



普通高等教育地质矿产类规划教材

化石手册

赵祥麟 门凤岐 主编



地质出版社



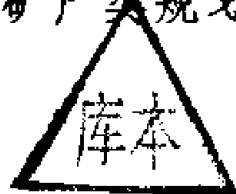
200358852

072426



00639187

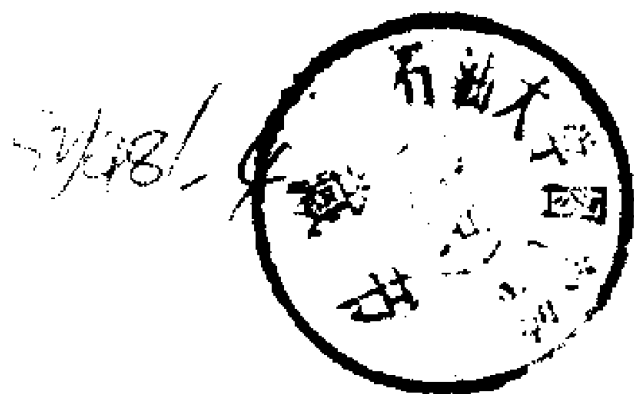
普通高等教育地质矿产类规划教材



化石手册

(实践性教材)

赵祥麟 门凤岐 主编



地质出版社

(京)新登字085号

内 容 提 要

本手册是《古生物学导论》的配套教材，其内容与主教材章节一致，但比课堂实习内容略多，这样不仅能满足课堂实习需要，对学生其它教学实习和生产实习也有一定帮助。本手册也可供非古生物专业的行外地质工作者参考和查阅。

* * *

本手册由张永铭、刘冠邦、边立曾主审经地质矿产部古生物学课程教学指导委员会推荐做为普通高等教育规划教材出版。

普通高等教育地质矿产类规划教材

化石手册

(实践性教材)

地质矿产部教材编辑室编辑

赵祥麟 门凤岐 主编

责任编辑：张荣昌

地质出版社出版

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所发行

*

开本：850×1168¹/₃₂ 印张：8.625 插页：8页 字数：227000

1993年9月北京第一版·1993年9月北京第一次印刷

印数：1—1000册 定价：5.00元

ISBN 7-116-01340-7/P·1109

前 言

《化石手册》是古生物学基本教材《古生物学导论》的配套教材，用于实践性教学环节。1984年《古生物学导论》出版时，限于当时出版条件，《化石手册》未能付印。1987年古生物学教学指导委员会第一次会议讨论了七五期间教材选题，确定编写与古生物学基本教材配套的实践性教材。根据这次会议精神，我们重新编著了这本《化石手册》。

我国各门类化石手册及地区性化石手册虽已出版很多，但或限于某一门类，或限于某一地区，内容过于细全，均不适合普通古生物学教学要求。新编的这一本化石手册主要用于古生物学实习指导和化石初步鉴定，它既是《古生物学导论》的配套教材，也可独立使用，认识实习、教学实习及生产实习均可参考，对非古生物专业的地质工作者也可参考查阅。

本手册具有以下特点：

1. 内容系统、精炼，包括化石的基本知识，古无脊椎动物、古脊椎动物和古植物的各主要化石类别，以及遗迹化石。
2. 各类化石均有形态图，并配以术语释义，文简图明，互相对照。主要门类并有化石保存特点及鉴定要点，指导同学如何观察化石标本并区分相近类别。
3. 科及科以上分类单元大多作了对选性的退格检索，虽不详尽全面，但重点突出，区别明显，对初学者来说更易掌握分类主要根据、各类性状和彼此间主要区别。化石代表只介绍到属，属例 484 个，附图则注明种名。
4. 书后编有古生物命名拉丁语简介，古生物命名，古生物学文献中常用缩写及地质年代表，这些都是同学们在学习古生物学过程中经常遇到而又不易查找的内容，摘要附录于后，以供查

