

古生物专题教材

头 足 綱

(古生物专业用)

杨逢清 编著

武汉地质学院古生物教研室

1984年10月

前 言

《头足纲》是供地层古生物专业使用的专题教材。本书对头足纲各类化石的基本构造、分类、起源、演化、绝灭和地层学意义等方面作了较详细的叙述，并对出现较少的颚片、齿舌化石作了一般介绍。

近几十年来，古生物学的研究，不仅从质（特征）的方面进行研究，而且逐渐从量的方面来进行探索。本书选用了部分国外头足类学者用数字、图解来研究头足类的一些实例，目的是促使我国头足类学科在这方面也有所发展。

本教材初稿完成后，由徐桂荣副教授审阅了全文并提出了很好的修改意见；熊鑫琪和院绘图室同志协助清绘了部分图件；院植字室同志植了全部图件的中、外文字，在此一并致谢。

本书可供教学、科研、生产的头足类工作者作参考。由于编者水平有限，书中缺点、错误定有不少，敬希读者予以批评、指正。

编者

1984年元月

目 录

第一节 概述	(1)
第二节 鸚鵡螺亚纲	(3)
一、现代鸚鵡螺	(3)
二、化石鸚鵡螺	(7)
(一)壳形	(7)
(二)壳饰	(8)
(三)壳的定向	(8)
(四)壳的基本构造	(8)
(五)鸚鵡螺亚纲的分类	(15)
(六)鸚鵡螺亚纲化石代表	(18)
(七)鸚鵡螺亚纲化石生态	(35)
(八)鸚鵡螺亚纲演化趋向、地史分布及地层意义	(37)
第三节 杆石亚纲	(39)
一、杆石壳的基本构造	(39)
二、杆石亚纲的分类及化石代表	(42)
三、杆石亚纲的生态和地史分布	(44)
第四节 菊石亚纲	(45)
一、菊石壳的基本构造	(45)
二、菊石亚纲分类	(61)
三、数字图解在菊石描述中的应用	(107)
四、菊石亚纲的起源、个体发育与系统发生、演化及灭绝的原因	(114)
五、菊石亚纲的古生态及地理分布	(124)
六、菊石亚纲的地史分布及地层意义	(126)
第五节 箭鞘亚纲	(131)
一、箭鞘壳结构	(131)
二、鉴定特征及术语	(134)
三、箭鞘亚纲的分类及化石代表	(136)
四、箭鞘亚纲起源及系统演化	(140)
五、箭鞘亚纲的古生态及地史分布	(141)
第六节 头足纲的颞片及齿舌化石	
主要参考文献	
头足纲术语英汉对照	

头足纲 (Cephalopoda)

第一节 概述

头足纲是软体动物门中发育最完善最高级的一纲,包括在地质时代中曾大量繁盛并具有重要意义的鹦鹉螺类、菊石、箭石和现代的章鱼、乌贼等,全为海生的肉食性动物,善于在水底爬行或水中游泳。在地史时期本纲动物曾经有过它的全盛时代,奥陶纪盛产直壳鹦鹉螺类,中生代时菊石亚纲盛极一时(图—1),到侏罗—白垩纪时箭石类也大量发育,但到中生代末期则迅速衰退,新生代时更少。现生者共150—170个属,约700余种。保存成化石而被发现者约3050个属,其中鹦鹉螺类约800个属,菊石有2000个属,其余类别约250个属。共10000余种。

头足纲化石形态多种多样,演化迅速,地理分布广,因此它们的大多数属种是确定地质时代很好的标准化石。根据这类化石,不但能划分较大的地层单位,而且能划分出小的地层单位。如中生代海相地层,依据菊石划分出124个带,晚古生代的地层自泥盆系到二叠系也划分出34个菊石带,从而能更好的划分地层及进行洲际性的地层对比。头足纲化石也是研究生物演化的最好材料,尤其是菊石部分。这类动物的生态也很特殊,因而它是研究古生态学的好资料,同时也是研究古地理学和古气候学的指示化石。

头足纲的一般特征 头足动物的身体两侧对称。头部和躯干部发达,头部中央有口,口内有角质颚片。两侧具发达的眼。足特殊化,分化为腕和漏斗,腕的一部分环列于口的周围,用于捕食,漏斗靠近头的腹侧部,是头足类独有的快速运动器官,有利于追捕食物。以往一般认为由于足的特化,腕与头相愈合而为头足部,因而名为头足类。但现有人认为腕实起源于头部而不是足,故此名乃是误名。头足动物在进化类型中,外壳演化为内壳或完全退化,发育了软骨,此外此类动物是闭管式循环,具二或四个心耳。神经系统较发达,有构造较复杂的脑。雌雄异体,而且是雌雄异形,体外受精,直接发育。

