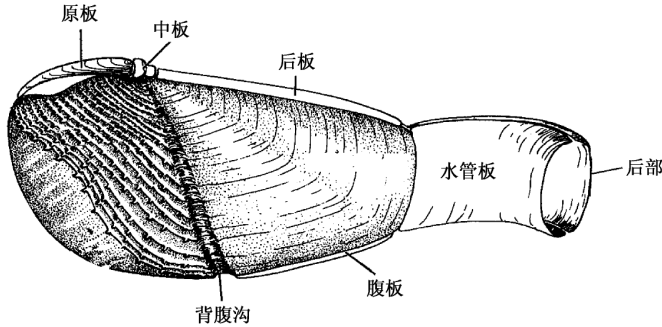


图 I-2 海笋各副板的位置（仿 Turner, 1969）

（二）软体部分

双壳类的软体部分有许多器官和组织在分类方面有其特殊的意义，如心室是否被直肠所通过、肠道在内脏团中有几个迂迴、足的形状、外套边缘和水管触手形态与分布、闭壳肌的数目和形状、鳃的结构等。鳃是双壳类的主要呼吸器官，也是大多数双壳类的摄食器官。鳃的结构是十分复杂的，现说明如下：

1. 原鳃型（protobranchia）

原鳃型为羽状本鳃，在鳃轴的两侧由三角形的小鳃片排成一行，它的作用只有用于呼吸，基本上起不到过滤海水进行摄食的作用。具有这种类型鳃的双壳类有古列齿亚纲（Palaeotaxodonta）和隐齿亚纲（Cryptodonta）的种类，过去曾统称为原鳃亚纲（图 I-3A）。

2. 丝鳃型（filibranchia）

丝鳃型是在原鳃型鳃轴两侧的小鳃片延长成鳃丝，鳃轴两侧由呈悬挂式游离状态的鳃丝所构成（图 I-3B）。这种鳃在同列的鳃丝间由纤毛相互结合而联系在一起，称为丝间连接，这样使本来是单纯的鳃丝结合成鳃瓣。两侧的鳃瓣由鳃轴向下延伸，称下行叶，然后反折向上，外鳃瓣折向外侧，内鳃瓣折向内侧，这样向上反折的称为上行叶。足的两侧各形成两鳃瓣，每个鳃瓣又各有下行叶和上行叶（图 I-3C）。有些种像贻贝（图 I-3D）在鳃的下行叶和上行叶之间又增加了叶间联结。这种联结是由缔结组织相联系（如扇贝），而海菊蛤和珠母贝则更

进一步复杂化，是由血管相联系。应当指出的是内、外鳃瓣的上行叶是游离的，它不同外套膜和内脏团相联结。翼形亚纲（Pteriomorpha）的种类具有以上这种结构的鳃。

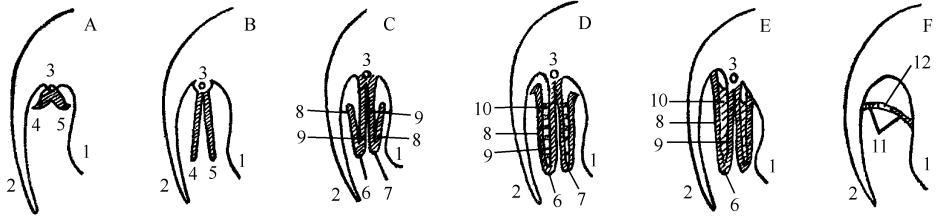


图 1-3 双壳类各种鳃型的横断面图解（仿张玺等，1961）

A. 湾锦蛤；B. 日月贝；C. 蚶；D. 贻贝；E. 无齿蚌；F. 孔螂；1. 足；2. 外套膜；3. 鳃轴；4. 外鳃；5. 内鳃；6. 外鳃瓣；7. 内鳃瓣；8. 上行板；9. 下行板；10. 板间联结；11. 鳃隔膜；12. 鳃隔膜的穿孔

3. 真瓣鳃型 (eulamellibranchia)

其鳃瓣的上行叶分别同外套膜和足的基部相联结，不呈游离状态（图 1-3E）。不仅在鳃叶间由血管相联系，而且同列间鳃丝同鳃丝也以血管相联系，取代了丝鳃类以纤毛相联系。真瓣鳃类包括了大多数双壳类的种类，鳃不仅是呼吸器官，也是摄食器官，它能滤取海水中单细胞硅藻为食（详见 8 页）。

4. 隔鳃型 (septibranchia)

鳃瓣退化，取而代之的是一肌肉横隔（图 1-3F），横隔有上下小孔上下沟通。在没有鳃瓣的情况下，其呼吸功能由外套膜的内表面来完成。具有这类鳃型的双壳类中仅占极少数，只有孔螂总科（Poromyacea）中的旋心蛤科（Verticordiidae）、孔螂科（Poromyidae）和杓蛤科（Cuspidariidae）三科。由于鳃的退化，失去了滤食器官，它们成为双壳类中唯一的一些肉食性种类，当它们发现饵料动物时，肌肉横隔膜急剧收缩，外套腔中形成负压；海水通过水管将小动物一同带进来，然后取食之（详见 9 页）。

二、中国海双壳类动物区系的特点

我国海域辽阔，纵跨 41 个纬度，三个气候带，海洋环境特别是温度环境在各海区有较大的差异，进而导致了各海区双壳类软体动物区系组成的复杂性。

双壳类在中国海的分布同其他软体动物和无脊椎动物基本相同，在 20 世纪 60 年代张玺等（1963）和刘瑞玉等（1963）分别就“中国海软体动物区系区划的研究”和“黄、东海底栖动物区系特点”进行了讨论，前者认为中国海软体动物区系存在两条界限，一条是从长江口附近斜向日本海；另一条是台湾南部和海南岛南端。这两条线将中国海软体动物区系划分为三个区。在刘瑞玉等（1963）的论文中没有涉及南海，而论及了长江口到日本新泻这条线，并首先发现并报道了这条线以北的黄海中部冷水性动物区系的存在。这是由于这里特殊的地理环境下，在冬季表层水和底层水由于强风浪的作用得到了很好的垂直对流混合，使底层保持低温环境，夏季到了，由于海水的层化现象，表、底层水的交流受阻，不能充分混合，使

底层水在夏季的高温季节仍保持着低温特点。在北黄海底层水常年保持在 6~8℃，南黄海在 8~10℃，这正是黄海冷水团的所在（图 I-4）。这里常年稳定的低温环境，为来自北太平洋和远东海的冷水性的种类提供了生存和繁殖的必要条件。生活在冷水团范围内的双壳类有粗纹吻状蛤*（*Nuculana yokoyamai*）、佐渡吻状蛤（*N. sadoensis*）、尖喙小囊蛤（*Saccella cuspidata*）、醒目云母蛤*（*Yoldia notabilis*）、奇异指纹蛤*（*Acila mirabilis*）、薄壳索足蛤*（*Thyasira tokunagai*）、灰双齿蛤（*Felaniella usta*）、加州扁鸟蛤*（*Clinocardium californiense*）和黄色扁鸟蛤（*C. buellowi*）等，它们中不乏数量特别大者，是冷水群落的主导种或优势种（带*者）。这些冷水性的种类的分布局限性很大，它们不能进入水浅、水温年变化较大的近岸浅水区和渤海，更不能超越长江口向南进入亚热带的东海。以上冷水性的双壳类和其他无脊椎动物的出现，决定了黄海中部底栖无脊椎动物区系是北太平洋东亚区的一部分，它与同纬度的近岸浅水区是截然不同的。