阅。附有化石名称索引及形态术语索引，便于检索。

5. 所有图件均清绘成线条图，特征显著，制版经济。采用32开本，大小适度，携带方便。

读者阅读本书时，请注意以下几点：

1. 各学校古生物学实习次数不等，手册按化石门类编写，可根据具体情况将门类合并或分开实习。

2. 属例附图一般均以我国化石为主，少量属例国内所产化石保存不好，或图影不清，乃选择其他图影，以利教学，并加注说明。形态图除部分为作者编制综合外，其余采自各家，因版面限制，未能注明图源。

3. 各类化石属的图影，均分章系统编号，由章号、点号及图影顺序号组成，如图5.23，即第5章腔肠动物中的第23个属例图。由文及图，或由图及文，按序查找，十分方便，因篇幅所限，不再按图版编写说明。

4. 属例图一般均注明种名、化石或切面特点、放大倍数、产出层位、产地。由于各种原因，个别属例缺少产出层位或产地。有些化石产地涉及一些新成立的国家，具体地点一时难以查对，故仍采用原国名。

5. 根据国际统一规定，志留系、石炭系均采用二分。

本书编写工作由长春地质学院地史古生物教研室组织完成，赵祥麟、门凤岐任主编，参加编写人员及分工如下：：门凤岐编写化石、软体动物门双壳纲、腹足纲，苔藓动物门，棘皮动物门，脊椎动物；赵祥麟编写海绵动物门、古杯动物门、软体动物门头足纲、软舌螺纲、竹节石纲、笔石、牙形刺，化石名称索引，形态术语索引；黄柱熙编写原生动物门，遗迹化石；林英锡编写腔肠动物门；段吉业编写节肢动物门三叶虫纲；武世忠编写节肢动物门叶肢介类、介形亚纲、昆虫纲；刘发编写腕足动物门；张川波编写古植物；李亚美编写古生物命名拉丁语简介，古生物命名，古生物学文献中常用缩写，地质年代表。

本书初稿经古生物学课程指导委员会1989年北京会议审查通

过，并提出修改意见，修改后又经南京大学张永谔、刘冠邦、边立曾三位老师细心审阅。在编写过程中，得到我院地史古生物教研室、地质系、教材科的支持和帮助，刘茂修同志给予鼓励并提出很好的建议，古生物学课程指导委员会杨式溥、张永谔、秦洪宾、谭光弼、殷鸿福教授等和地质出版社王璞同志都给予很多支持，我院绘图室李玮同志清绘全部图件，刘鹏举、邢新初、李伟同志协助编排索引，均在此表示衷心感谢。

由于此类手册是首次编写，限于作者水平，书中疏误之处，希望读者批评指正。

目 录

一 化石.....	1
二 原生动物门.....	7
三 多孔动物门.....	25
四 古杯动物门.....	29
五 腔肠动物门.....	33
六 软体动物门.....	62
七 节肢动物门.....	98
八 苔藓动物门.....	122
九 腕足动物门.....	128
十 棘皮动物门.....	146
十一 牙形刺.....	155
十二 笔石.....	160
十三 脊椎动物.....	175
十四 古植物学.....	187
十五 遗迹化石.....	218
十六 古生物命名拉丁语简介.....	221
十七 古生物命名.....	231
十八 古生物学文献中常用缩写.....	240
十九 地质年代表 (插页)	
主要参考文献.....	243
术语索引.....	249
化石名称索引.....	260

一 化 石

I. 术语

化石 (fossil) 是由自然作用所保存在地层中的地质时期的生物遗体与遗物。

化石作用 (fossilization) 是指生物遗体形成化石的过程。一般包含死亡、生物遗体层积和石化作用三阶段。

死亡 (mortality) 多指生物受某种事件影响大量死亡。

生物遗体层积学 (biostratinomy) 研究生物死亡后在沉积物或其它介质中埋葬的规律。

石化作用 (petrification) 为化石作用的一部分，是指被埋葬于沉积物中的生物遗体，被溶于地下水中的矿物质填充或交代变成石质的过程。

化石保存类型有实体化石、模铸化石、遗迹化石和化学化石。

实体化石 (body fossil) 是指由生物遗体本身保存而成的化石。包括有：**未变实体 (unaltered body)** 是几乎全部保存未经变化或无显著变化的生物遗体化石，如冻土中猛犸象、琥珀中昆虫、干旱区所发现的动物干尸等；**变化实体 (altered body)** 是经受不同程度石化作用而成的生物遗体化石。