头足纲分类 现生头足类常以壳的形式、鳃和腕的数目作为分类依据,共分为二个亚纲:(1)四鳃亚纲(Tetrabranchia)或称外壳亚纲(Ectocochlia),体外具壳,在一个平面上卷曲,分为多个壳室,鳃二对,腕极多,现仅存一目;(2)二鳃亚纲(Dibranchia)又称内壳亚纲(Endocochlia),壳在体内,有的退化或消失,腕8—10个,鳃一对,具墨囊,有二个目。

化石头足类过去也是根据壳被于体外或位于体内的差别而分为外壳亚纲和内壳亚纲。但近年来,有的学者(Stuermer, 1970)通过x射线照相研究早泥盆世的某些头足类,发现壳外具有非常明显的、包括侧鳍在内的软组织,因而认为有些古生代的直壳头足类显然是古老的枪鸟鳃类,应属内壳类。由此对古生代的有些直壳头足类的归属提出了疑义,它们中有些很可能是内壳类。



图一1 侏罗纪头足类景观示意图

A. Dactylioceras; B. Asteroceras; C. Eoderoceras; D. Eleganticeras; E. Phylloceras; F. Belemnite

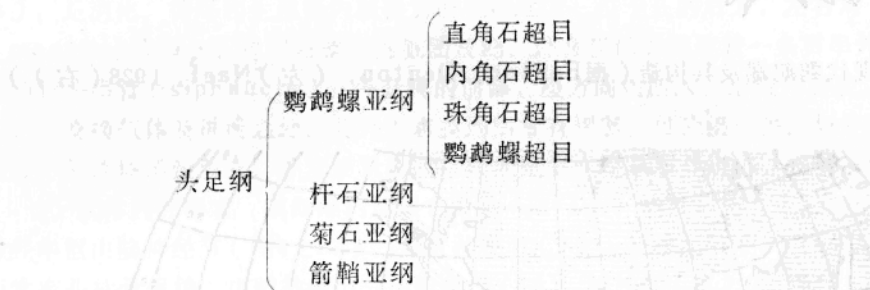
什曼斯基(Шиманский, 1962)将头足纲分为六个超目:

- 鹦鹉螺超目 Superorder Nautiloidea
- 内角石超目 Superorder Endoceratoidea
- 珠角石超目 Superorder Actinoceratoidea
- 杆石超目 Superorder Bactritoidea
- 菊石超目 Superorder Ammonoidea
- 箭鞘超目 Superorder Coleoidea

泰切特等 (Teichert et al., 1964) 把头足纲分为六个亚纲

- 鹦鹉螺亚纲 Subclass Nautiloidea
- 内角石亚纲 Subclass Endoceratoidea
- 珠角石亚纲 Subclass Actinoceratoidea
- 杆石亚纲 Subclass Bactritoidea
- 菊石亚纲 Subclass Ammonoidea
- 箭鞘亚纲 Subclass Coleoidea

目前关于头足纲的分类, 意见分歧较大, 提高和增加分类级别是当前分类中的主要倾向。本教材考虑教学方便, 将头足纲分为:



各亚纲检索表如下:

I、具外壳

(I)壳多为直锥形, 隔壁颈向后, 缝合线简单, 有或无壳内沉积

A. 壳小而直, 体管位于腹侧, 无壳内沉积……………杆石亚纲 (O—T)

B. 壳直或弯曲、旋卷, 体管位于中心或边缘, 有或无壳内沉积……………鹦鹉螺亚纲 (E—Rec)

(II)壳多旋卷, 隔壁颈向前, 缝合线复杂, 无壳内沉积……………菊石亚纲 (D—K)

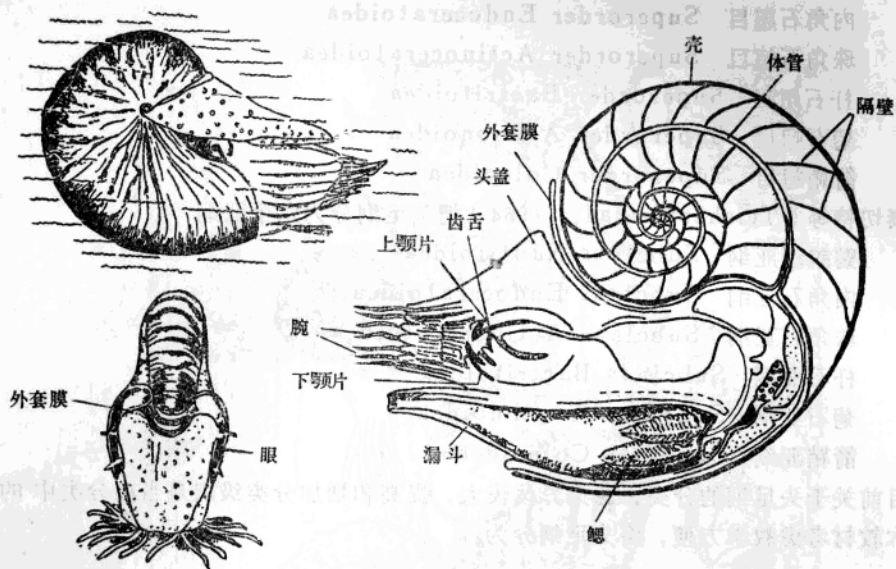
I、具内壳或无壳……………箭鞘亚纲 (C—Rec)