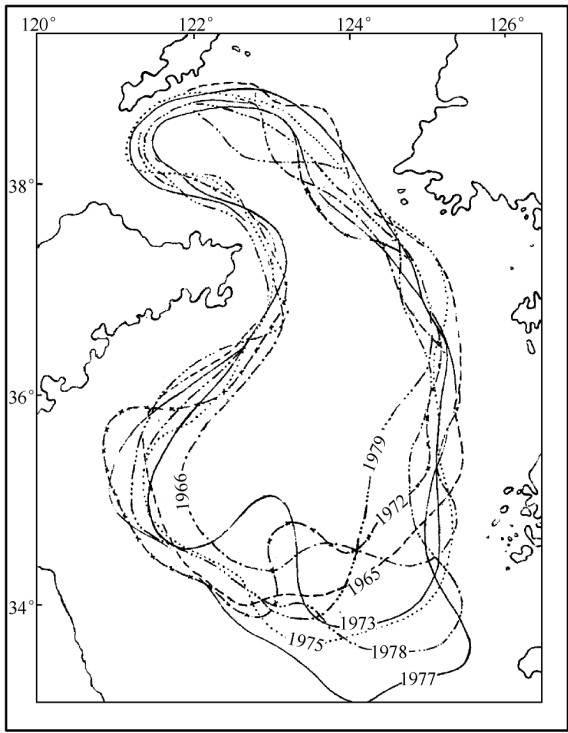


图 I-4 黄海冷水团分布范围（底层）（翁学传等，1988）

黄海的近岸浅水区中占优势的双壳类是暖水性的广温种，它们中有许多可分布到亚热带的东、南海浅水区，如薄云母蛤（*Yoldia similis*）、小荚蛭（*Siliqua minima*）、薄片镜蛤（*Dosinia corrugata*）。这说明长江口到济州岛一线，对近岸浅水种的分布并不构成威胁。这些种类在长江口的分布向外海可以扩展到远离岸边的东经 124°，如小刀蛭（*Cultellus attenuatus*）等，就是很好的例子，这是由于夏、秋季盛行南风，长江冲淡水向济州岛方向延伸的结果。

在黄、渤海潮间带也有少数来自（西）北太平洋的冷水性种，它们是江户布目蛤（*Pro-*

tothaca jedoensis)、真曲布目蛤 (*P. euglypta*)、浅黄白樱蛤 (*Macoma tokyoensis*)、异白樱蛤 (*M. incongrua*)、粗异白樱蛤 (*Heteromacoma irus*)，它们的分布界限也大都不超出黄海的范围之外 (图 I-4)。

以上是生活在黄海浅水区和深水区两个主要不同区系成分。在黄海南部深水区还出现了少数亚热带性种类，如嵌条扇贝 (*Pecten albicans*) 和中华拟细齿蛤 (*Arvella sinica*)，它们在黄海孤立地栖息于北纬 33°~34°，东经 123°以东的狭小范围之内，与它们在东海的分布区呈现了不连续的“间断分布”状态，这些亚热带性种在黄海的出现，是黄海暖流存在的有力佐证。另外，在这一小区之周边还栖息亚热带性的斧蛤蜊 (*Maetrinula dolabrata*) 和巴非蛤 (*Paphia papilionacea*)。这都是由于暖流的存在，改变了当地的温度状况所造成。这样的种类虽然很少，但它却是亚热带性因素，使黄海动物区系的起源多元化，也使黄海成为我国四海区中动物区系组成最为复杂的海域。

位于台湾南部和海南岛南端一线以南的南海诸岛，属热带动物区系，这里年平均水温在 23.5℃以上，最低气温不少于 20℃，是以珊瑚礁的形成标志。出现于这一环境中的双壳类有砗磲 (*Hippopus hippopus*)、砗磲 (*Tridacna* spp.)、银边蛤 (*Fimbria* spp.)、脊牡蛎 (*Lopha cristegalli*)、褶牡蛎 (*Alectryonella plicatula*)、拟海菊足扇贝 (*Pedum spondyloideum*)、长格厚大蛤 (*Codakia tigerina*)、斑纹厚大蛤 (*C. punctata*)、半紫猿头蛤 (*Chama semipurpurata*)。它们都是热带性很强的种类，组成了区系性质明确的热带动物区系，是印度尼西亚-马来西亚热带区的一部分 (图 I-5)。

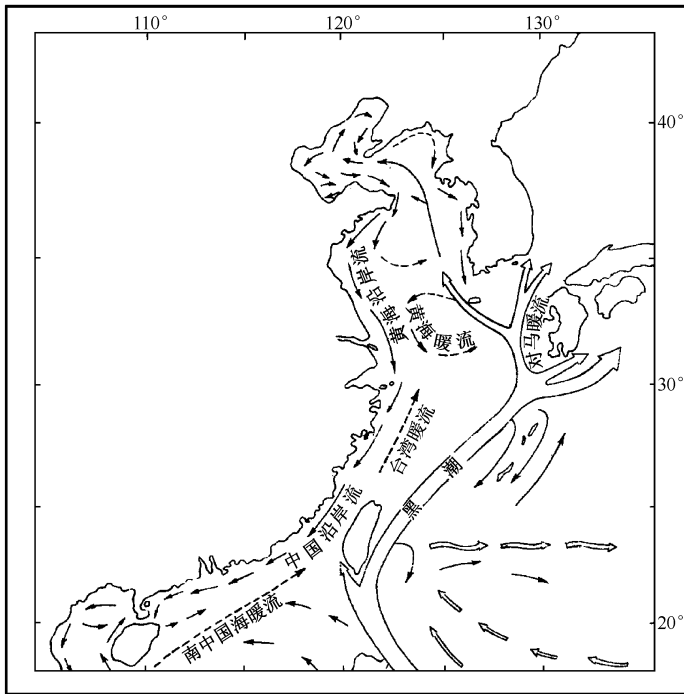


图 I-5 中国近海海流和系统 (冬季) (Guan Bingxian, Mao Hanli, 1982)