模铸化石 (fossil mold and cast) 是生物体在岩层中留下的印模或复铸物 (图 1)。包括有：**外模 (external mold)** 围岩上留下生物体外表的印模，它只反映生物体的外表形态；**内模 (internal mold)** 是生物遗体内面形态被留在充填物上的印模；**复型 (replica)** 是外模间原生物体被溶蚀，所留空隙的充填物，其外形及表面纹饰与原生物一致，但无其内部构造；**内核 (core)** 是生物体中空部分的填充物，其表面亦即原生物体的内模；**铸型 (cast)** 是外模与内核 (模) 间的生物遗体被溶蚀，所留空隙再

为他物充填而成，它仅具原生物体的形态而无其微细构造。

遗迹化石 (trace fossil) 是指保存在岩层中的生物在其生活过程中遗留的痕迹和遗物。前者如足迹、移迹、掘穴及钻孔等；后者如粪化石、蛋、胃石及石器等。

化学化石 (chemical fossil) 是指保存在岩层中的生物遗体分解的各种有机物，如氨基酸、脂肪酸及蛋白质等，它无原物的形态特征，仅具其有机物质。

II. 海洋生物的生活方式 (mode of life) 是指生物为适应生存条件而具有的习性和行为。主要如活动方式、居住地、摄食方式及生殖等。

1. 居住地及活动方式 水生生物的居住地和活动方式(图版一) 多与底质有关。

底质 (substrate) 是指生物全部或部分生命活动过程中，在其表面或其内居住与活动的物质。

底栖生物 (benthos) 是指生活于水中经常不离底质的生物，底栖生物与底质的性质密切相关。底栖生物又可分为表栖生物和内栖生物。

表栖生物 (epibiont) 是指在底质表面上生活的生物，包括表栖植物 (epiflora) 和表栖动物 (epifauna)，依其活动方式细分为：固着型 (sessile) 是以根系、肉茎、足丝或壳体固着于底质上，或自由俯卧但不能移动者；游移型 (vagile) 是指能在底质表面上自由移动的生物。

内栖生物 (endobiont) 是生活于底质内的生物，包括内栖植物 (endoflora) 及内栖动物 (endofauna)。内栖动物可分为：**潜穴生物** (burrower) 是指在松软底质内潜穴生活的生物；**钻孔生物** (borer) 是指在坚硬底质内营钻孔生活的生物；**半内栖生物** (semi-infauna) 是指其身体的大部分潜入或埋入底质中生活的某些动物。

游泳动物 (nekton) 是具游泳器官，在水层中自由游泳的动物，与底质的关系不十分密切。

游泳底栖动物 (nektobenthos) 是既可栖息于底质面上爬行, 又可在接近底质的水中游泳的动物, 如虾。

浮游生物 (plankton) 是终生在水中营浮游生活的生物, 与底质关系不大。

寄浮游生物 (epiplankton) 是指附着于飘浮的物体上随之飘浮的底栖生物。

暂时浮游动物 (meroplankton) 是指短时期营浮游生活的底栖动物或游泳动物的卵及幼虫。

2. 摄食方式和食料类型:

悬食生物 (suspension feeder) 是以悬浮水中微小生物及有机物颗粒为食的生物。

碎食生物 (deposit feeder) 是以堆积在沉积物表面的有机质碎屑为食的生物。

植食生物 (herbivore) 以植物为食的生物, 主要分布于透光带。

肉食生物 (carnivore) 是以捕捉猎物为食的生物。

腐食生物 (saprophage) 是以死亡生物的尸体为食的生物。

寄生生物 (parasites) 是寄居在另一种生物体内, 以寄主的营养物为食的生物。

3. 生殖作用 (reproduction) 生殖作用为生物繁衍后代的現象, 亦称繁殖。分无性生殖和有性生殖两种方式。

无性生殖 (asexual reproduction) 是指不经生殖细胞的结合, 由母体直接分裂或母体产生孢子而成新个体的生殖方式。也可在母体一定部位长出芽体后脱离母体而形成独立个体, 如芽体不离母体, 则生长为群体。