第二节 鹦鹉螺亚纲

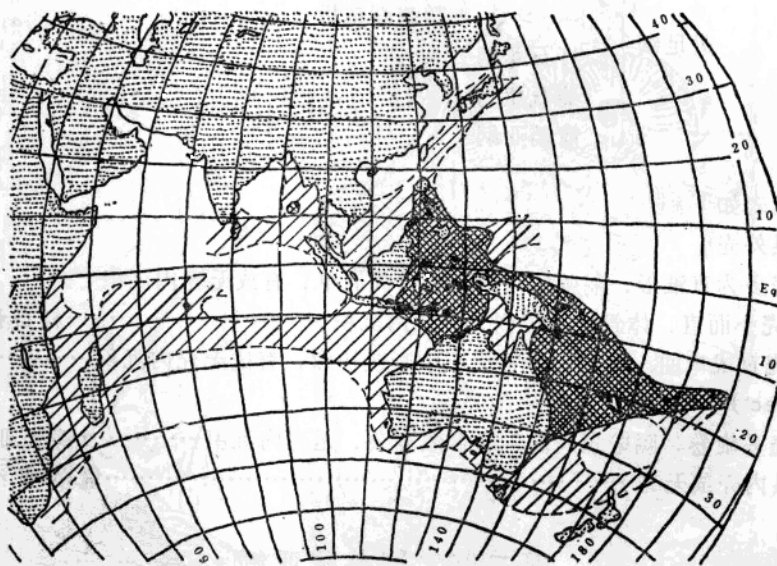
鹦鹉螺亚纲从寒武纪开始出现, 奥陶纪极为繁盛, 至新生代时显著衰退, 目前只剩下 *Nautilus* 一属, 有活化石之称。在叙述化石鹦鹉螺之前对现生鹦鹉螺略作简介。

一、现代鹦鹉螺

现代鹦鹉螺 *Nautilus* (图一2) 生活在太平洋西南部、亚洲东南部与澳大利亚之间的东印度群岛周围。据最近报道, 有些也可到达东非海岸 (图一3)。它们喜欢居住在静水中,



图—2 现代鹦鹉螺及其构造 (据Fenton, Denton, (左)Naef, 1928(右))



图—3 现代鹦鹉螺的地理分布 (据House, 1981)

水温以28—31℃为宜。在水深400—600米处最多，也可到达较深的海区，但100米以内不多见。白天在海底或近于海底的水中缓慢游泳，刚日落时便开始成群活动，以鱼虾为食。它们的运动方式是由漏斗向前喷水，获得动力，作后退式游泳。现已知的有十几个种，以帽盖鹦鹉螺 (*Nautilus pompilius*) 最为常见。

1. 软体外部结构 鹦鹉螺软体由头、足和内脏团三部分组成。(1)头部：位于身体的前端，中央有口，两侧具发达的眼。(2)足：特化为腕及漏斗。腕位于头的前方，与头相连，纵裂数十条，多至90多条。根据其功能，腕可分为三类，第一类是一对触腕（或触手）(tentacular arms)，专司捕食，它的构造分为细长的基部一柄 (stem) 和膨大而多吸盘的末端一触腕棒 (tentacular club)。第二类是一个或一对化茎腕 (hectocotylus)，它是生殖时用作交接器的腕。第三类是众多的腕，它又可分为三部分：环列于口周围较短的称唇腕 (labial tentacles)，共四组，每组12—13条；头两侧较大的为臂腕 (brachial tentacles)，每侧17个；头盖 (hood) 是由两个腕愈合而成的厚大帽状物，盖在头顶上，当软体缩入壳内时，它就盖住壳口，起口盖的作用。腕和触腕上都有很多吸盘，吸盘是中空的肌肉腔，肌肉收缩形成局部真空以吸附着物体。漏斗 (funnel) 位于头部腹面，由左右两个膜片叠复而构成，形成中空的漏斗。在箭鞘亚纲中则二片完全愈合成为完整的管子，管子可直伸向前，也可以反折向后，因此前方、后方都可运动自如。(3)内脏团 (visceral mass)：是消化、循环和生殖等内脏器官所在的地方，位于头的后方，左右对称。(4)外套膜 (mantle) 袋囊状，包裹着整个内脏团及鳃。外套膜的后部连着一贯串外壳各房室的膜状细管一串管 (siphon)。外套膜的前部，腹方向内凹入，形成外套腔，其内有鳃及肛门，为交换气体及排泄之处。此外外套膜周围常有褶皱，可分泌口盖。与外壳间有肌肉互相连接，使软体不致脱落。外套膜肌肉收缩时能压迫水流从漏斗喷出，推动身体作反向运动。