在上述长江口一线和热带动物区之间的中国海广大东、南海水域，过去在动物地理学上称之为中国-日本亚热带亚区，在这里以栖息着亚热带性质的双壳类为主。作者发现南海和东海虽有不少暖水性共有种，但在种类组成上具有显著的不同。具体表现在一些来自印度洋和印度尼西亚-马来西亚的暖水性种在南海近岸浅水区是习见种或优势种，数量比较大，它们在大陆近岸都有分布，向北可到福建东山和厦门之间，也能出现在台湾海峡南部的澎湖和台湾南部的高雄一带，但都不能进入东海，更没有分布到日本。这样的种类有鸟蛤（*Vepricardium* spp.）、半扭蚶（*Trisidos semitorta*）、莱氏紫云蛤（*Gari lessoni*）、衣拟紫云蛤（*Psammotaena togata*）等许多种。双壳类这种分布格局也出现在其他主要底栖动物类群（甲壳类……），其形成主要是由于在大陆沿岸闽浙沿岸水的存在，它以低温（最低 8℃）为其特征，又是出现在冬半年，众所周知冬季的低温正是限制暖水性种类分布的决定性因素，成为一些暖水性种向北分布不可逾越的障碍。在东海也有些种类向南分布不能进入南海，在日本南部却有其分布，它们是苍鹰光美女蛤（*Laevicirce soyoae*）、濑又小囊蛤（*Saccella sematensis*）、小型深海蚶（*Bathyarca kyurokusimana*）、反转拟猿头蛤（*Pseudochama retroversa*）、西村明樱蛤（*Moerella nishimurai*）、河口楔樱蛤（*Cadella delta delta*）。以上说明东、南海之间双壳类动物区系有一定的差别，它们之间的界线应在大陆的东山到台湾海峡的澎湖，然后又到台湾的高雄、台南一线。这条界线可作为次级动物地理学省级单位的界线。虽然东海、南海之间有众多的共有种，但它们多是印度-西太平洋的广分布种，同作为省级动物地理学单位并不矛盾。至于东海双壳类动物区系同日本南部水域的关系，应作进一步的比较研究，两者是各自独立的，还是属于同一个地理学单元尚待肯定。

三、双壳类的生活方式与食性和营养

根据它们的摄食对象和摄食机制，双壳类可分为以下几种。

（一）食悬浮动物（suspension feeder）

也称滤食动物（filt feeder），大多数双壳类是属于这种食性，采用这种方式进行摄食的。它们通过呼吸器官——鳃来摄食，鳃成为重要的摄食器官。鳃位于外套腔中由内、外两个鳃瓣组成，每个鳃瓣又有下行叶和上行叶，鳃瓣是由鳃丝构成的，鳃丝相互连接在一起，其正面布满纤毛，形成一系列的纤毛区，它们各有不同的功能。侧纤毛（lateral cilia）位于鳃丝的两侧，排成一列，由它们的摆动产生进水流和出水流。冠纤毛（frontal cilia）位于鳃丝的脊上，用以传递食物颗粒，滤食功能是由侧冠纤毛（laterofronta cilia）来完成的，它位于侧纤毛和冠纤毛之间。过滤来的食物颗粒在纤毛的作用下，通过向口纤毛流，把由黏液粘起来的食物向口部转移，达到唇瓣，通过近口沟（proximaloral groove）进入口。

在水深 200m 以内的大陆架范围内有充足的阳光，这为单细胞藻类的大量繁殖提供了保证，使这里的初级生产力很高，在这样的环境中最适宜于滤食性的双壳类发展，它们主要是潜入底内自由生活的异齿亚纲（Heterodonta）和多营附着和固着生活的翼形亚纲（Pteriomorpha）的种类。

（二）食肉动物（carnivore）

也称捕食动物（predator），虽然称之为捕食者，但它们不能主动追捉捕食对象，只有当

饵料动物接近它们时，才能进行捕食。这种食性的种类在双壳类中是极少数，主要是异韧带亚纲（Anomalodesmata）中的孔螂总科（Poromyacea）的种类，它们的鳃退化，形成横隔膜，又称隔鳃类（septibranchia）。它们的水管末端均有感觉灵敏的触手，能觉察到小动物活动时所产生的微弱水流。当它们发现食物目标时（主要是些小型甲壳类和多毛类）其水管能够很快得到来自血窦的血液，使水管迅速膨大、伸长，在这同时，外套腔中的鳃隔膜进行收缩，形成负压，海水马上通过水管被吸入外套腔中，同时也把作为食物的小动物捕获到，随水流进入外套腔内，然后食之。它们这种捕食机制和装置是非常复杂的，是由两套液压装置同时进行的结果。这些食肉双壳类虽然也生活在浅水区，但种数不多，所占比例很少。在深水区它们是优势类群。此外，尚有少数深水生活的拟日月贝科（Propeamussiidae）的种类也是食肉动物，它们是以快速的开、闭双壳来获得海水中的小型动物如桡足类、等足类和介形类为食的。

（三）食碎屑动物（detritus feeder）

也称沉积食性动物（deposite feeder），具有这种食性的双壳类主要是古列齿亚纲（Palaeotaxodonta）和异齿亚纲中的樱蛤总科（Tellinacea）的种类。前者以唇瓣附属物（proboscides）伸入沉积物中（如胡桃蛤科 Nuculidae）和在沉积物的表面（如吻状蛤科 Nuculanidae）搜集有机碎屑；而樱蛤总科的种类它们都有分离的出、入水管，入水管特别长又十分灵巧，能在沉积物的表面摄取并吸入有机碎屑。食碎屑动物它们能够利用其他动物所不能利用的有机碎屑，是食物链（网）中的一个重要环节。这种食性的动物主要出现在江河的入海口附近，这里有大量的陆源和沼泽区的碎屑，而这些双壳类中由于消化道内没有纤维素酶，不能消化这些植物性碎屑，是以这些碎屑上附有大量的细菌为食的。另外，在细颗粒的沉积区，由于水流缓慢，有利于有机碎屑的下沉和积累，这里也是碎食性双壳类较多的水域。同样的道理，深水区更是这种环境的具体体现，因而在 400m 以下的深水区碎食性种类所占比例相当高，是优势类群之一。

双壳类在不同深度各种食性的组合比例有较大的变化，在陆架区由于光照充足，浮游植物大量繁殖发展，为悬浮食性的双壳类提供了充足的饵料，故它们在种类和数量上占绝对优势。随着深度的增加，浮游植物的数量由多到少，甚至到无，这种食性的双壳类种数大量减少，随之而来的是碎食性和食肉动物成为深水区优势类群，双壳类中各种食性比例的变化都是对生存环境适应的结果。

以上三种食性的双壳类都是以不同的方式摄取其他生物为其提供营养，都是异养型的。另外，有几种类型的共生关系在双壳类中业已形成，这种共生现象与寄主的营养生物学密切相关。在 20 世纪 70 年代，随着海底热泉（hydrothermal vent）和冷涌（cold seep）的发现，大量无脊椎动物也随之出现，其中就有双壳类的伴溢蛤（*Calypptogena*）、蛭螂（*Solemya*）和深海偏顶蛤（*Bathymodiolus*）。一个富有兴趣营养关系出现在它们同嗜硫细菌之间，这些双壳类的营养全部或部分来自与其共生的能进行化学合成的细菌，这些细菌能够利用从海底溢出、富有硫化物的海水进行化学合成，为寄主提供营养。所以这些双壳类大都个体大（可达 26cm），数量也很多，生物量可高达 $51\text{kg}/\text{m}^2$ ，这样高的生物量在饵料丰富的浅水区也是绝对不可能达到的，这也是地球唯一的不是以阳光为能源的一个生态系统。目前，在我国隶属区内还没有对热泉和冷涌进行全面深入的调查，通过东海大陆架调查和南沙群岛调

查我们都曾采到过属于热泉和冷涌动物区系的双壳类，是这些水域存在着热泉和冷涌的有利佐证。

另一个著名共生的例子是个体大的砗磲科 (Tridacnidae) 和虫黄藻 (Symbiodinium) 之间。这些砗磲生活时一反常态是背部朝下，而腹面向上，当两壳张开时，外套膜可直接面对阳光，外套膜中伴生有大量的虫黄藻，还有许多透镜状结构，它能将阳光聚焦于处于外套组织深层中的虫黄藻，使其便于进行光合作用，为砗磲提供营养。正因如此，砗磲虽大，生长的却很快，现在已进行人工养殖。

