

全国中等水产学校教材

贝 类 养 殖 学

山东省水产学校 主编

海水养殖专业用

中 国 农 业 出 版 社

前 言

本教材由山东省水产学校、大连水产学校和集美水产学校共同编写，为中等水产学校海水养殖专业教材，也可作为水产工作者的参考书。

本教材内容比较广泛，它归纳了我国近年来贝类养殖生产的先进经验和有关的科研成果，注意理论与实践的结合，反映了国外部分先进技术。全书分为两篇共14章，其中第一篇总论4章，介绍了贝类的生物学及苗种生产的基本知识；第二篇各论10章，分别讲述了牡蛎、贻贝、珍珠贝、扇贝、缢蛏、蚶、蛤仔和鲍等10余种贝类的生物学、苗种生产和增养殖技术。

本教材由山东省水产学校魏利平主编，参加编写的有大连水产学校于连君、集美水产学校李碧全和山东省水产学校孙振兴。编写分工是：绪言、总论、扇贝养殖、缢蛏养殖由魏利平编写；贻贝养殖、鲍养殖、文蛤养殖由于连君编写；珍珠养殖、蛤仔养殖、其它贝类养殖由李碧全编写；牡蛎养殖、蚶养殖由孙振兴编写。

本教材初稿经青岛海洋大学王如才教授、集美水产学校张云飞副教授审定，提出了不少宝贵意见，在此表示衷心感谢。张云飞副教授还审定修改了编写大纲、提供了大量的资料，给编写工作以很大的支持与帮助，在此再次表示感谢。

由于编者水平有限，教材中的缺点和错误，望读者批评指正。

编 者

1991年10月

主编 山东省水产学校 魏利平

编者 大连水产学校 于连君

集美水产学校 李碧全

山东省水产学校 孙振兴

审稿 青岛海洋大学 王如才

集美水产学校 张云飞

目 录

绪言.....	1
---------	---

第一篇 总 论

第一章 贝类的外部形态和内部构造	5
第一节 贝类的外部形态.....	5
第二节 贝类的内部构造.....	14
第二章 贝类的生态习性	33
第一节 贝类的生活环境.....	33
第二节 贝类的生活型.....	43
第三节 贝类的食性.....	47
第四节 贝类的生长.....	48
第五节 贝类的繁殖.....	54
第六节 贝类的发生.....	59
第三章 海洋经济贝类的分类.....	63
第一节 多板纲、无板纲与单板纲.....	63
第二节 腹足纲.....	64
第三节 瓣鳃纲.....	71
第四节 掘足纲与头足纲.....	79
第四章 贝类的苗种生产	81
第一节 海区采苗.....	81
第二节 人工育苗.....	83
第三节 土池育苗.....	111

第二篇 各 论

第五章 牡蛎的养殖	115
第一节 牡蛎的生物学	115
第二节 牡蛎的苗种生产	124
第三节 牡蛎的养成	132
第四节 牡蛎的收获	140
第六章 贻贝的养殖.....	142
第一节 贻贝的生物学	142
第二节 贻贝的苗种生产	151
第三节 贻贝的养成	160
第四节 贻贝的收获与加工	167
第七章 珍珠的养殖.....	172
第一节 珠母贝的生物学	172

第二节	马氏珠母贝的苗种生产	181
第三节	马氏珠母贝的养成	187
第四节	珍珠的养殖	189
第五节	珍珠的收获与加工	204
第八章	扇贝的养殖	207
第一节	扇贝的生物学	207
第二节	扇贝的苗种生产	221
第三节	扇贝的养成	234
第四节	扇贝的收获与加工	242
第九章	缢蛏的养殖	244
第一节	缢蛏的生物学	244
第二节	缢蛏的苗种生产	259
第三节	缢蛏的养成	271
第四节	缢蛏的收获与加工	281
第十章	蚶的养殖	284
第一节	蚶的生物学	285
第二节	泥蚶的苗种生产	293
第三节	泥蚶的养殖方法	298
第四节	毛蚶的增养殖	301
第五节	魁蚶的增养殖	302
第六节	蚶的收获与加工	307
第十一章	蛤仔的养殖	309
第一节	蛤仔的生物学	309
第二节	蛤仔的苗种生产	317
第三节	蛤仔的养成	320
第四节	蛤仔的收获与加工	323
第十二章	文蛤的养殖	324
第一节	文蛤的生物学	324
第二节	文蛤的人工育苗	330
第三节	文蛤的养成	331
第十三章	鲍的养殖	336
第一节	鲍的生物学	336
第二节	鲍的苗种生产	345
第三节	鲍的养成	351
第四节	鲍的收获与加工	359
第十四章	其它贝类的养殖	360
第一节	西施舌的养殖	360
第二节	河蓝蛤的养殖	362
第三节	寻氏肌蛤的养殖	364
第四节	青蛤的养殖	365
第五节	四角蛤蜊的养殖	368
第六节	栉江珧的养殖	368
第七节	海兔的养殖	371

绪 言

我国海岸线长达18000km, 滩涂面积3000万亩, 其中可养殖面积2000万亩, 浅海面积更为宽广, 而且沿海岛屿、港湾甚多, 贝类资源非常丰富, 具有养殖贝类良好的条件。

目前, 全世界每年生产的水产品总量(包括捕捞和养殖产量)大约在7000万t左右, 我国1988年的水产品总量达到1063万t, 其中海水养殖产量为142万t, 占13.4%; 养殖面积达619万亩, 占浅海、滩涂可养面积的31%。在养殖产量中, 贝类达84.5万t, 占总养殖产量的60%, 占海水动物养殖产量的78%; 贝类养殖面积达289万亩, 占总养殖面积的47%。由此可见, 无论是养殖面积, 还是养殖产量, 贝类都占了主要地位。