2. 软体内部器官 鹦鹉螺内部器官 (图一4) 有：神经系统 头足纲神经系统高级，神经中枢由脑神经节 (图4之27)、侧脏神经节 (7)、足神经节 (6) 合成一神经半环，外面常有头软骨保护。由脑神经节分出嗅神经 (25)、视神经 (30)、口神经 (31)；由足神经节分出漏斗神经 (5)；由侧脏神经节分出脏神经 (8)、外套神经 (9)，分别控制身体各部动作。它的各种感觉器官亦很发达，如触觉—腕；视觉—眼；嗅觉—嗅检器；平衡—平衡器 (4)。

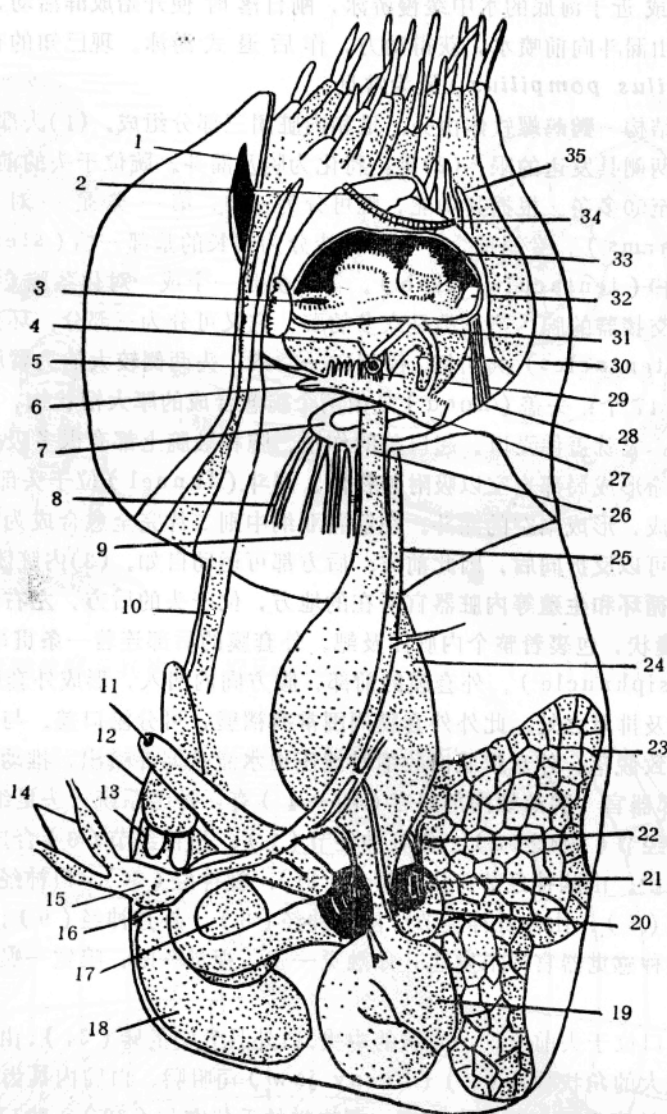
消化系统 口位于头前方，一圈腕的中央，口外具乳突的唇 (34)，由唇进入口腔。口腔最外面是一对强大的角状颚片 (2) (horny jaw) 司咀嚼。口腔内具齿舌 (33) (radula)，司进一步锉磨咀嚼。其前上方有一司味觉的舌状突起 (32)。由口腔经过食道 (26) 及其膨大部分—嗦囊 (24) 后，即进入胃 (19)。胃旁有肝 (23)，它分泌消化酶，经过输胆管 (22) 进入胃侧的盲囊 (21)，然后输给胃、肠 (20)。肛门开口于外套腔。箭鞘亚纲肛门两侧可有墨囊 (ink sac)。

循环系统 鹦鹉螺具一心室四心耳。心室 (15) 向前 (25) 后 (16) 分出大动脉，血液由动脉输入身体各部，再经血窦流入鳃，在此交换气体，变新鲜以后，由出鳃血管 (13、14) 经心耳流回心室 (15)。