四、双壳类与人类经济活动的关系

双壳类软体动物大都可为人们所直接食用，很多种已是人工养殖对象，许多食用价值较高的双壳类正在被筛选为新的养殖对象。它们中也有一些种类，可传染疾病，危害人民健康，还有一些对经济建设和国防建设带来破坏作用的物种。因此，双壳类与人类经济活动的关系极为密切，历来受到人们的高度重视。

(一) 有益方面

1. 食用

所有双壳类除个别个体太小外都可食用。在我国近岸浅水区能形成群众渔业的双壳类中有毛蚶 (*Scapharca kagoshimensis*)，在渤海辽东湾、渤海湾和莱州湾有专业捕捞它的渔船，可常年进行生产。菲律宾蛤仔 (*Ruditapes philippinarum*) 是捕捞自然群体产量最高的双壳类，仅在胶州湾它的年产量可达 10 万 t，常年有 3000 余条渔船 1 万多渔民从事捕捞。山东半岛东端有大量的栉孔扇贝 (*Chlamys farreri*) 繁生，这里吸引了大量的潜水船进行潜水捕捞。

双壳类的经济价值绝不仅在于这些可供捕捞的种，更重要的是体现在贝类养殖方面。根据 2004 年的统计资料，我国在海洋动、植养殖方面年产量高达 13 167 049t (包括藻类、鱼类、虾、蟹类和软体动物)，其中 80%，即 10 533 679t 是软体动物，绝大部分是双壳类，巨牡蛎 (*Crassostrea*) 的年产量最高，为 3 750 910t，占整个养殖的 32%；其他依次是扇贝 910 352t、贻贝 (*Mytilus*) 717 368t、蛭 (*Sinonovacula*) 676 391t、蚶 (*Arca*) 323 325t、其他双壳类 2 799 004t。由此可见，双壳类在水产养殖方面有绝对优势，使我国成为世界上贝类养殖的第一大国。这对国民经济的发展、提高人民的生活水平起到了不容忽视的重要作用。

2. 药用

在美国已从薪蛤 (*Mercenaria mercenaria*) 中提出薪蛤素，用于抑制癌细胞的生长。文蛤 (*Meretrix*) 肝脏中的提出物能使感染莫洛尼氏 (Moloney) 白色病毒的动物延长寿命。菲律宾蛤仔和杂色蛤仔 (*Ruditapes variegata*) 提取液对艾氏腹水瘤、肝癌都有较好的抑制作用。在我国中药中使用的双壳类有瓦楞子即蚶和淡菜 (贻贝)，作为中药材者共有 30 多种，它们分别有滋阴补血、补肝肾、安神镇静、清热明目、收敛生肌、滋补五脏、镇惊、安神、

解毒等多种功能。另外，当异物进入双壳类珠母贝外套膜同贝壳内面之间时，珠母贝受到刺激，就能分泌珍珠质将异物包被起来，随着时间的延长，珍珠质愈来愈厚，形成珍珠。珍珠是珍贵药材，它有清凉解毒、镇静安神、清肝明目、退热祛痰、消炎止痛等多种功能，由于珍珠是高级装饰品，以它入药，价格一定不菲，可考虑以珠母贝的贝壳中的珍珠层取代之，因为它同珍珠的成分、产生的生理过程都是相同的，这样可以变废为宝，药品的价格也会大大下降。

3. 饵料生物

在潮间带一些个体小、繁殖力强、生长快、数量大的低值小双壳类如凸壳肌蛤 (*Musculus senhousia*)、多种河篮蛤 (*Potamocorbula* spp.)，长期以来一直被当做家禽和对虾养殖的饵料。在长江口水域潮下带浅水区存在着大量低值双壳类如明樱蛤 (*Moerella* spp.)、亮樱蛤 (*Nitidotellina* spp.)、河口楔樱蛤 (*Cadella delta delta*)，它们的数量都很大，一般都有过 1000 个/m² 以上的记录，最大密度可高达 2950 个/m²。它们是近岸虾类的优质天然饵料，它们对近岸虾类渔业起到了一定的支撑作用；虾类又是一些鱼类的饵料，因此，可以认为这些低值的双壳类对东海渔场的形成也做出了一定的贡献。

4. 工艺品和装饰品

在这方面最著名的例子就是珍珠，它是高档装饰品，历代的贡品，可镶嵌于皇冠和龙袍上。美丽的贝壳可做贝雕。

(二) 有害方面

1. 危害港湾木、石建筑和渔船

船蛆科 (Teredinidae) 的种类在木材中穿孔生活，对木质渔船和沿岸木质建筑危害极为严重。海笋科 (Pholadidae) 马特海笋 (*Martesia striata*) 也能钻孔于木材中，起到破坏作用，但这一科的有些种主要是危害石灰岩建筑，20 世纪 50 年代塘沽新港就曾发现用于建港的石灰岩被它们钻孔破坏了。防除它们的最好办法是避免用石灰岩建港。以上两科的种类在木材和岩石上钻孔采用的是物理方法，对木、石进行磨损。另外，一些穿孔于珊瑚礁和大型贝壳 (如牡蛎等) 的种类有贻贝科的石蛭 (*Lithophaga*)，它们能在牡蛎的贝壳上钻孔，危害着贝类的养殖业。石蛭的穿孔是采用化学方法，它能分泌酸性物质，用以腐蚀石灰质的珊瑚礁和贝壳。由于它们本身的贝壳被一层角质壳皮所严密封闭，所以当它们腐蚀其他动物的钙质贝壳时，其本身钙质贝壳可以完好的保存而不被酸性物质所腐蚀。

2. 污损生物

污损生物也称附着物，海洋中多数翼形亚纲 (Pteriomorphia) 的种类以足丝附着于附着基上，营附着生活，如扇贝、贻贝等，这些动物一般附着后很少移动，当生活条件不适宜时，它们可废弃其足丝，迁移到新的环境中另行分泌足丝重新附着。牡蛎是以贝壳固着于基质上，不能移动，终生固着在这里生活。当船舰被它们附着和固着以后，航行时阻力加大，航速减低；当它们着生于海上浮标和水下定置武器时，增加浮标和武器的重量，使浮标下沉，失去

了导航的作用，也使水下武器下沉，不能保持释放时的水层，因而失去了御敌的效果。污损生物的危害还表现在沿海工厂以海水冷却引水的管道由于它们的出现而被堵塞。这样的种有牡蛎、贻贝等。在半咸水和淡水中有沼蛤（*Limnoperna fortunei*），它们都有危害的记录。由此可见，污损生物对国防建设和国民经济的发展都能起到一定的破坏作用。