一、贝类养殖与贝类养殖学 贝类养殖是指用人为的方法, 对经济贝类进行繁殖、养成, 以获得单位面积上最大限度的产量。

贝类养殖分为半人工养殖和全人工养殖, 随着科学技术的进步, 人们对贝类养殖控制能力不断提高, 逐步由半人工养殖向全人工养殖的方向发展。

半人工养殖是一部分生产过程靠自然, 一部分过程靠人工的一种养殖方法。采集自然苗种或海区半人工采苗获得苗种, 进行人工养殖。这种养殖方法既简单又有效, 是目前生产中应用较广的一种方法, 例如泥蚶、文蛤、缢蛏、牡蛎、西施舌、蛤仔等养殖都属于此种方法。全人工养殖是从苗种生产到养成全过程, 都是在人工控制下进行的, 这是一种积极的生产方式, 从根本上改变了依靠自然的被动局面, 使生产能够按计划地发展, 并能获得稳产、高产, 例如扇贝、鲍等养殖都属于此种类型。

从养殖环境来区分, 贝类养殖又可分为潮间带养殖, 浅海养殖和蓄水养殖。潮间带养殖又称为滩涂养殖, 例如撒播养殖埋栖型贝类缢蛏、泥蛏、蛤仔、文蛤等; 在滩面上投固着器养殖固着型贝类牡蛎等。

浅海养殖是在低潮线以下进行的, 如扇贝、珠母贝、贻贝、牡蛎等的垂下式养殖, 鲍的海底养殖等。目前浅海养殖可以利用水深为30m以内的水域, 贝类可长时间在水中索食, 这样生长快, 产量高。

蓄水养殖是在潮间带筑堤建池或拦截海湾、港叉进行养殖。如蓄水养蚶、蓄水养蛏和垦区内养殖蛏、蛤、牡蛎等。蓄水养殖既可增长贝类的摄食时间, 又可减少生物敌害的危害, 必要时还可施肥繁殖饵料, 促进贝类的生长, 是一种很好的养殖方法。

目前由于过度地捕捞, 海区又受到污染, 使贝类资源急剧衰退。因此在一个较大的水域内, 通过一定的人工措施, 创造适合于贝类繁殖和生长的条件, 增加海区中经济贝类的资源量, 以提高贝类的产量, 这种生产方法叫做贝类的增殖。如封海护养、改良底质、移植、人工种苗放流、繁殖保护、合理采捕等都属于贝类的增殖方法。

贝类养殖学是研究贝类养殖的生物学原理和生产技术的一门应用科学。它是研究经济贝类的分布、繁殖、生长规律以及它们与生活环境的相互关系, 并在此基础上采取各种人为的技术措施, 改造生活环境, 改进养殖生产技术以提高产量和生产效率。

二、贝类养殖在国民经济中的作用 贝类绝大多数可以食用，它们味道鲜美，含有丰富的蛋白质、大量的肝糖以及各种维生素和无机盐，它为人所需要，并易被消化和吸收，是深受欢迎的副食品，也是重要的外贸出口商品。

很多贝类的贝壳可供观赏，可以做工艺品，是贝雕的原料。目前国内有贝雕厂几十个，它们的产品多数出口，换取大量的外汇。贝壳可以作为烧石灰的原料，可以磨成粉做家禽、鱼类的饲料以及农业的肥料。文蛤的贝壳，在培育紫菜苗的过程中，是常用作采集丝状体的材料。

贝类在医药上用途较广，例如鲍的贝壳在药材上叫石决明，乌贼的内壳叫海螵蛸，宝贝的贝壳叫海巴，珍珠贝及其珍珠等都是名贵的药材。现代医药从蛤、牡蛎、鲍、凤螺、海蜗牛、乌贼中提制出许多抗病毒物质，例如从硬壳蛤中提取的蛤素，扇贝中提取的凝集素，鲍中提取的鲍灵素Ⅰ和鲍灵素Ⅱ等能够抑制肿瘤及癌细胞的生长。

某些低值贝类，如蓝蛤、寻氏肌蛤、蜆螺等，虽然不能被人们食用，却是对虾养殖的好饵料，它们不污染水质，营养价值又高，深受养虾单位的欢迎。

但是，有少数贝类对国民经济是有害的，例如船蛆能破坏木材和船只；海笋能破坏港口建筑；贻贝、牡蛎等能附着或固着在船底，影响航速；贻贝大量附着，可以堵塞工厂的管道。有些贝类，如贻贝、蛤仔等滤食了有毒的双鞭毛藻类等有害微生物，被人们吃食后能引起疾病；腹足类中的香螺唾液腺里含有“四铵络合物”、荔枝螺的唾液腺里含有“千里酰胺”、鲍的内脏团中含有“感光色素毒素”等，这些毒素对人体都有一定的毒害作用。此外，藻食性的螺类，如锈凹螺、单齿螺等吃食海藻，它们是藻类养殖的敌害。但是总的看来，贝类对国民经济是益大害小。

三、贝类养殖的历史与发展前景 大多数贝类生活在近岸，而且行动迟缓，因此早在渔猎时代，就被人类利用了。后来人们从单纯的采捕进而发展到养殖。我国明朝郑鸿所著《业蛎考》对牡蛎的插竹养殖法予以系统而详尽地论述。三国时期沈莹著的《临海异物志》有浙江近海养殖泥蚶的记载。早在2000多年前，周公的《尔雅》中就提到了河蚌能产生珍珠，至明朝我国已能利用河蚌插核生产珍珠。李时珍所著的《本草纲目》和蒋廷锡的《古今图书集成博物汇编》等书，记录了很多贝类的性状和用途。

总之，我国贝类养殖生产历史悠久，在群众中非常普及。但是旧社会我国贝类养殖没有受到重视，技术改进不大，生产方法较落后，因而限制了生产发展。解放后贝类养殖在许多方面发展较快，尤其在改革开放后的十几年中，更是进展显著。养殖地区由过去的南方闽、浙、粤、桂等省（区），扩大到北方沿海诸省；养殖种类由“四大养殖贝类——蛎、蛤、蚶、牡蛎”，发展到贻贝、扇贝、珍珠贝、鲍、魁蚶、江珧等30多种；苗种生产由采集自然苗发展到半人工采苗和人工育苗；养殖方法由滩涂撒播、投石、插竹养殖法，发展到垂下式、工厂化养殖；养殖产量也显著增加，贻贝台产1—2t、扇贝亩产4—5t、缢蛏亩产3—4t的丰产片已相当普遍。各种高等与中等水产院校为贝类养殖培养了大批的技术人才；分布沿海各地的水产研究部门对贝类养殖的苗种生产和养成方法，进行了广泛的科学试验，推动了贝类养殖事业的发展。

