



中国

海产双壳类图志

徐凤山 张素萍 编 著

王少青 摄 影



科学出版社

www.sciencep.com

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

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，以图文并茂的形式全面、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、蛏、蚶、竹蛏、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,一些附着于舰船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
拟铤总蛤科 <i>Limopsacea</i> Dall, 1895	43
10. 拟铤蛤科 <i>Limopsidae</i> Dall, 1895 (100—102)	43
11. 蚶蛸科 <i>Glycymerididae</i> Newton, 1922 (103—110)	43
贻贝目 <i>Mytiloida</i> Ferussac, 1822	47

贻贝总科 <i>Mytilacea Rafinesque, 1815</i>	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 <i>Pterioida Newell, 1965</i>	65
珍珠贝亚目 <i>Pteriina Newell, 1965</i>	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 <i>Ostreina Rafinesque, 1815</i>	107
牡蛎总科 <i>Ostreacea Rafinesque, 1815</i>	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 <i>Heterodonta Neumayr, 1884</i>	115
帘蛤目 <i>Veneroida H et A Adams, 1856</i>	115
满月蛤总科 <i>Lucinacea Fleming, 1828</i>	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>Fimbriidae 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 <i>Chamacea Lamarck, 1809</i>	125
31. 猿头蛤科 <i>Chamidae Lamarck, 1809</i> (367—377)	125
薄壳蛤总科 <i>Leptonacea Gray, 1847</i>	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 <i>Carditacea Fleming, 1820</i>	133
36. 心蛤科 <i>Carditidae Fleming, 1820</i> (398—410)	133
厚壳蛤总科 <i>Crassatellacea Ferussac, 1822</i>	137
37. 厚壳蛤科 <i>Crassatellidae Ferussac, 1822</i> (411—415)	137
鸟蛤总科 <i>Cardiacea Lamarck, 1809</i>	139

38. 鸟蛤科 <i>Cardiidae</i> Lamarck, 1809 (416—460)	139
碎碟总科 <i>Tridacnacea</i> Lamarck, 1819	153
39. 碎碟科 <i>Tridacnidae</i> Lamarck, 1819 (461—466)	153
蛤蜊总科 <i>Maत्रacea</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>Vesicomylidae</i> Dall, 1908 (695)	221
蜆总科 <i>Corbiculacea</i> Gray, 1847	221
55. 蜆科 <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>Glauconomiacea</i> Gray, 1853	255
58. 绿螂科 <i>Glauconomitidae</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窝时，外套窝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，其周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 adduster 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。

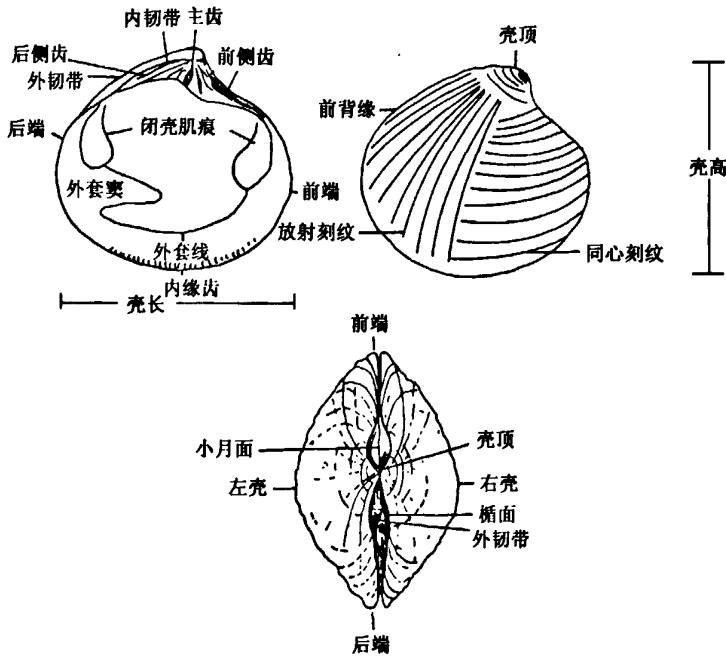


图 I-1 双壳类形态图 (仿 Lamprell 等, 1998)