呼吸系统 在外套腔的左右两侧有四个羽状鳃，鳃上布满血管，靠外套膜收缩产生水流行呼吸作用。

排泄系统 由肾脏及肾管组成。肾开口于外套腔中，排泄物通过漏斗排出体外。

生殖系统 在身体后端体腔中，雄性具一精巢 (18)，它分泌的精子在精囊 (17) 中形



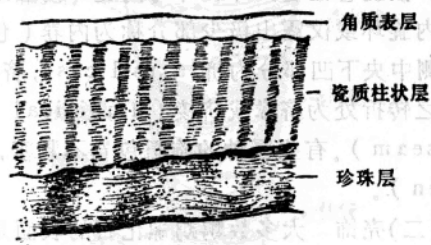
图—4 雄性鹦鹉螺 (*Nautilus pompilius*) 内部器官的解剖左面观, 漏斗和头被中央纵切面分开, 口腔壁的一部分被除去。(仿Parker等)

1. 漏斗瓣; 2. 颚片; 3. 口腔至食道的开口; 4. 平衡器; 5. 漏斗神经;
6. 足神经节; 7. 侧脏神经节; 8. 脏神经; 9. 外套神经; 10. 门静脉; 11. 肛门;
12. 缠卵腺; 13. 右出鳃血管; 14. 左出鳃血管; 15. 心室; 16. 后外套动脉;
17. 精囊; 18. 精巢; 19. 胃; 20. 肠; 21. 盲囊; 22. 输胆管; 23. 右肝;
24. 嗦囊; 25. 前大动脉; 26. 食道; 27. 脑神经节; 28. 口球收缩肌;
29. 嗅神经; 30. 视神经; 31. 口神经; 32. 口底部的舌状突起; 33. 舌突起;
34. 围口膜的乳突; 35. 左内触手

成具外皮的精英，再由输精管送出。雌性个体则由卵巢、输卵管组成。

3.外壳 壳体两侧对称，沿一平面作平旋式旋转。软体占据壳体最前端的地方称住室，住室后面被许多微向后凸的漏斗形隔壁把壳体分成三十多个房室，房室内充以含氮的气体，称为气室。每个隔壁中间有一个小圆孔，是串连各气室的体管所经过的地方。体管可能用以调节各气室内气体份量，控制身体沉浮。

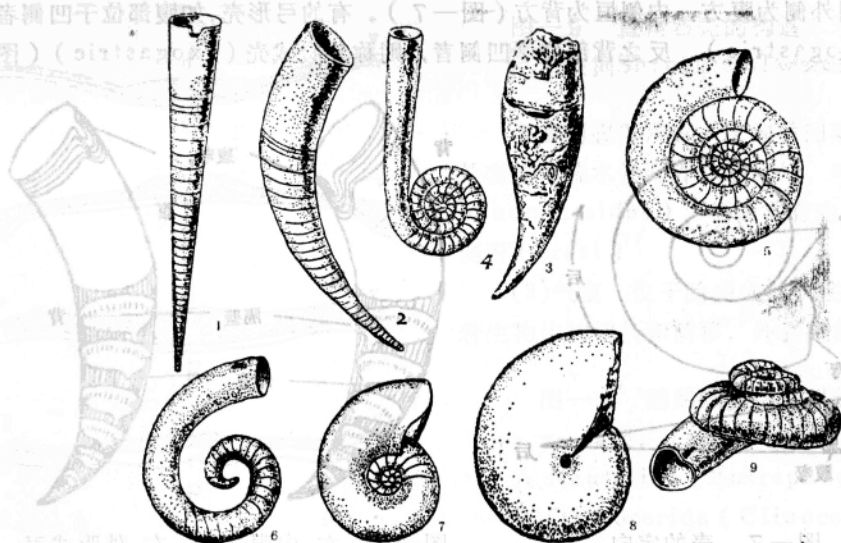
鹦鹉螺外壳呈灰白或浅棕色，具红褐色放射状斑纹。壳表饰以细的生长线，呈微“S”形弯曲。外壳由三层组成，最外面一层为很薄的角质表层，中间是瓷质柱状层，里面是薄片珍珠层（图—5）。壳的化学成分分析结果如下（Miller, 1947）：有机质2.03%，无机质包括 CaCO_3 99.5%， MgCO_3 0.16%， $(\text{Al}, \text{Fe})_2\text{O}_3$ 0.15%， SiO_2 0.19%，原子Sr、Ca占3.8—4.8%。



图—5 鹦鹉螺壳结构图

二、化石鹦鹉螺

（一）壳形 鹦鹉螺类化石壳体大小差别很大，以直形壳为例，小的十几毫米，一般为几十厘米，最长的可达9米多。壳的形状也是多种多样，有直形、弓形、环形和旋卷形，少数为锥形和短粗形（图—6）。每一类型的壳用一个属为代表，可以分为下列八种类型：



图—6 鹦鹉螺壳的类型

1. 直形壳；2—3. 弓形壳；4. 喇叭形壳；5. 外卷壳；
6. 环形壳；7. 半内卷壳；8. 内卷壳；9. 锥形壳（据Flower等）

直形壳 直角石式壳（Orthoceracone）

弓形壳 弓角石式壳（Cyrtoceracone）

环形壳 环角石式壳（Gyroscaphoceracone）

外卷壳 触环(塔飞)角石式壳 (Tarphyceracone)