随着国民经济的发展，人们的生活水平也越来越高，对蛋白质的需要量就越来越大（表1）。从世界各国来看，国民经济越发达的国家，国内人民每天消耗的动物蛋白也就越多，而在动物蛋白中，水产品的需要量增加更为显著。我国的改革开放政策，使国民的收

入越来越多，人们对水产品，尤其海珍品（如扇贝、鲍鱼、海参、对虾等）的需要量也越来越大，这就极大地推动了海水养殖事业的发展，沿海广大渔民的收入显著增加，生活水平不断提高。

表1 日本每人每天动物性纯蛋白的摄取量(g)

项 目 年代(年)	蛋白质摄取量 (A)	其中动物性蛋白 (B)	B/A × 100%	动 物 性 蛋 白 肉		
				畜产物(C)	水产物(D)	D/B × 100%
1955—1960	67.4	18.9	28	4.2	14.7	78
1961—1965	71.8	24.4	34	8.2	16.2	66
1966—1970	75.3	29.3	39	12.5	16.8	57
1971—1975	78.5	34.3	44	16.7	17.6	51

在发展海水养殖业中，贝类养殖具有特殊的有利条件，因此发展前景就更为美好。首先贝类是滤食性的动物，它以海水中的浮游植物、有机碎屑等为饵料，不需要人工投饵，所以成本低、收效快、产量高，养殖技术容易推广。其次，多数经济贝类是埋栖、附着或固着生活的，定居性强，即使有些活动，其范围也不大，因此，投资少，方法简便，群众易操作，深受沿海渔民的欢迎。此外，我国海岸线绵长，沿海有5000多个大小不同的岛屿，港湾曲折，可供发展贝类养殖的浅海、滩涂面积辽阔，经济贝类种类较多、资源较丰富。这些有利条件，无疑对今后贝类养殖生产的发展，将起积极的作用。

总之，贝类养殖既不与农业争土地、争水利、争肥料，又不与畜牧业争饲料。发展贝类养殖，建设“海上农业”，将对我国国民经济的发展起到重要的作用。

今后贝类养殖的发展和研究的方 向，应注意以下几点：

(1) 应加强经济贝类生物学原理的研究。包括生态、生理等方面，为发展贝类养殖、促进贝类生长和提高苗种与养成的产量，提供理论基础。

(2) 培育与引进新品种。利用科学上的新技术与新手段，如多倍体培育技术、杂交技术，动摇其遗传性，培养优良的养殖品种。引进国外的优良品种已经取得了明显的效果，如自美国引进的海湾扇贝，从日本引进的太平洋牡蛎、虾夷扇贝等，已在我国形成了生产能力，今后应加强这方面的研究工作。

(3) 要进行海区生产能力的综合调查研究工作。既要充分利用海区的生产力，增加贝类养殖的产量；又要防止养殖面积、密度过大，造成产品质量低下、成活率低的不良结果。

(4) 开展贝类病敌害防治的研究工作。目前国内外关于贝类病敌害防治工作的研究甚少，而在苗种生产和养成过程中的病敌害经常发生，如贝类人工育苗中幼虫的面盘纤毛脱落病，在养殖过程中，贝类大面积、大量死亡等，它们已经在一定程度上影响了贝类养殖业的发展。

(5) 加强苗种生产。改进半人工采苗的方法，增加苗种的产量和品种的数量。充分利用目前的人工育苗设施，利用综合育苗技术，实现多品种、多茬人工育苗，生产大量的苗种。

(6) 改进养殖方法，开展养殖技术的革新。提高单位面积的产量，立体利用水域，

向外海、深水发展，开展工厂化养殖，提高集约化程度以及加工机械化程度。

（7）增殖放流。增殖放流是提高贝类资源量的有效措施之一，今后要积极开展苗种放流的增殖工作，如鲍、扇贝、魁蚶、西施舌、紫石房蛤等品种。

第一篇 总 论

第一章 贝类的外部形态和内部构造

第一节 贝类的外部形态

一、贝类的基本特征 贝类又叫软体动物，是无脊椎动物中很大的一个门类，约有10万多种，这类动物大多数都具有贝壳，所以把它叫做贝类。软体动物虽然种类繁多，有各种不同的形态，结构也较复杂，但是它们的基本特征是相似的。

现代贝类学把贝类分为7个纲：

1. 无板纲 (Aplacophora) 这类动物在软体动物中比较原始，形状如蠕虫，不具贝壳，所以叫做无板纲，它们的外套膜发达，表面生有角质、石灰质和针状的外皮，腹面中央常有一纵沟，叫腹沟，神经系统较简单，无明显的神经节。这类动物全部生活在海洋里，全世界约有100种，我国南方沿海发现的龙女簪就是属于这个纲的动物（图1—1）。

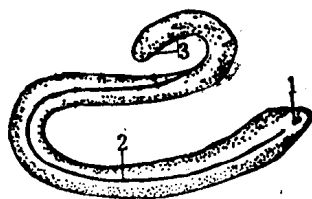


图1—1 龙女簪的一种

1. 口 2. 腹沟 3. 排泄腔

2. 多板纲 (Polyplacophora)

多板纲动物也是软体动物中比较原始的一类，身体呈扁椭圆形，背部生有8块呈复瓦状排列的贝壳，所以叫做多板纲，外套膜包被身体的背侧，贝壳周围裸露的部分叫做环带，环带上面有角质层，不同的种类，分别生有石灰质的鳞片、针骨或角质毛等。腹面几乎全部被足所占，足裸露、扁平，适合于在岩礁上匍匐或附着，鳃很多，位于足部四周的外套沟中。这类动物全部海产，全世界约有600种，如石鳖为潮间带岩礁上的常见种（图1—2）。