3. 传播疾病

贝毒是世界各地包括我国不时发生食用软体动物中毒现象，在双壳类中贝毒通常来源于感染或摄食了赤潮毒素等外源性毒素，而非双壳类本身所产生。在我国最近几年所发现的贝毒，大都是食用了腐质食性的织纹螺（*Nassarius*）所致，并导致了患者死亡的严重后果。在我们日常食用的双壳类中，如文蛤（*Meretrix*）、蛤仔、紫石房蛤（*Saxidomus purpurata*）、青蛤（*Cyclina sinensis*）、毛蚶、贻贝、扇贝中已发现有麻痹性、腹泻性和记忆缺失性贝毒，但在我国还没有发现食用这些双壳类后致病的记录。记得十几年前在上海出现过大量食用毛蚶后致病的患者，这可能就是贝毒的作用，只是当时还没有认识到而已。2006年12月，日本受到流行性肠胃诺瓦克（*Norovirus*）病毒的袭击，患者上吐下泻，这是由于生食牡蛎等双壳类所引发，在日本发病的范围遍及45个县、郡，有35万人被感染，并有患者死亡。这是日本25年来感染此病最严重的一次。在这同时，我们的广东和北京也发现少量患者，卫生部门呼吁不要吃生的牡蛎和其他双壳类。虽然此病毒在我国尚未造成严重后果，但千万不能忽视这一潜在危害发生的可能性，要做好各项应急的准备。

五、双壳类的敌害

影响双壳类的生存和发展的因素之一是海域中存在着不少敌害，值得注意。双壳类软体动物的敌害包括两方面：一些动物以双壳类为食；另一些动物寄生或共生于双壳类的外套腔内。它们均能对双壳类构成威胁，特别是对双壳类的养殖业具有一定的危害作用。

（一）捕食动物

1. 海星类（Asteroidea）

不是所有的海星类都能捕食双壳类，以双壳类为食的海星类仅限一些腕部能活动的种类，它们以腕抱住双壳类，使其窒息，然后撕开双壳取食之。如海盘车属（*Asteria*）就是双壳类的天敌，它们能把胃翻出体外，当双壳类两壳之间有0.5mm的空隙时，海星的胃即可翻出，伸入到双壳之内，取食其肉体部。

2. 腹足类（Gastropoda）

骨螺科中的红螺（*Rapana*）和蛎敌荔枝螺（*Thais gratada*）都对牡蛎的养殖构成一定的危害。在珠母贝（*Pinctada*）的养殖中，嵌线螺科（*Cymatiidae*）中的毛嵌线螺（*Cymatium pilearis*）是取食它们的常见种类，此外，尚有红螺和荔枝螺等。当我们漫步海边沙滩时，不时可以看到死后带有圆孔的双壳类的空壳，这些双壳类的圆孔都是由于被玉螺科（*Naticidae*）的种分泌的酸性物质所腐蚀而形成的，然后动物的吻可伸入壳内取食其软体部。在泥蚶

(*Tegillarca granosa*) 养殖中, 玉螺就曾造成过巨大的危害。在春季玉螺繁殖期, 海滩上会留下由泥沙胶结成的颌状卵群, 建议发动群众在拣取玉螺的同时将其卵也拣起并消灭。头足类 (Cephalopoda) 中的章鱼 (*Octopus*), 在海洋中也取食双壳类, 但它对双壳类的养殖不构成威胁。

另外, 壳蛞蝓 (*Philine*) 只能取食双壳类的幼小的蛤苗, 而对成体就无能为力了。

3. 甲壳类 (Crustacea)

虾类中多数种类在海洋中以小型双壳类为食, 蟹类中也有捕食双壳类者, 不过只限于那些大螯上的齿大小不一者, 当它们钳取双壳类时, 其着力点不均匀, 易于使双壳破损, 然后取食之。属于这样取食的蟹类中有青蟹 (*Scylla*) 和 (*Charbydis*), 它们能对养殖的双壳类构成危害。

4. 鱼类 (Pisces)

鱼类中一些底栖性种, 如绵鳚 (*Enchelyopus*)、虾虎鱼 (*Gobiidae*) 都能取食双壳类。而木叶鲷 (*Pleuronichthys cornutus*) 专食菲律宾蛤仔外露在底表面的水管。

(二) 寄生 (parasitism) 和共生 (commensalism)

1. 纤毛虫 (Ciliophora)

目前在我国发现的双壳类中的纤毛虫已有近 20 种, 其中以车轮虫属 (*Trichodina*) 的种类居多, 已记录了 10 种, 它们分别出现在扇贝 (*Chlamys*)、竹蛏 (*Solen*)、缢蛏 (*Sinonovacula constricta*)、文蛤 (*Meretrix*)、菲律宾蛤仔、毛蚶、蛤蜊 (*Mactra*) 等的鳃上。其实这些纤毛虫并非寄生而是共生生活, 它们对宿主的危害主要是机械性的刺激和损伤, 它们的吸附对宿主组织表面产生一定程度的损伤, 使其感染、溃疡, 严重者可致其死亡。目前在一些双壳类中车轮虫的感染率为 100%, 虽然还没有发生过暴发性的疾病, 造成双壳类的大量死亡, 但也不能忽视危害性的存在。

2. 甲壳类 (Crustacea)

已报道有多种桡足类同双壳类共生, 在苏北有猛水蚤类生活在文蛤 (*Meretrix*) 的外套腔中, 它们附肢上有刺, 能使文蛤内脏团受到损伤, 引起发炎溃疡而大量死亡, 给文蛤的养殖构成了威胁。此外, 在多数双壳类的外套腔中共生着豆蟹科 (Pinnotheridae) 种类, 它们分享了宿主有限的饵料, 致使宿主明显的消瘦于没有它们共生的个体。它们经常出现于扇贝、贻贝壳内。它们的存在不致于造成双壳类的死亡, 但食物的竞争, 使贝类消瘦, 出肉率低, 可给双壳类的养殖造成损失。当双壳类以鳃过滤到食物颗粒时, 主要是些单细胞硅藻, 这样小的颗粒本来蟹类是无法摄取的, 只有当这些颗粒在鳃上由黏液包被起来时, 才便于生活在外套腔中的蟹类的大螯摄取。