有性生殖 (sexual reproduction) 是指通过两性生殖细胞结合而形成新个体的生殖方式。有性生殖行为: **卵生** (oviparity) 的受精卵在母体外发育, 胚胎在发育中靠自身的卵黄营养, 如鸟卵; **卵胎生** (ovoviviparity) 的受精卵虽在母体中发育, 但营养仍靠自身的卵黄供给, 与母体无或很少有营养联系, 如某些鲨、

乌龙等。

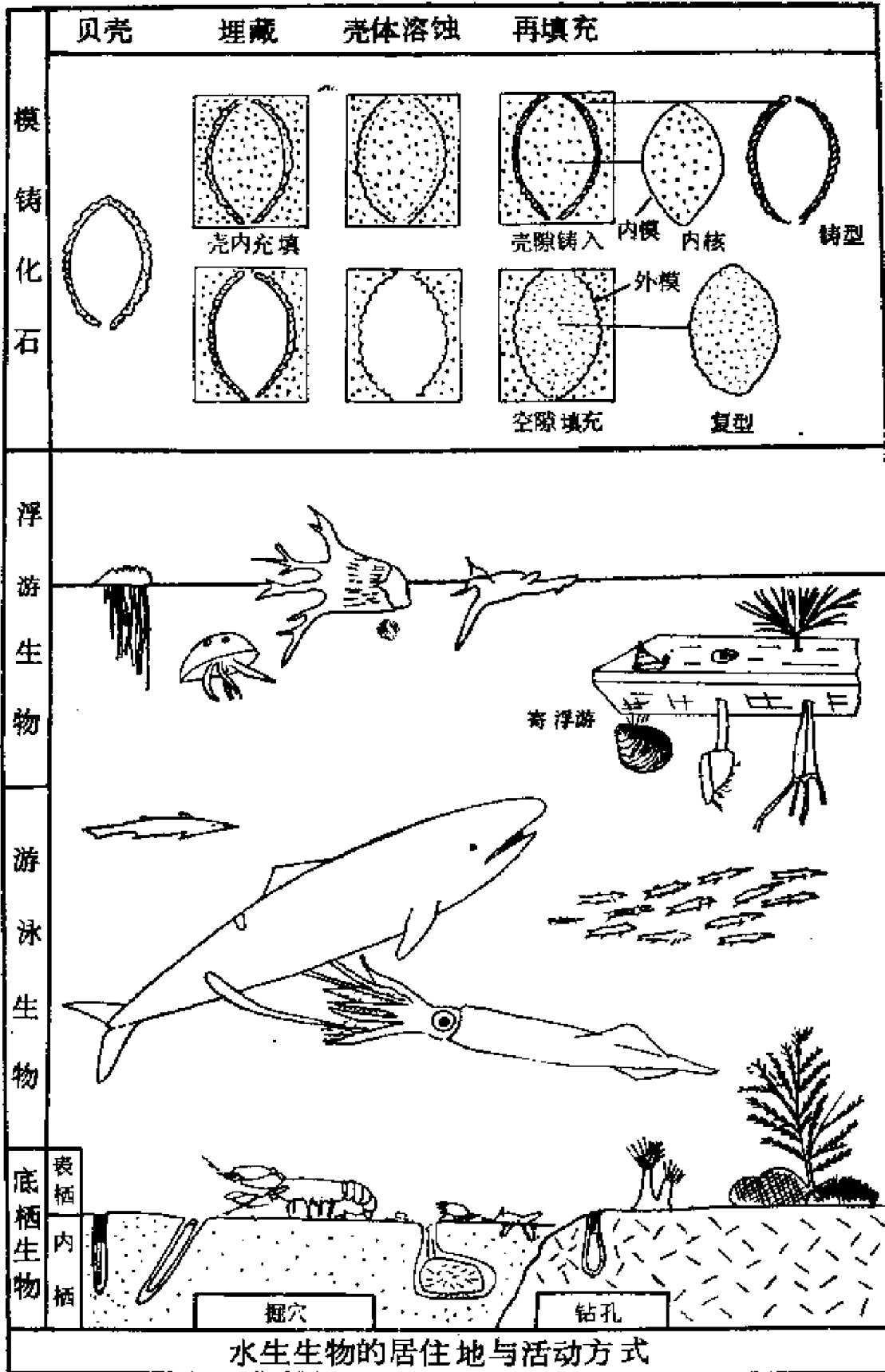
胎生 (viviparity) 的受精卵在母体子宫内发育胚胎, 胚胎通过胎盘从母体获得营养, 直至出生时为止, 如哺乳动物及少数鱼类。