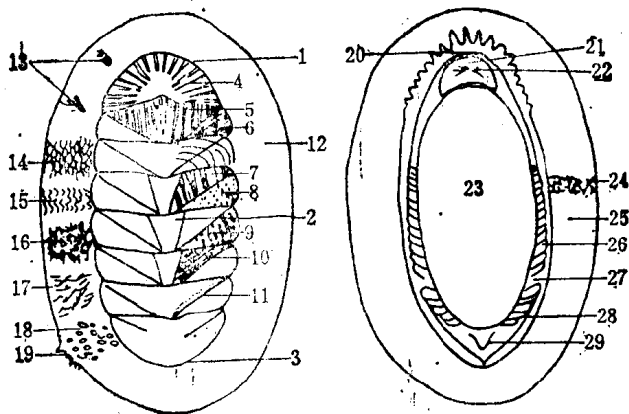


图1—2 多板纲外形模式图

1. 头板 (前板) 2. 中间板 (中板) 3. 尾板 (后板) 4. 放射肋
5. 肋 6. 辐射线 7. 刻槽 8. 放射结 9. 颗粒 10. 网纹 11. 壳眼
12. 环带 13. 针骨 14. 鳞片 15. 尖头鳞 16. 条鳞 17. 毛
18. 棘 19. 边缘刺 20. 触手状突起 21. 唇瓣 22. 口 23. 足
24. 环带下鳞片 25. 环带下面 26. 鳃 27. 肾孔 28. 鳃孔
29. 肛门

3. 单板纲 (Monoplacophora)
这是一类古老的动物，身体为椭圆

形，有一个笠状的贝壳，足扁平肥厚，用它附着或爬行。目前这类动物只在深海中发现了8种，称为“新蝶贝”。

4. 瓣鳃纲 (Lamellibranchia) 这纲动物的鳃呈瓣状，故名“瓣鳃类”。有左右两壳，又叫“双壳类”。足通常侧扁，呈斧头状，头部退化，故又叫“斧足类”和“无头类”。这一纲动物全世界约有15000种，多数海产，具有较大的经济价值，如文蛤、扇贝、珍珠贝、泥蚶等。

5. 掘足纲 (Scaphopoda) 这一纲动物全部海产，贝壳只有一个，呈牛角状，两端开口，前端粗，为头、足的出入孔，后端尖细，为肛门孔，足呈圆柱状、发达，用来挖掘泥砂营底栖生活，故名掘足类。这纲动物全世界约有500种，如角贝，在我国沿海也有分布 (图1—3)。

6. 腹足纲 (Gastropoda) 这一纲动物全世界约有9万种，其中海洋种类4.3万种左右，其中大多数种类具有一个螺旋形贝壳，所以又叫做单壳类，足发达，位于腹部，因此叫做腹足类。腹足纲口球中有齿舌，齿舌的形态和数量是分类的根据，很多种类壳口有厖保护，厖的形状和花纹也是分类的根据。

7. 头足纲 (Cephalopoda) 这纲动物的头部和足 (腕) 都很发达，由于足生长在头部的周围，所以叫做头足纲，全部海洋生活，现有种类约500种，具有很强的游泳能力。这纲动物除鹦鹉螺有一个笨重的贝壳外，其它种类的贝壳都退化为内壳，如乌贼、枪乌贼等，还有的种类贝壳完全消失，如章鱼 (图1—4)。

上述7纲动物虽然在形态上有很大的差异，种类繁多，但是它们都具有以下的共同基本特征。

(1) 多数种类身体柔软不分节 (单板纲除外)，左右对称 (腹足纲除外，多数因在胚胎发育过程中，身体扭转而左右不对称)。

(2) 身体一般可分为头、足、内脏团 (又称内脏囊或内脏块)、外套膜和贝壳5部分

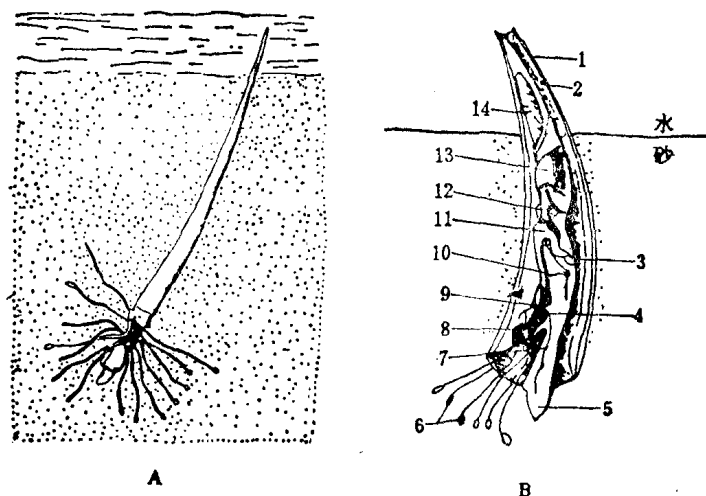


图1—3 角贝

A. 角贝 B. 角贝的内部解剖

1. 贝壳 2. 外套膜 3. 肛门 4. 齿舌 5. 足 6. 头丝 7. 足神经节 8. 口
9. 脑神经节 10. 脏神经节 11. 胃 12. 肾 13. 消化腺 14. 生殖腺