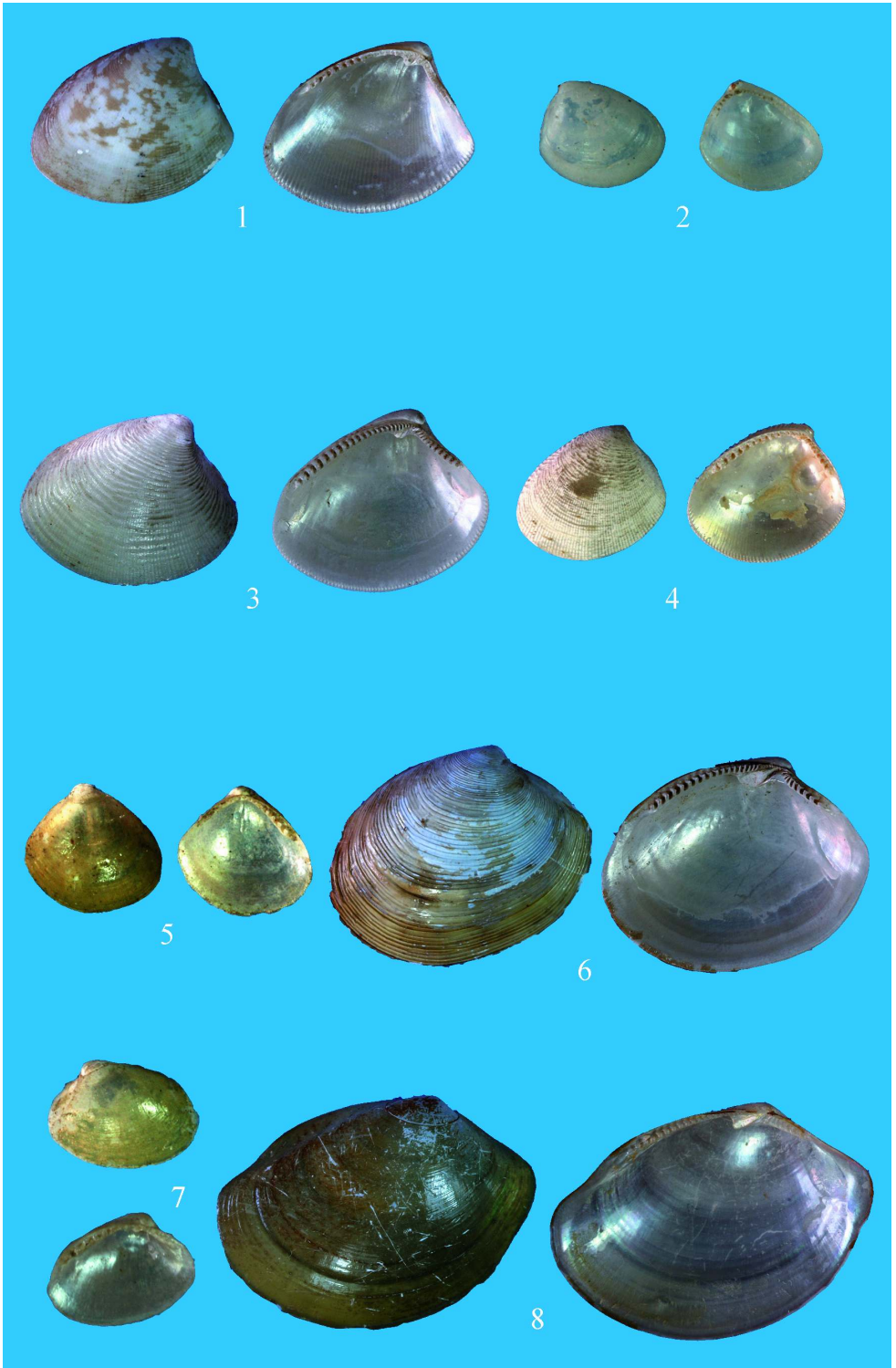
3. 腹足类 (Gastropoda)

小金字塔螺科 (Pyramidellidae) 的种类能爬在双壳类的边缘处, 以吻钻入壳内吸取

营养。

另外，刺胞动物（Cnidaria）、纽形动物（Nemertinea）、线形动物（Aschelminthes）、环节动物（Annelida）都有一些种类寄生或共生于双壳类中。它们的出现率较低，尚不能对养殖业构成威胁。

第二篇 各 论



双壳纲 *Bivalvia* Linnaeus, 1758

古多齿亚纲 *Palaeotaxodonta* Korobkov, 1950

胡桃蛤目 *Nuculoida* Dall, 1889

胡桃蛤总科 *Nuculea* Gray, 1824

胡桃蛤科 *Nuculidae* Gray, 1824

两壳相等，前、后不等；外套线完整无窦；铰合齿 V 字形，数量很多，内韧带将其分为前列和后列；无真正的外韧带，内韧带位于壳顶之内突出于铰合部的着带板上。

胡桃蛤属 *Nucula* Lamarck, 1799

贝壳卵圆形，通常具光泽的壳皮。

胡桃蛤亚属 *Nucula* Lamarck, 1799

壳表具细的放射线，内腹缘具齿状缺刻。

1. 斧形胡桃蛤 *Nucula donaciformis* Smith, 1895

壳长 12.5mm；两壳侧扁，质薄；壳顶尖而突出，位于近后端；放射线细而密，生长线不甚规则；铰合部前齿列有齿 23 个，后列 12 个。采自南沙群岛 (671m)，在印度尼西亚和印度洋都有分布，垂直深度为 210~2000m。

2. 小胡桃蛤 *Nucula paulula* Adams, 1856

壳长 3.0mm；壳质厚，两壳较膨胀；壳表具光泽，壳皮黄色，很薄；壳表生长浅微弱，有细密的放射线；壳内具真珠光泽，内缘具细齿；前齿列有齿 10 个，后列 5 个。采自长江口外及黄海，在日本和朝鲜半岛近岸水域也有分布。栖息于 60m 以内的砂质区。

片胡桃蛤亚属 *Lamellinucula* Schrenck, 1943

壳表放射刻纹弱，而同心刻纹较粗壮，内缘具齿。

3. 伊豆胡桃蛤 *Nucula izushotoensis* (Okutani, 1966)

壳长 15.9mm；壳质较厚，也较膨胀；壳顶尖，向后倾，位置接近后端；壳表放射线细，同心肋粗壮；壳内具真珠光泽；前齿列有齿 23 个，后列 12 个。采自东海 (2000~2150m)，也分布于日本伊豆水域，其垂直分布 1940~2800m。

4. 东京胡桃蛤 *Nucula tokyoensis* Yokoyama, 1920

壳长 6.0mm；壳质坚厚，两壳较膨胀；放射线与同

心线相交处形成不甚明显的结节；前齿列有齿 18~22 个，后列 8~11 个。采自黄海南部和东海 (52~116m)，在日本也有分布。垂直分布 52~1350m。

三角胡桃蛤亚属 *Brevinucula* Thiele, 1934

贝壳略呈三角形，壳表的放射线弱，着带板很小，几乎不突出于铰合部内缘；内缘具齿。

5. 丝纹胡桃蛤 *Nucula nimbose* Prashad, 1932

壳长 3.2mm；壳质较厚，两壳较膨胀；壳顶尖而突出，位于中央之后；壳表放射线细密；壳皮淡黄色，很薄；铰合齿粗壮，前齿列有齿 8 个，后列 6 个。分布于南沙群岛 (1655m)，Siboga 调查船采自同一水域 (1158m)。

肋胡桃蛤亚属 *Sinonucula* Xu, 1984

贝壳较厚，侧扁，壳表具粗壮的同心肋；壳内前腹缘具齿。

6. 环肋胡桃蛤 *Nucula cyrenoides* Kuroda, 1929

壳长 22.0mm；壳质较厚、两壳侧扁；壳顶低，后倾，位于背部后端约 1/4 处；壳表具粗糙的同心肋，肋间沟狭窄；前齿列有齿 26 个左右，后齿列约 6 个。分布于东海和南海 (48~145m)，在日本也有分布，其垂直深度为 48~260m。