内卷壳 鹦鹉螺式壳 (Nautilicone)

锥形壳 锥角石式壳 (Trochoceracone)

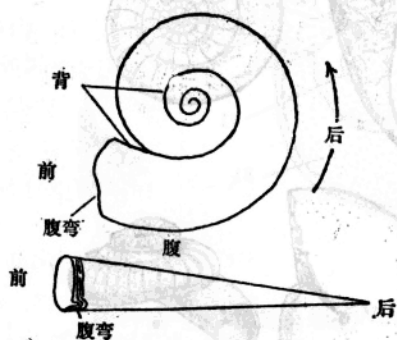
短粗形壳 短角石式壳 (Brevicone)

喇叭形壳 喇叭角石式壳 (Lituiticone)

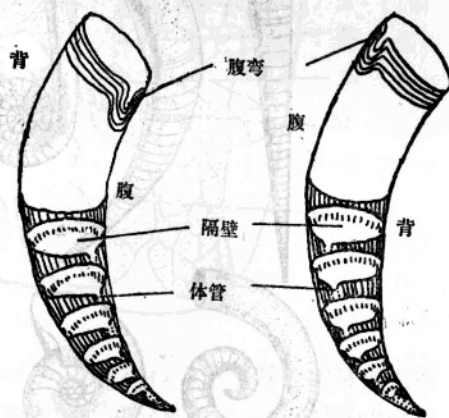
旋卷形壳每旋转一周为一旋环,最后的旋环为外旋环,外旋环以内的所有旋环统称为内旋环。按旋卷程度,外旋环与内旋环接触或包围其一小部分称为外卷(露旋),外旋环完全包围内旋环或仅露出极少部分称为内卷(包旋),介于两者之间的则为半外卷或半内卷。壳体两侧中央下凹部分为脐(umbilicus),脐四周壳面叫脐壁(umbilical wall),脐壁与壳侧面之转折处为脐缘或脐棱(umbilical edge)。内外两旋环之交线称脐接线(umbilical seam)。有些属种的旋圈包卷不紧密,在脐部中间留下的小孔称脐孔(umbilical foramen)。

(二)壳饰 大多数鹦鹉螺化石的表面是光滑的,但有的具有装饰。在壳的生长过程中形成的平行于壳口边缘的纹、线,称为生长纹、生长线,与生长纹、线平行的一种肋状突起,叫横肋(或横环)(annulation),垂直于生长线方向的纵向或旋向肋(纹),称纵肋(纹)(longitudinal ridge)。有时壳面还具有刺和瘤状突起等(图一9)。

(三)壳的定向 在直壳或弯壳中,壳的尖端为后方(posterior),壳的口部为前方(anterior),通常生长线向后弯或体管靠近的一侧为腹方(ventral),另一方为背方(dorsal);若壳的横切面局部显出扁平现象时,扁平一侧为腹方,反之为背方。平旋壳中壳口为前方,胎壳为后方,旋圈外侧为腹方,内侧恒为背方(图一7)。有的弓形壳,如腹部位于凹侧者称为内腹式壳(endogastric),反之背部位于凹侧者,则称外腹式壳(exogastric)(图一8)



图一7 壳的定向
(据Teichert, n 1964)



图一8 左.内腹式壳;右.外腹式壳
(据Teichert, n 1964)