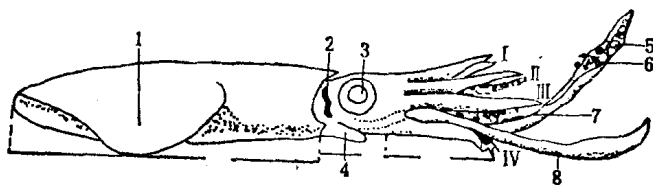


图1—4 头足纲身体各部名称图解

I, II, III, IV 示第一至四对腕

1. 鳍 2. 嗅觉陷 3. 眼 4. 漏斗 5. 触腕穗 6. 触腕吸盘 7. 腕吸盘
8. 触腕

(瓣鳃类头部退化)。

(3) 除了瓣鳃类以外，在其口球内具有腭片和齿舌。

(4) 体腔退化为围心腔。循环系统为开放式(头足纲除外，为闭锁式)。

(5) 神经系统由脑神经节、脏神经节、足神经节、侧神经节和这些神经节之间的神经连索所组成。

(6) 胚胎发育过程中多数经过担轮幼虫期和面盘幼虫期(头足类除外，是直接发育的)。

二、贝类的外部形态

(一) 瓣鳃纲的外部形态 瓣鳃类动物多数是经济贝类，其中不少的种类已被大面积人工养殖。这类动物的基本形态结构如图1—5所示。

1. 贝壳 身体左右两侧各有一枚贝壳，位于外套膜的外面(图1—6)。贝壳的结构可以分为3层，外层叫角质层，是一种硬蛋白，很薄起保护贝壳的作用；中层叫棱柱层，是贝壳的主体，由角柱状的碳酸钙结晶组成，称为“方解石”；内层叫珍珠层，是由碳酸钙结晶组成，但这种结晶呈树枝状排列，叫做“霏石”，富有色彩，能随着动物的生长而逐渐加厚。贝壳是由外套膜分泌而成，因此贝壳的形态随外套膜形状而变化，角质层和棱柱层是由外套膜边缘所分泌，所以能随着贝类的生长而不断增加面积，珍珠层是由外套膜外表皮所分泌，所以它能随着生长不断增加厚度(体积)。由于在棱柱层中沉淀着各种色素的缘故，所以贝壳呈现出各种不同的鲜艳色彩。大多数瓣鳃类的贝壳都具有上述3种结构。但有的种类缺少角质层，如江珧，但是，组成贝壳的成分都相似，是由占全壳95%的碳酸钙和少量贝壳素及其它有机物组成。

瓣鳃类的贝壳多数是左右对称

(左右两壳大小、形状相同)如文蛤、贻贝等，少数左右不对称，如牡蛎、栉孔扇贝等。贝壳中央突出的部分称壳顶，壳顶是贝壳中最老的部分，多数种类壳顶前倾，偏向前端，

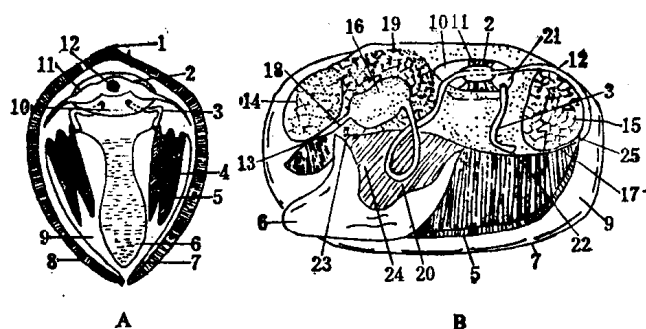


图1—5 瓣鳃类形态模式图

A. 横断面 B. 左侧面

1. 韧带 2. 心室 3. 肾 4. 外鳃瓣 5. 内鳃瓣 6. 足 7. 外套膜 8. 贝壳 9. 外套腔 10. 围心腔 11. 心耳 12. 直肠 13. 口 14. 前闭壳肌 15. 后闭壳肌 16. 胃 17. 脏神经节 18. 食道 19. 消化盲囊 20. 肠 21. 内肾孔 22. 外肾孔 23. 脑神经节 24. 足神经节 25. 肛门

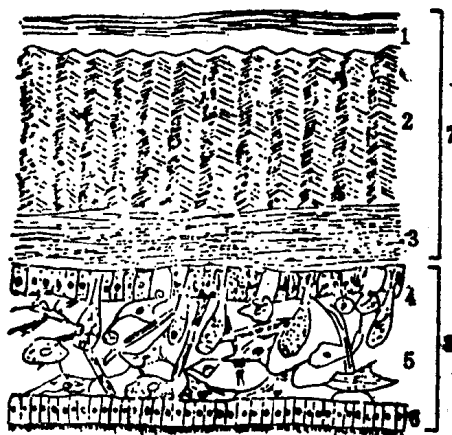


图1—6 瓣鳃类贝壳(7)和外套膜(8)的断面

1. 角质层 2. 棱柱层 3. 珍珠层 4. 外套膜的外表皮 5. 外套膜的结缔组织 6. 外套膜的内表皮

称前顶如蛤仔，少数种类壳顶后倾，偏向后端，称后顶，如紫彩血蛤，还有的种类壳顶位于中央称为中顶如扇贝。中顶的贝壳又叫做两侧相等贝壳（自壳顶到前端和后端距离相等），前、后顶的贝壳叫做两侧不相等贝壳（壳顶不在中央，贝壳前后不对称）。壳顶前方有一个小凹陷，常为心脏形或椭圆形称为小月面，壳顶后方也有一个浅凹陷称为楯面，有的种类壳顶向前突出一个较大的前耳和向后突出一个较小的后耳，如栉孔扇贝。

在贝壳的外面，以壳顶为中心呈同心排列的线纹称为生长线，生长线有的种类突出，伸出鳞片和棘刺状的突出物，例如牡蛎。以壳顶为起点向腹缘伸出的许多放射状排列的肋，称之为放射肋，肋上有的种类有鳞片、小结节或棘刺状突起如扇贝，放射肋之间的沟称放射沟。很多瓣鳃类贝壳的表面有各种色彩和刻纹，如文蛤、杂色蛤仔等，还有的种类贝壳表面被有带毛的外皮，如毛蚶、魁蚶等。

左右贝壳在背部互相接合的部分称为铰合部，该部较厚，内方常有齿和齿槽，当贝壳闭合时，齿和齿槽在一定位置上组合在一起。不同的瓣鳃类其铰合齿的数量和形态有很大的差异，有的呈列齿型，铰合齿数多而同形，呈直列状排列，如蚶科；有的呈异齿型，铰合齿数少且异形，有主齿和侧齿之分，位于壳顶下方的称主齿，常有2—3枚，在主齿前方的齿称前侧齿，后方的称后侧齿，如帘蛤科；还有的种类铰合齿演变为铰合板和铰合槽，如海螂科；有少数种类铰合齿退化，不发达，如贻贝科。

铰合部连接左右贝壳并且有开壳作用的褐色物质叫做韧带，韧带是角质的有弹性。韧带一般分为外韧带和内韧带两种，外韧带常位于壳顶后面的楯面上，呈柳叶状；内韧带多位于壳顶下方，铰合部中央的三角形韧带槽中。有的种类只有外韧带，如文蛤、紫石房蛤等，有的种类有内韧带，如西施舌、光滑河蓝蛤等，还有的种类即有内韧带又有外韧带，如栉孔扇贝。