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 (taxodontia): 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 (dysodontia): 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 (isodontia): 由几个对称排列两侧的齿组成, 如海菊蛤 (*Spondylus*)。④异齿型 (heterodontia): 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 (ligament): 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，在海筴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。

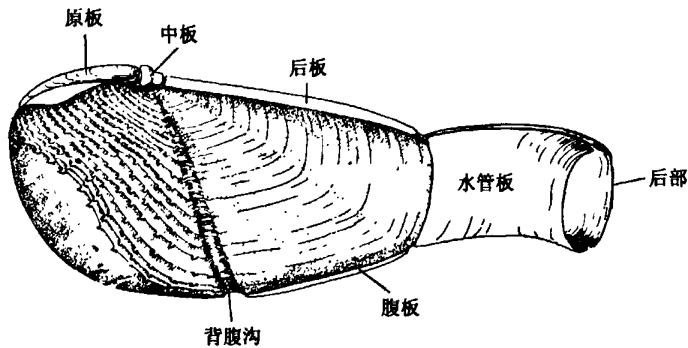


图 I-2 海筴各副板的位置 (仿 Turner, 1969)

(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。

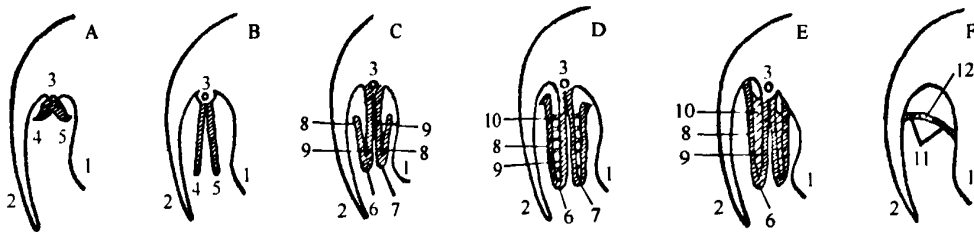


图 1-3 双壳类各种鳃型的横断面图解 (仿张玺等, 1961)

A. 湾锦蛤; B. 日月贝; C. 蚌; 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潟这条线，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。

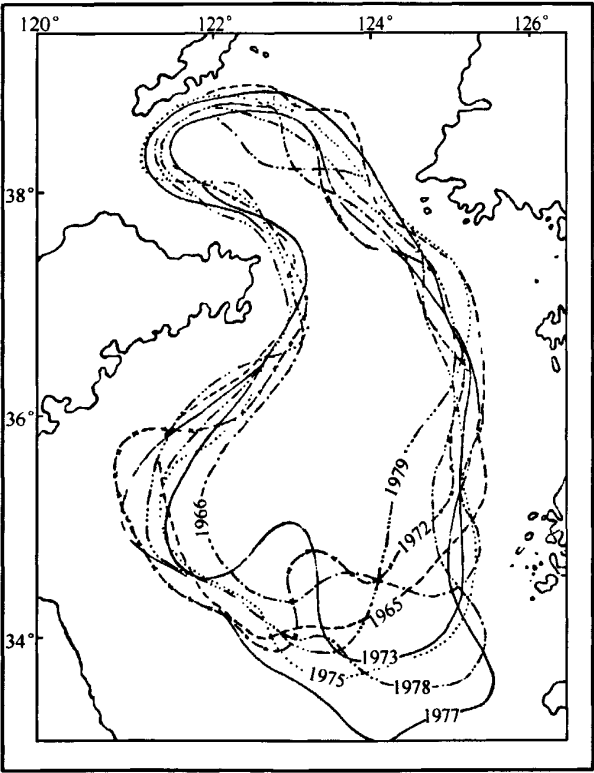


图 I-4 黄海冷水团分布范围（底层）（翁学传等，1988）

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 (*Macrinula 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°C 以上，最低气温不少于 20°C，是以珊瑚礁的形成为标志。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°C) 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