滑缘胡桃蛤亚属 *Leionucula* Quenstedt, 1930

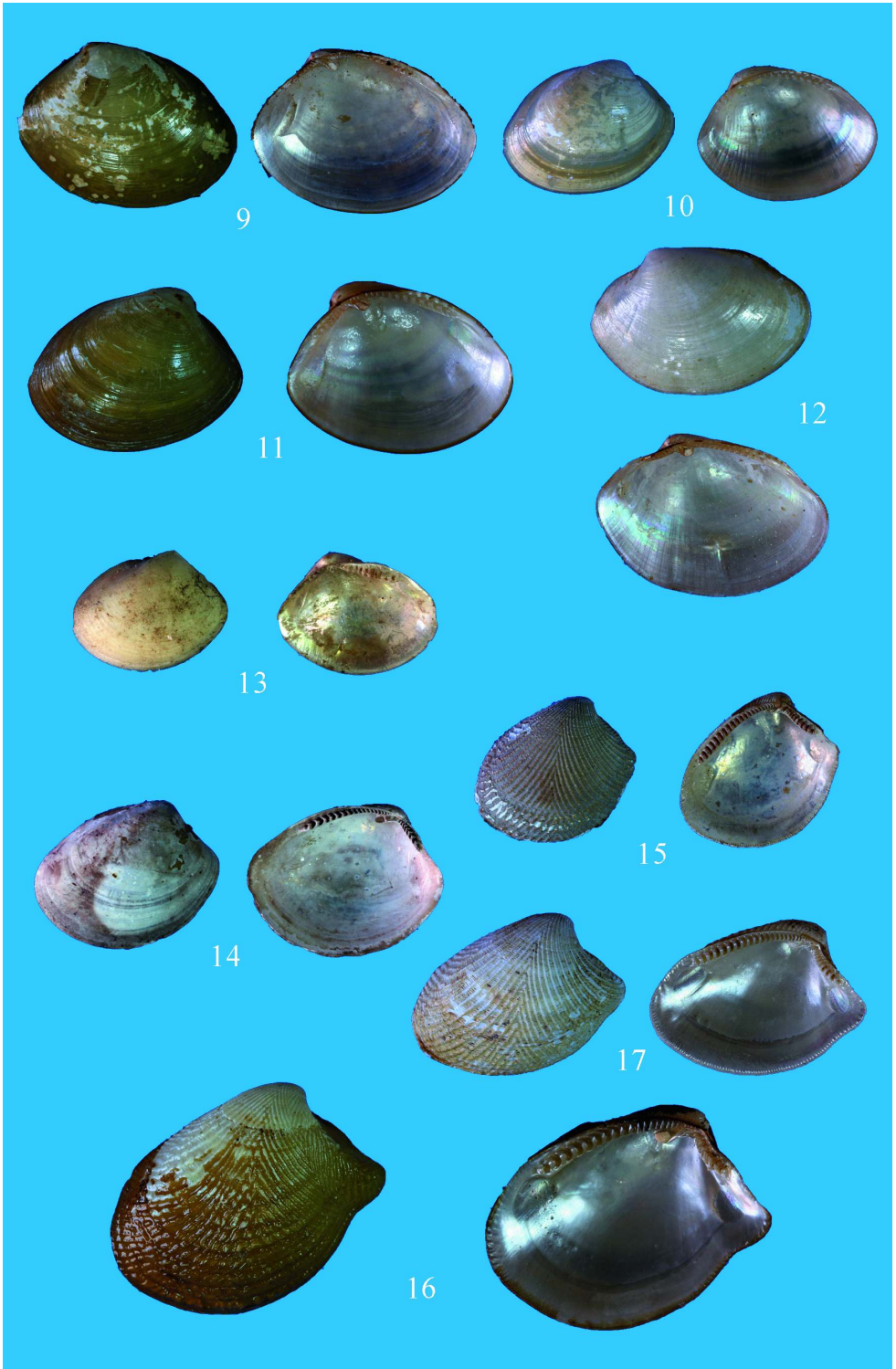
壳表平滑，着带倾斜，内缘光滑无齿。

7. 壮齿胡桃蛤 *Nucula pachydonta* Prashad, 1932

壳长 7.0mm；壳质坚厚，较膨胀；壳顶突出，后倾；壳皮薄，黄绿色；铰合部厚，铰合齿粗壮，前齿列有齿 10~13 个，后列 5~6 个；着带板依附于前背缘，微突出于铰合部。采自南海北部和南沙群岛水域 1100~1655m，在印度尼西亚也有分布。垂直分布为 835~1655m，生活于细颗粒的软泥沉积物环境中。

8. 铲形胡桃蛤 *Nucula cumingii* Hinds, 1843

壳长 29.5mm；壳质较薄，小月面和榫面细长，其边缘微下陷；壳的后腹缘微内陷，形成不明显的浅窦；前齿列有齿 22 个左右，后列约 9 个。采自东海和南海，主要分布于南海，在西太平洋其他水域也有分布。栖息于水深 12~164m 软泥底。



9. 日本胡桃蛤 *Nucula nipponica* Smith, 1885 壳长 11.5mm; 壳质较薄脆, 两壳侧扁; 壳顶低平, 小月面长, 周缘下陷中央隆起, 楯面不明显; 壳皮较薄, 黄绿色, 具光泽; 铰合齿细弱, 前齿列有齿近 20 个, 后齿列 6 个左右。采自黄、东海水深 42~105m。在日本分布于 600~1350m。

10. 豆形胡桃蛤 *Nucula faba* Xu, 1999 壳长 9.0mm; 两壳极膨胀; 壳顶突出, 位于后端 1/4 处; 小月面细长, 呈披针状, 其周缘下陷, 中部隆起; 楯面心脏形, 中部微高; 壳皮薄, 黄白色, 有颜色较深的年轮状同心纹; 生长线细; 前齿列有齿约 13 个, 后齿列 6 个左右。本种是我国地方性种, 分布在水深 25m 以内的细颗粒软泥沉积区。

11. 橄榄胡桃蛤 *Nucula tenuis* (Montagu, 1808) 壳长 13.5mm; 壳质较厚, 两壳膨胀; 壳顶突出, 小月面不明显, 楯面细长, 其表面刻纹是壳表生长线的延续; 壳表光滑, 具有绿色或褐色壳皮; 同心生长纹较粗糙, 呈年轮状; 铰合齿粗壮, 前齿列有齿 20 个左右, 后齿列约 8 个; 内韧带强壮, 着带板宽, 伸向中腹缘。主要采自黄海冷水团范围之内, 分布于北大西洋和北太平洋。在黄海采自水深 10~94m, 是黄海冷水团生物群落中的优势种。

12. 孟加拉胡桃蛤 *Nucula bengalensis* Smith, 1895 壳长 21.5mm; 壳长卵圆形, 壳质较厚, 两壳侧扁; 小月面细长, 呈披针状, 其周缘略下陷, 中部微高, 楯面不明显; 壳皮薄, 灰绿色, 但无光泽; 前齿列有齿 20~24 个, 后齿列 6~7 个。采自南海南沙群岛水深 105m。在东非、孟加拉湾、印度尼西亚也有分布, 最大深度为 1165~1635m, 栖息于软泥沉积环境。

13. 疏纹胡桃蛤 *Nucula exodonta* Prashad, 1932 壳长 5.8mm; 壳质坚韧, 壳顶突出, 位于后端 1/3 处; 小月面不明显, 楯面披针状, 其表面有细的生长线; 壳表面除有细的生长线外, 尚间有粗的同心肋; 壳皮薄, 黄或绿色; 壳内面具珍珠光泽; 铰合部厚, 铰合齿粗壮; 前齿列有齿 13 个, 其中前端者特别宽, 后齿列 7 个; 着带板短, 指向前缘。采自南沙群岛 (1604m), 在印度尼西亚也有分布。其