在贝壳的内面常留有各种痕迹，外套膜环走肌留下的痕迹称外套痕，水管肌留下的痕迹称为外套窝，闭壳肌在贝壳内面留下的痕迹称为闭壳肌痕，有两个等大闭壳肌的等柱类在贝壳内面留下两个等大的闭壳肌痕，位于前方的称前闭壳肌痕，位于后方的称后闭壳肌痕，异柱类则一般前闭壳肌痕小，后闭壳肌痕大，而单柱类只有一个后闭壳肌痕，前闭壳肌痕退化消失，足肌痕是足的伸缩肌在贝壳内面留下的痕迹，它分为前、后两种，前足肌痕多在前闭壳肌附近，后足肌痕多在后闭壳肌的背侧。贝壳内面各种肌痕的形状和数量随动物种类而异，是分类的重要根据（图1—7）。

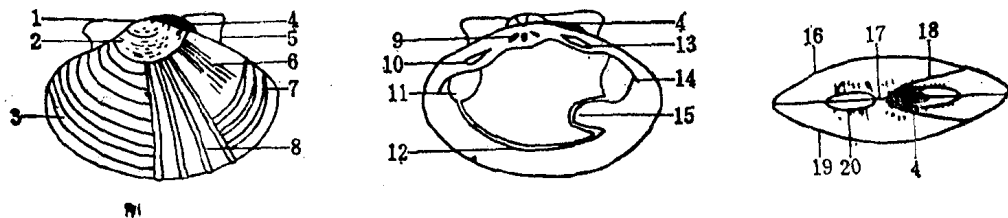


图1—7 瓣鳃纲贝壳各部分名称模式图

1.前耳 2.生长线 3.轮脉 4.外韧带 5.后耳 6.放射线 7.轮肋 8.放射肋 9.主齿 10.前侧齿 11.前闭壳肌痕 12.外套痕 13.后侧齿 14.后闭壳肌痕 15.外套窝 16.右壳 17.壳顶 18.楯面 19.左壳 20.小月面

根据贝壳形态辨别它的方位有以下几点：

- (1) 壳顶尖端所指的一面通常为前方。
- (2) 自壳顶到贝壳两端距离近的一面为前面。

(3) 外套突在后端。

(4) 只有一个韧带的种类，韧带在后端。

(5) 单柱类闭壳肌痕所在的一侧为后面。

确定了贝壳的前后端，便可辨别贝壳的左右，将贝壳的壳顶向上，前端朝前方，则位于左边的是左壳，位于右边的是右壳。按据上述贝壳的方位，可以测量贝壳的大小（图1—8）。

(1) 壳长(L)：前后端之间的最大距离。

(2) 壳高(H)：壳顶至腹缘的最大距离。

(3) 壳宽(B)：左右两壳之间的最大距离。但是，象贻贝、牡蛎等瓣鳃类，口位于壳顶，故又把尖端的壳顶称为前端，相对的一端称为后端，前后端最大的距离为壳长，背腹面最大的距离为壳高，同样，左右两壳之间最大的距离为壳宽（图1—9）。

2. 外套膜 位于左右贝壳的内面，是胚胎时期内脏团背侧皮肤的一部分褶皱向外延伸而形成的两片薄膜，具有分泌贝壳的作用。左右两片外套膜与内脏团之间的空腔称为外套腔，外套腔是贝类与外界进行物质与气体交换的通道，肛门、排泄孔、生殖孔、鳃等都位于外套腔中。外套膜是由内外两层表皮和中间的结缔组织以及少量的肌纤维所组成，有的种类（如贻贝等）在繁殖季节外套膜中有生殖腺伸入。

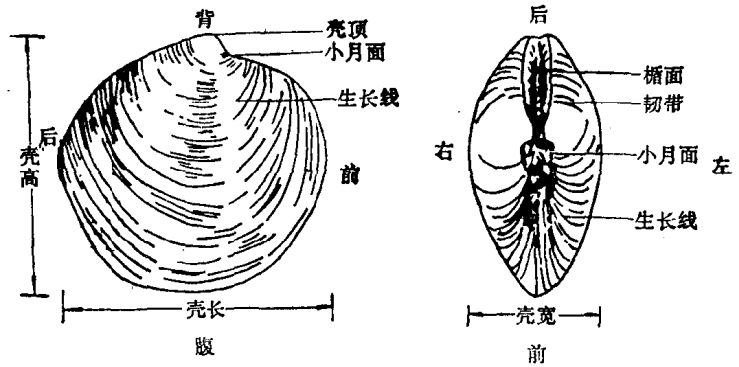


图1—8 瓣鳃类贝壳的外形大小

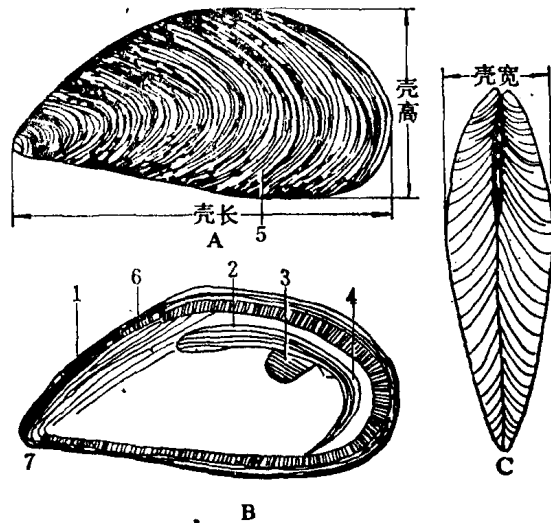


图1—9 贻贝的贝壳外形

A. 侧面 B. 内面 C. 背面

1. 前缩足肌痕 2. 后缩足肌痕 3. 后闭壳肌痕 4. 外套肌痕 5. 生长线 6. 韧带 7. 壳顶



图1—10 牡蛎外套膜边缘的纵切面

1. 生壳突起 2. 外沟 3. 感觉突起 4. 内沟 5. 缘膜突起 6. 粘液上皮区 7. 生石灰上皮区 8. 生珍珠上皮区 9. 结缔组织区

外套膜边缘通常分为3层(图1—10),外层称为生壳突起,主要起分泌贝壳的作用,中层称为感觉突起,常具有触手、外套眼等,对外界刺激感觉较灵敏;内层为缘膜突起,分布有很多肌纤维(环走肌),在扇贝科中则发达成帆状部,它的伸、展和收缩,起着调节海水进出量的作用。