(四)壳的基本构造 鹦鹉螺的壳由三部分组成,即胎壳(protoconch)、气室(camera)及住室(living chamber)(图一9)。

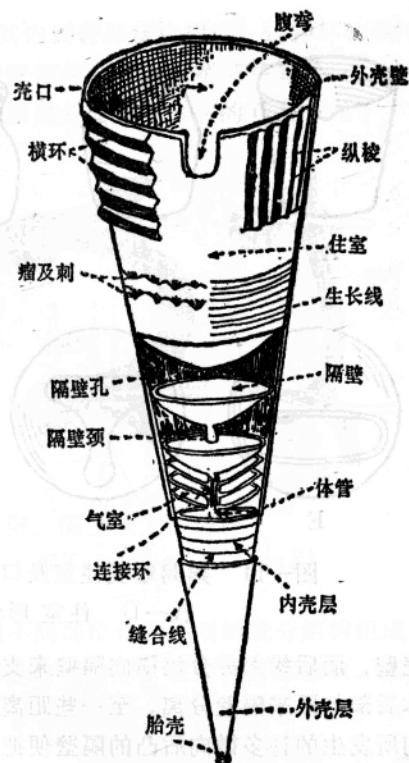
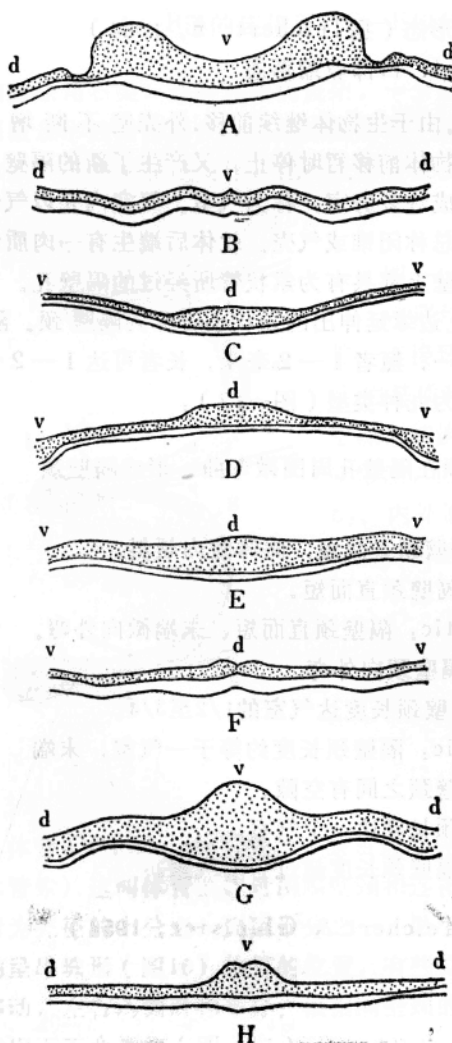
(1)胎壳 位于壳的最后端,是壳体最初形成的部分。一般为灯泡状、球状、圆锥状,但也有片状的。在直形或松卷形壳中未见有保存成化石,在旋卷壳中则偶尔能保存下来。

(2)住室 是壳体最后的形成部分,位于最前方具壳口的房室,为软体居住之处。一般

为圆筒形或微扁，也有方形、长方形或五边形、六边形。它的长度不等，一般为外旋环的 $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ 。

口部的轮廓有圆形、椭圆形、方形和长方形等不同的形状。口部边缘不均一，腹、背部向前或向后的弯曲部分，形成环状隆起（图一10）。有些科属的口部在成年期有显著的收缩，呈裂缝形或丁字形（图一11）。口部收缩的原因曾有许多臆测，这类动物可能是口部向下，营浮游生活，口部收缩可能帮助动物在壳内的安全或用以支持身体。

在菊石亚纲中，已找到许多覆以壳口的口盖化石，而鹦鹉螺类到目前为止，尚未发现。



图一9 直角石壳的构造（示意图）
（依据Shrock & Twenhofel）

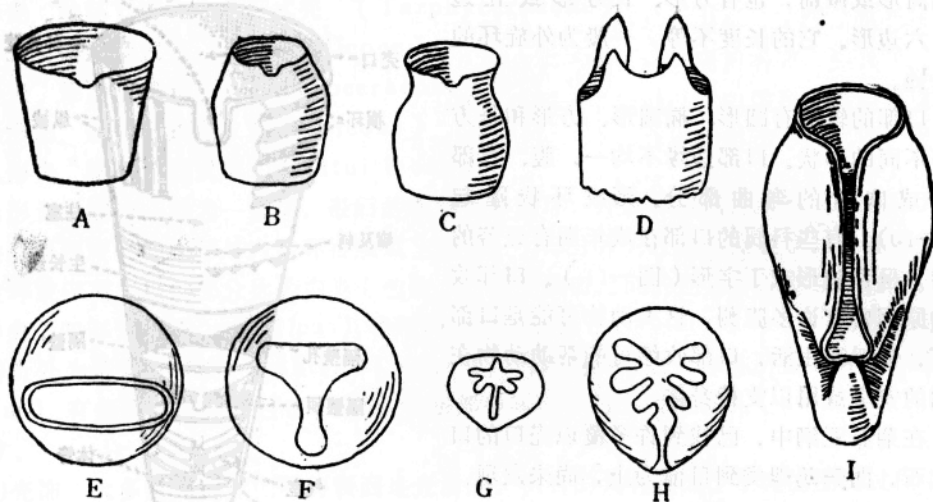
住室的腹部常有一个向后凹陷的缺口，是外套膜前端水管向外伸出之处，叫腹弯（hyponomic sinus）。侧面常有向前方扩张的侧脊（crest）

(3)气室 位于胎壳之前，住室之后，随着生物体的增长和前移，外套膜的前缘部分分

图一10 鹦鹉螺类住室口边缘的不均一。v—腹部，d—背部

- A. Nautilida (Eutrephoceras);
- B. Orthocerida (Clinoceras);
- C. Ellesmerocerida (Cochlioceras);
- D. Orthocerida (Lycoceras);
- E. Endocerida (Cameroceras?);
- F. Tarphycerida (Lituites);
- G. Tarphycerida (Estonioceras);
- H. Barrandeocerida (Uranoceras?)