III. 生物的主要类别及特征

植 物 (plants)		动 物 (animals)		
细胞壁为纤维素 自养 体表进行同化作用 个体至死亡时才停止生长 主要为固着生活		细胞膜为蛋白质 异养 体内进行消化作用 成年个体停止生长 能移动或固着生活		
原核生物 (Prokaryota)	植 物 界 (Plantae)	细菌门 (Bacteriophyta)		
		蓝藻门 (Cyanophyta)		
真		叶 状 体 植 物 (低 等 植 物)	低等藻类 单细胞, 少数呈松散聚合体或不分枝的丝状体	
			鞭毛藻门 (Mastigophora) 化石种类包括沟鞭藻、硅鞭毛藻及颗石藻	
			硅藻门 (Bacillariophyta) 细胞壁高度硅质化的单细胞藻类	
			黄藻门 (Xanthophyta) 无硬体, 常与其它无脊椎动物共生	
			高等藻类 多细胞分枝的丝状体或常呈叶片状	
			褐藻门 (Phaeophyta) 主要海生, 不沉淀钙质	
核		生 维 管 束 植 物 (陆 地)	孢子繁殖	
			蕨类植物 (Pteridophytes)	
	种子繁殖			
	裸子植物 (Gymnosperms)			
		被子植物 (Angiosperms)		

生物界	动物界	(Eucaryota)	(Animalia)	单细胞	原生动物门 (Protozoa)				无脊椎动物				
				多细胞	有组织无器官 侧生动物	多孔动物门 (Porifera)				无脊椎动物			
						古杯动物门 (Archaeocyatha)							
				多细胞	后生动物具胚物层、组织及器官	三胚层 具体腔，体两侧对称	双体辐射对称 胚射层	腔肠动物门 (Coelenterata)				脊椎动物 (Chordata)	
								原口		蠕虫动物 (Vermes) 部分具体腔			
							软体动物门 (Mollusca)						
							节肢动物门 (Arthropoda)						
							苔藓动物门 (Bryozoa)						
							腕足动物门 (Brachiopoda)						
				后口	棘皮动物门 (Echinodermata)								
半索动物门 (Hemichordata)													
笔石纲 (Graptolithina)													
无偶颌鳍	无颌纲 (Agnatha)		卵生		变温	无羊膜卵	鱼形动物						
	有颌具成对附肢	鱼类 (Pisces)		胎生			恒温	具羊膜卵	四足动物				
两栖纲 (Amphibia)													
爬行纲 (Reptilia)													
鸟纲 (Aves)													
哺乳纲 (Mammalia)													

图 1.



据 Babin, 1991, 稍改变

二 原生动物门(Protozoa)

原生动物为真核单细胞或单细胞聚合体生物。体形微小，须用显微镜研究。前寒武纪至现代，分布于海水、淡水和土壤中，或营寄生生活。肉足虫纲的放射虫亚纲和有孔虫亚纲化石十分重要；纤毛虫纲也可保存少量化石。

(一) 放射虫亚纲(Radiolaria)

放射虫属海生浮游生物，个体微小，直径一般0.1—0.5mm，偶可达4mm，一般呈放射状。骨骼的化学成分多为硅质，少数为硫酸锶。壳形多样，常呈球形，椭圆形等。放射虫的骨骼结构复杂(图2. A)，多为由网状壳壁连以放射状的针或棒组成；或为由棒状骨骼相连的许多同心壳层组成；也有少数仅具松散的针状骨骼。寒武纪至现代，繁盛于石炭纪、侏罗纪和白垩纪，新生代为其极盛时期。

常见放射虫属例：

Dictyomitra Zittel, 1876 (网冠放射虫) 壳呈圆锥形；多室，四部发育；连续的纵肋间有一排孔，偶有二排。泥盆纪至现在，特提斯区和北方区。图2.1 *Dictyomitra leptocostata* Wu et Li, ×135, 上白垩统，宗卓组(上组合)，藏南江孜。