瓣鳃类左右两片外套膜根据种类的不同,其边缘愈合情况可以分为4种类型(图1—11)。

(1)简单型 左右外套膜仅在背缘互相愈合,前缘、腹缘和后缘完全游离,如扇贝科、蚶科等。

(2)二孔型 左右外套膜除背部愈合外,在外套膜的后缘有一个愈合点,形成了鳃足孔和出水孔,例如牡蛎科、贻贝科、珍珠贝科等。

(3)三孔型 在二孔型的基础上,即在第一愈合点的腹前方还有第二愈合点,将鳃足孔分为前面的足孔和后面的进水孔,如帘蛤科、蛤蜊科。

(4)四孔型 在三孔型的基础上又形成了第三个愈合点,在足孔和进水孔之间出现了第四个外套膜孔,称为腹孔,如蚶蜊、色雷西蛤等。

外套膜后端的进水孔和出水孔常延长成水管伸出壳外,故又称进水管和出水管,有的种类进、出水管互相分开,如樱蛤、斧蛤等;有的种类进、出水管基部互相愈合,仅先端部分分离,如蛤仔;还有的种类两管几乎全部愈合为宛如一管,如蛤蜊、海笋等。

由外套膜衍生的肌肉有外套膜环走肌、水管肌、闭壳肌等。

(1)外套膜环走肌 又称外套膜环肌,是沿着外套膜边缘(缘膜突起)而环走的肌肉纤维,附着在贝壳内面,起收缩外套膜边缘作用。

(2)水管肌 是由外套膜环走肌后部分化出来的,起牵引水管的作用。

(3)闭壳肌 又叫“肉柱”,也是外套膜分化而成,用来连接左右外套膜及左右贝壳的横行肌束,多数瓣鳃类有两个闭壳肌,等大,称等柱类,如帘蛤科、蚶科、蛤蜊科等;有些种类前闭壳肌小、而后闭壳肌发达,称异柱类,如贻贝科、江珧科等;还有些种类前闭壳肌退化消失,只有一个硕大的后闭壳肌,称单柱类,如牡蛎科、珍珠贝科、扇贝科等。闭壳肌的作用和韧带相反,起关闭贝壳的作用,每个闭壳肌通常有两种肌肉——横纹肌和平滑肌组成,横纹肌能迅速地关闭贝壳,但作用时间较短,平滑肌运动较迟缓,但能使贝壳持久地闭合,所以平滑肌的闭合能力较横纹肌大(表1—1)。

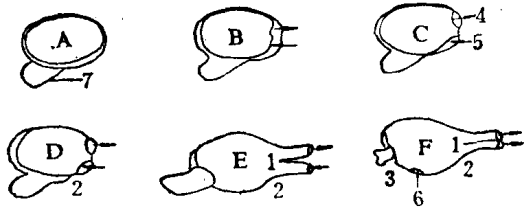


图1—11 瓣鳃纲外套膜愈合的各种形式

A. 外套膜缘未愈合 B. 仅生水管肌痕迹尚未愈合
C. 外套膜在一处1愈合 D. 外套膜缘在二处1、2愈合
E. 水管发达,腹面的愈合部扩展至前方 F. 外套膜缘在三处1、2、3愈合 4.出水孔 5.入水孔
6.腹孔 7.足

表1—1 几种瓣鳃类闭壳肌中横纹肌和平滑肌的闭合力

种	类	平滑肌闭合力 (kg/cm ²)	横纹肌闭合力 (kg/cm ²)
蚌		5.2	2.0
牡蛎		12.0	0.5
蛤仔		12.6	1.0
鸟蛤		25.0	1.2
扇贝		8.6	—

3. 内脏团 位于足部背面的隆起部分，左右对称，包括了大部分的内脏器官，如消化、循环、排泄、生殖等系统。大多数瓣鳃类的内脏团呈圆柱状，在繁殖季节内脏团的表面被生殖腺覆盖，呈现出生殖腺的颜色，非繁殖季节时内脏团表面常呈现出褐色的消化盲囊。

4. 足部 瓣鳃类的足多为左右扁平，呈斧刃状，位于内脏团的腹面，是运动器官。在足内常有消化器官伸入，繁殖季节生殖腺也能伸入到足内。足肌占了足部容积的绝大部分，除了环绕整个足部的环肌纤维外，在足内部又有纵肌和一些放射状的肌纤维。

足靠4对伸缩肌的配合运动而移动，在前端有前缩足肌和前伸足肌各1对，中部有1对举足肌，后端有1对后缩足肌，但是营附着生活的种类如扇贝，后缩足肌仅存一侧（左侧），变为足丝的收缩肌，而固着生活的牡蛎无足，则无缩足肌。

瓣鳃类的足丝是由足丝腺分泌的，不同的种类足丝的形状与性质不一样，扇贝和贻贝的足丝是角质的，毛发状；蚶科的足丝呈片状，由贝壳腹面裂缝中伸出；江珧科的足丝细而柔软，呈丝状；而不等蛤科的种类则呈块状，石灰质，由右壳顶端的孔穴中伸出(图1—12)。