垂直分布为 918~1604m。

14. 宽壳胡桃蛤 *Nucula convexa* Sowerby, 1833 壳长 14.5mm; 壳质较薄, 两壳较膨胀; 壳顶较低, 后倾, 位于后部 1/4 处; 小月面披针状, 楯面心脏形, 其周缘深陷, 形成明显的界限; 壳的前端尖圆, 后端略呈截形, 腹缘弓形; 壳表平滑, 具厚的褐色壳皮; 生长纹细弱; 铰合部较弱, 前齿列有齿约 20 个, 后齿列 7 个左右, 采自南海, 水深 23~38m 的软泥底。在斯里兰卡、孟加拉湾和马六甲也有分布。

指纹蛤属 *Acila* H et A Adams, 1855

壳表面具有指纹状刻纹。

15. 指纹蛤 *Acila divaricata* (Hinds, 1843) 壳长 14.4mm; 壳较厚, 壳的后腹缘微内陷, 形成不明显的浅窝; 壳表指纹状刻纹密集; 前齿列有齿约 25 个, 后齿列 10 个左右; 着带板沿前背缘延伸, 其前端没有游离部分; 壳内缘前、后部具齿状缺刻。采自东、南海水深 68~162m, 细砂和泥质砂沉积环境中, 在日本也有分布。

16. 奇异指纹蛤 *Acila mirabilis* (Adams et Reeve, 1850) 壳长 25.0mm; 壳质坚韧, 无小月面, 楯面心脏形, 其周缘下陷, 中部隆起; 腹缘弓形, 在后部有一内陷的浅窝; 自壳顶到后腹角有一浅沟, 呈现出自壳顶到后腹角的放射脊; 壳皮厚, 深绿色或褐色; 壳表具分歧的人字状刻纹; 前齿列有齿 25 个左右, 后齿列约 12 个; 壳内缘的前、后部有齿状缺刻。采自黄海中部冷水团控制的范围内, 栖息深度为 37~94m, 是该水域生物群落的优势种之一。也见于日本北部和俄罗斯远东海。

以上两种日本学者认为是同一种, 两者在形态上不同, 地理分布也不同。

17. 长指纹蛤 *Acila fultoni* (Smith, 1893), 同物异名: *Acila jucunda* Thiele et Jaeckel, 1931。壳长 25.5mm; 壳质较厚, 两壳较膨胀, 壳长较以上两种有较大的比例; 铰合部厚, 铰合齿数目多, 成体前齿列有齿 29 或 30 个, 后齿列 13 个左右。标本采自南沙群岛, 在印度洋也有分布。我们的标本采自 78~1170m, 生活于细砂区。



18



19



21



22



20



24



23



25



吻状蛤总科 *Nuculanacea* H et A Adams, 1858

马雷蛤科 *Malletiidae* H et A Adams, 1858

壳表平滑或具同心刻纹；外套线具窦；有众多的V字形齿；外韧带发达，通常为双向型，但以壳顶后者更发达；内韧带弱，无着带板。

马雷蛤属 *Malletia* des Moulins, 1832

壳中等大，较膨胀，后部微扩张，不呈喙状；前齿列齿数少，前、后齿列在壳顶下不连接，为一小的空间所分开。

18. 异侧马雷蛤 *Malletia inaequalateralis* Habe, 1951

壳长 17.0mm；壳质较薄脆，略膨胀，呈燕形；壳的前端略尖，后部扩张，后背缘近平直，后端略呈截形；铰合部细弱，壳顶前有齿 17 个，壳顶后 30 个；壳内无真珠光泽，外套窦宽而深，末端圆。采自南沙群岛（671m），在日本也有分布。

19. 前纹马雷蛤 *Malletia conspicua* Smith, 1895

壳长 19.4mm；壳质较薄脆，壳顶低平，位于背部前端 2/5 处；壳表被以厚的黄、绿色壳皮，表面除有细弱的生长线外，在壳的前、中部尚有另一组宽而低平的同心刻纹，与生长线相交；外套窦深，不同外套线愈合；前齿列短，有齿 16 个，后齿列有齿 30 个。采自东海（550m），在阿拉伯海、印度尼西亚也有分布。已知其垂直分布为 550~1165m。

20. 苏岛马雷蛤 *Malletia sumatrensis* Thiele, 1931

壳长 7.6mm；壳型虽小壳质较坚厚，两壳较膨胀；壳顶低平，位于背部中央偏前；壳面富有光泽；壳表的中部从壳顶到腹缘有平行于生长线的同心肋。采自南海（1100m 的软泥底），在印度尼西亚也有分布。其垂直分布为 750~1100m。

尼罗蛤属 *Neilo* A Adams, 1854

壳质较厚，后端扩张，后腹缘一浅窦；自壳顶到后部有两条钝脊；铰合齿在壳顶之下相连。

21. 双纹尼罗蛤 *Neilo biscalpta* Xu, 1991

壳长 16.0mm；壳表刻纹可分为两部分，中、前部为密集、较粗的同心肋；在后背区的壳面有较稀疏的生长线，与中、前部的同心肋相交；铰合部有齿 57

个，壳顶前有 17 个，壳顶后为 40 个。仅发现于南沙群岛，栖息于 127~146m。

22. 矮尼罗蛤 *Neilo humilor* (Prashad, 1932)

壳长 13.6mm；壳的前端尖，后部扩张，后背缘末端略上翘；铰合齿 37 个，壳顶前为 15 个。采自南海珠江口外 1100m 深处，在日本和印度尼西亚都有分布。已知其垂直分布为 950~1100m。

小尼罗蛤属 *Neilonella* Dall, 1881

壳较厚重，表面具有较强的同心刻纹；铰合部较厚壮，外韧带位于壳顶之后，内韧带小；壳内面有外套窦。

23. 芝麻小尼罗蛤 *Neilonella aequatorialis* (Thiele, 1931)

壳长 4.2mm；壳略呈三角形，较膨胀，壳质非常坚厚；壳顶突出向内向前倾；位于中央偏前，壳表具规则的同心肋，肋间沟较深也较窄；铰合部非常厚，V 字形铰合齿粗壮，前齿列有 11 个齿，后齿列 16 个。采自南海水深 520m 软泥底，在日本和印度尼西亚也有分布。其垂直分布为 50~950m。

24. 吉良小尼罗蛤 *Neilonella kirai* Habe, 1953

壳长 14.4mm；壳质较厚，两壳膨胀，前、后不等；壳顶极为突出，位于背部中央之前；无小月面，楯面细长，其周缘有脊，壳表面有细的生长线；壳皮黄绿色；铰合齿较粗壮，前、后齿列齿数近相等，各为 15~20 个。采自东海，水深 365~760 的软泥底，在日本也有分布。

廷达蛤科 *Tindariidae* Sanders et Allen, 1977

壳近圆形，壳质厚重，壳表具同心肋；铰合部特别厚；后肠在身体右侧迂回一环。

廷达蛤属 *Tindaria* Bellardi, 1875

特征同科。

25. 金星廷达蛤 *Tindaria jinxingae* Xu, 1990

壳长 4.5mm；壳质坚厚，近圆形，两壳膨胀；表面被以薄的、淡黄色壳皮，同心肋不规则；小月面心脏形，颜色较浓，楯面细长；铰合齿粗壮，壳顶前有 10 个齿，壳顶之后 6 个，两者在壳顶下相连。采自东海，水深 550m 的软泥底。至今尚未见报道于其他水域。