Actinomma Haeckel, 1862 (光米放射虫) 壳网状球形，外具辐射针；内具二网状内壳。泥盆纪—现代，世界各地；我国西藏日喀则，白垩系，冲堆组产此属化石。图2.2 *Actinomma(A.) denticulatum* Haeckel, ×200, 现代，录自 Campbell A. S. et Moore R. C. 1964。

Spongotripus Haeckel, 1862 (三海绵放射虫) 壳盘形，具三根放射针，针的大小和形状相同。泥盆纪—现在，世界各地；我国湖南棋子桥组(D₂)，南京龙潭(下二叠统)孤山组产此属化石。图版2.3 *Spongotripus*

(*S.*) *morenoensis* Campbell et Clark, ×150, 白垩系, 加利福尼亚, 录自 Campbell A. S. et Moore R. C. 1964。

Parvicingula Pessagno, 1977 (小环带放射虫) 长圆柱形壳; 多室; 第一个室和第二个室有分布较稀且不规则的孔; 以后各室之间的隔板在壳表突出为围脊; 最末一节宽度缩小。晚侏罗世晚期—早白垩世早期, 特提斯区和北方区。图 2.4 *Parvicingula boeisi* (Parona), ×200, 上侏罗统一白垩系, 宗卓组 (下组合), 藏南江孜。

Staurosphaera Haeckel, 1882 (十字球放射虫) 壳近球形; 呈海绵状或网状; 具十字架形四个主针。中生代, 世界各地; 我国藏南日喀则冲堆组 (K), 定日 (下二叠统) 曲布嘎组产此属化石。图 2.5 *Staurosphaera* (*S.*) *msgapora* Ehrenberg, ×100, 上始新统, 录自 Campbell A. S. et Moore R. C., 1964。

Staurodictya Haeckel, 1882 (十字网放射虫) 壳呈四边形或近四边形; 具中央穴; 各角具一起源于中心的三射截面主针。晚白垩世—第三纪, 世界各地; 我国西藏南部 (白垩系) 冲堆组产此属化石。图 2.6 *Staurodictya* (*S.*) *medusa* Haeckel, ×200, 现代录自 Campbell A. S. et Moore R. C., 1964。

(二) 有孔虫亚纲 (Foraminifera)

有孔虫多海生底栖, 少数浮游生活, 另有少数生活于淡水中。具硬壳, 壳的形态构造 (图 2. B) 因受生活方式和生活环境的影响, 变化十分显著, 有单室、双室和多室。单室壳有球形、梨形、瓶形和直管形等, 均由一个壳室构成。双室壳由初房和一个管状壳室组成, 呈球形、圆盘形等。多室壳有壳室大致沿直线单行排列的单列式壳; 壳室围绕通过初房中心的假想轴在一个平面上旋绕的平旋式壳 (图 2. B); 壳室围绕通过初房中心的假想轴螺旋式旋卷的螺旋式壳; 以及壳室沿假想的轴绕旋排列的绕旋壳, 有的绕旋壳是在若干个以一定角度相交的平面上绕旋排列, 每个旋圈由两个壳室构成。有孔虫壳面光滑, 或具各种纹饰, 如肋、脊、棘刺、纹、网格状等。口孔是壳室向外的开口, 有单口

孔或复口孔之分，常见的单口孔有圆形、半圆形、裂隙状、放射状和新月形等；复口孔有筛状和列孔。壳质成分是有孔虫亚纲分目的重要依据，绝大多数有孔虫具钙质壳或由原生质自身分泌物胶结外来物质而成的胶结壳，少数为假几丁质壳。寒武纪—现代，盛于石炭纪、二叠纪和白垩纪，第三纪是有孔虫发展史上全盛时期。