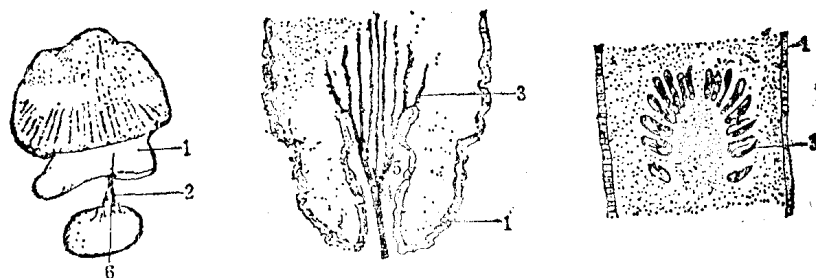


图1—12 毛蚶足丝附着的状态及纵断面

1. 足 2. 足丝 3. 足丝腺 4. 足丝窝 5. 乳头部 6. 附着底质

(二) 腹足纲的外部形态 腹足纲动物身体可明显分为贝壳、外套膜、头、足、内脏团5部分(图1—13)。

1. 贝壳 腹足类通常有一个贝壳，也有种类成体贝壳消失，如裸鳃类。本纲动物体制由于演化过程中经过旋转和卷曲，所以贝壳变成了螺旋形，有的左旋，有的右旋，但海产种类多数为右旋。整个贝壳分为螺旋部和体螺层两大部分(图1—14)，螺旋部为动物内脏盘曲之处，它可以分为许多螺层，体螺层是贝壳最后的一层，一般最大，容纳动物的头部和足部。有的腹足类螺旋部很小，体螺层极大，如鲍科、宝贝科，有的螺旋部很高，体螺层很小，如笋螺和锥螺，还有的种类贝壳呈笠状，没有螺旋，如蛾科、笠贝科等。

壳顶在螺旋部最上的一层，也就是动物最早的胚壳。腹足类贝壳每旋转一周称为一个螺层，两螺层之间相连接处称为缝合线，计算螺层的数目时，可以将壳口向下，从背面向下数缝合线的数目，然后加1即是。螺层上常生有各种花纹、毛、棘、肋和疣状突等，这些都是分类的重要根据。贝壳旋转的中轴叫螺轴，右旋贝壳壳口在螺轴的右方，左旋的种类则在左方。壳口是腹足类体螺层的开口，它可分为完全壳口和不完全壳口。完全壳口是指壳口圆滑、无缺刻或沟，通常藻食性螺类是完全壳口，不完全壳口是指壳口有缺刻或沟，在壳口前端的称前沟，后端的称后沟，通常肉食性螺类是不完全壳口。壳口的内面靠螺轴的一侧为内唇，相对的一侧为外唇，内唇常向外翻转，贴于体螺层上，在基部形成假

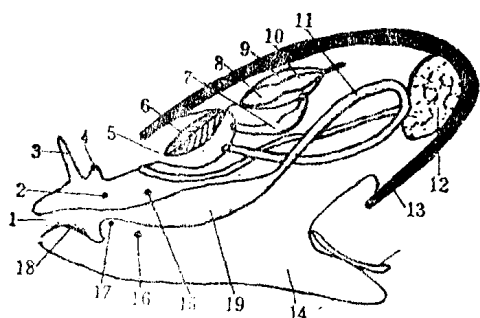


图1—13 腹足纲体制的模式图

- 1.口 2.脑神经节 3.触角 4.眼 5.呼吸腔 6.鳃
7.肾 8.心耳 9.围心腔 10.心室 11.肠 12.生殖腺
13.贝壳 14.足 15.侧神经节 16.足神经节
17.肠胃神经节 18.齿舌 19.胃

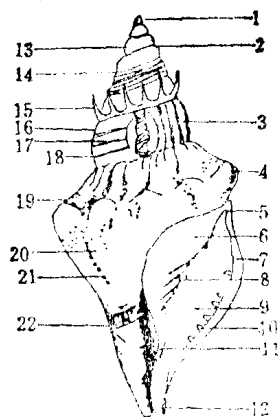


图1—14 腹足纲贝壳各部分名称模式图

- 1.壳顶 2.缝合线 3.纵肋 4.疣突 5.后沟 6.内唇
7.外唇 8.槽襞 9.壳口 10.外唇齿 11.脐
12.前沟 13.螺层 14.螺旋线 15.棘 16.次体层
17.螺轴 18.螺肋 19.肩角 20.体螺层 21.颗粒突起
22.纽带

脐，如红螺。螺轴旋转时在基部留下来的小窝称为脐，脐的大小和深浅是分类的根据，有的种类脐被内唇遮盖，所以外形上看不到脐。

有的腹足类在壳面上有各种突起，与螺轴平行的条状突起称纵肋，与螺轴垂直的条状突起称螺肋，壳面上尖刺状的突起称棘，螺层高起或膨胀形成的突起面称为肩角，这些贝壳上的衍生物都是分类的重要根据。

腹足类足的后端常能分泌出一种角质或石灰质的厣，厣的大小与形状一般与壳口相似，当动物遇到危害时，软体缩入壳内，厣即把壳口盖住，所以厣和贝壳一样，是保护器官。

观察腹足类方位，可将壳口朝下，按其自然的位置，则壳口的一端为前端，壳顶的一端为后端，位于左面一边的为左，右面一边的为右。自壳顶至基部的距离为高度，贝壳体螺层左右两侧的最大距离为宽度。

2.外套膜，为内脏团背侧皮肤向下伸展而形成的膜状组织，起分泌贝壳的作用。外套膜覆盖着整个内脏团，它的游离缘常在内脏团与足之间，呈领状。与瓣鳃类一样，外套膜与内脏团之间的空腔称外套腔，外套腔中有鳃、肛门、生殖孔和排泄孔等。

原始的腹足类，如贻、鲍等外套膜边缘是不连续的，其中央线上有一裂缝，裂缝的两边可以有一点或数点愈合，使外套膜及它所分泌的贝壳上形成一个或多个孔，如皱纹盘鲍的贝壳具4—5个孔，它是外套触手伸出的孔道，也是泄殖和呼吸的孔道。

腹足类外套膜的边缘常生有色素和触角等感觉器官，所以它具有感觉作用。

3.头部 腹足类的头部较发达，位于身体的前端，上生有触角1对或两对，生有两对触角者眼位于后1对触角的顶端，生有1对触角的种类，眼常生在触角的顶端、中部或基部（图1—15）。头部的腹面为

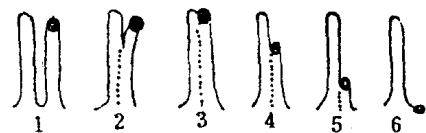


图1—15 腹足类触角与眼(黑点)的位置关系

- 1.前后触角分离 2.两触角部分愈合
3.两触角完全愈合 4.后触角渐萎缩
5.后触角变成极小 6.后触角全部消失