有孔虫通常列为肉足虫纲的一个亚纲，其下分六个目。检索如下：

- 1 非钙质壳壁
 - 2 假几丁质，壳壁薄膜状……奇杆有孔虫目 (Allogromiida)
晚寒武世至现代
 - (2) 胶结壳，壳壁粒状、放射状……串珠有孔虫目 (Textulariida) 晚寒武世至现代
- (1) 钙质壳壁
 - 2 具旋脊或拟旋脊……筴目 (Fusulinida)
石炭纪至二叠纪
 - (2) 无旋脊、拟旋脊
 - 3 壳壁似瓷质，不分层……小粟有孔虫目 (Miliolida)
石炭纪至现代
 - (3) 壳壁非似瓷质，常分层
 - 4 暗色微粒状壳……内卷有孔虫目 (Endothyriida)
石炭纪至三叠纪
 - (4) 透明多孔放射状或微粒状壳……轮有孔虫目 (Rotalida)
中石炭世至现代

筴目为石炭、二叠纪的重要标准化石。非筴有孔虫是指除筴目以外的有孔虫类，计五个目，其中轮有孔虫目化石最多，其次是串珠有孔虫目和内卷有孔虫目。

非筴有孔虫主要类别的化石属例：

1. 串珠有孔虫目

Ammodiscus Reuss, 1862 (砂盘有孔虫) 胶结壳，壳圆盘形，管状第二室围绕初房平旋；口孔位于管室的末端。志留纪至现代，世界各地。图

2.7 *Ammodiscus aspera* (Terquem), $\times 80$, 上三叠统, 白基阻组, 云南兰坪。

Textularia DeFrance, 1824 (串珠有孔虫) 胶结壳, 壳狭长, 断面多呈扁圆形; 壳室多, 为双列式; 口孔弧形, 位于终室基部。石炭纪至现代, 世界各地。图 2.8 *Textularia* sp. 纵切面, $\times 30$, 上三叠统, 云南丽江。

Lituola Lamarck, 1804 (曲杖有孔虫) 壳早期包旋, 晚期变直; 口孔筛状, 位于壳室末端。晚三叠世至现代, 欧洲; 我国西藏东部, 上三叠统产此属化石。图 2.9 *Lituola nautiloidea* Lamarck, 9a 为侧视, 9b 为顶视, $\times 16$, 上白垩统, 法国, 图录自 Loeblich A. R. et Tappan H. 1978。

2. 内卷有孔虫目

Endothyra Phillips, 1846 (内卷有孔虫) 钙质壳, 包旋; 壳壁分二层, 外层薄而黑, 内层厚, 呈细粒状; 位于缘内的缘内口孔呈裂缝状。石炭纪至二叠纪, 欧亚、北美及非洲。图 2.10 *Endothyra* sp. 横切面, $\times 50$, 下石炭统, 马查拉组, 西藏江达。

Colaniella Likharev, 1939 (柯兰尼有孔虫) 壳直长, 单列式, 近纺锤形至圆柱形; 壳室低宽, 相互叠覆, 显著上拱; 壳内具隔壁; 壳壁为钙质, 呈放射纤维状; 口孔亦为放射状, 位于末端。晚二叠世, 亚洲和前苏联。图 2.11 *Colaniella* cf. *nana* M. -Maclay, 纵切面, $\times 40$, 二叠系, 岗文灰岩, 西藏仲巴。

3. 小粟有孔虫目

Quinqueloculina d'Orbigny, 1826 (五块有孔虫) 壳呈椭圆形; 壳室长, 两壳室的旋转平面相交成 144° ; 每个壳圈有两个壳室, 外部壳圈包裹内部壳圈, 壳面只见 5 个壳室; 相邻壳室相隔 72° , 为五块式绕旋; 壳壁为似瓷质; 口孔圆, 位于终室末端, 具简单或分叉的齿。侏罗纪至现代, 世界各地。图 2.12 *Quinqueloculina seminulaeugulata* Melean, 12 a 为少室面, 12 b 为多室面, 13 c 为口视, $\times 70$, 现代, 南黄海。

4. 轮有孔虫目

Nodosaria Lamarck, 1812 (节房有孔虫) 壳直, 单列式, 多微孔; 其横切面圆形; 缝合线与壳轴垂直; 壳面光滑, 或具饰纹; 末端口孔呈放射状, 常位于短颈上。二叠纪至现代, 世界各地。图 2.13 *Nodosaria radricula* (Linne), 纵切面, $\times 70$, 下二叠统, 西藏日土。