（据Teichert, n, 1964）



图一11 鸚鵡螺类住室及口部收缩形态 (据Teichert, n, 1964)

A—D 住室形状, E—I 口部收缩形态

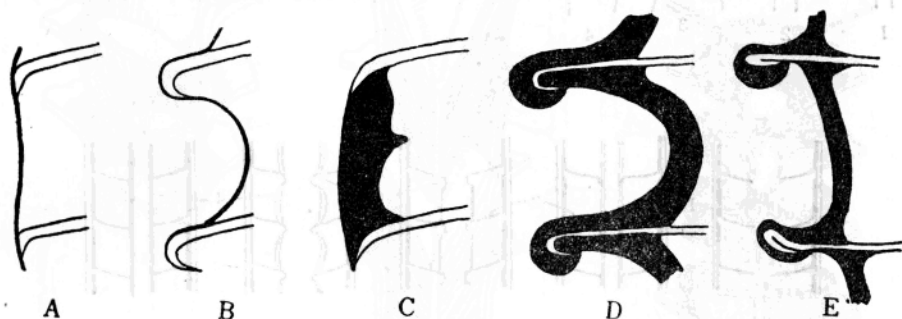
泌外壳壁,而后缘部分分泌横向隔壁来支持软体。由于生物体继续前移,外壳壁不断增长,而软体后部与原来隔壁分离,至一些距离后,生物体前移暂时停止,又产生了新的隔壁,这样它们所发生的许多微向后凸的隔壁便把壳体分成许多房室,称为气室。气室内充以气体和液体,用以调节身体比重,控制沉浮。全部气室总称闭锥或气壳。软体后端生有一肉质索状管,自住室穿过各气室而达到胎壳,因此每一隔壁上都具有为索状管所经过的隔壁孔。

隔壁颈(septal necks)在隔壁上,沿隔壁孔边缘延伸出的领状小管称为隔壁颈。隔壁颈向后方或外后方弯曲,其长短不一,短者1—2毫米,长者可达1—2个气室。根据其长度、直弯等特点可分为九种类型(图一12):

- 无颈式 Achoanitic: 隔壁颈在隔壁孔周围微弯曲,形成隔壁颈痕迹或无隔壁颈。
- 斜颈式 Loxochoanitic: 隔壁颈直而短,向体管内倾斜。
- 直颈式 Orthochoanitic: 隔壁颈直而短。
- 亚直颈式 Suborthochoanitic: 隔壁颈直而短,末端微向外弯。
- 弯颈式 Cyrtchoanitic: 隔壁颈向外弯。
- 半颈式 Hemichoanitic: 隔壁颈长度达气室的 $1/2$ 至 $3/4$ 。
- 亚全颈式 Subholochoanitic: 隔壁颈长度约等于一气室,末端微向内斜与前一隔壁颈之间有空隙。
- 全颈式 Holochoanitic: 隔壁颈长度达一个气室。
- 长颈式 Macrochoanitic: 隔壁颈长度超过一个气室。

图一12 鸚鵡螺隔壁颈类型 (据Teichert & Glenister, 1954)

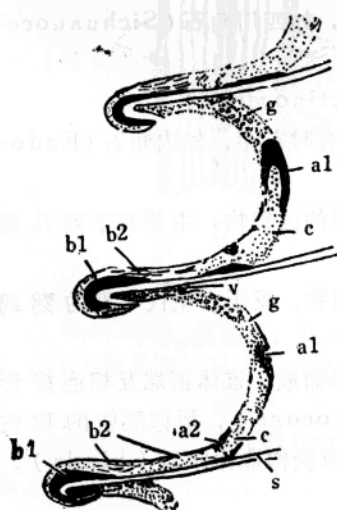
连接环 (connecting ring): 隔壁颈之间或其内侧有环状物相连, 这种环状物称连接环, 它由索状管分泌, 为方解石质, 与霏石质的隔壁颈易区分。连接环厚薄不一, 附着在隔壁及隔壁颈的程度也不同 (图一13)。连接环的物质成分亦不是单一的 (图一14)。有些类



图一13 连接环厚薄及附着在隔壁、隔壁颈上的情况

A—B薄的连接环; C—E厚的连接环 (据Teichert, n, 1964)

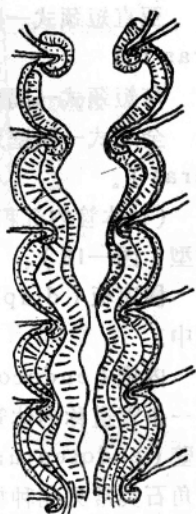
别如叠盘角石类, 连接环厚而复杂, 一个连接环的不同部位是由不同的成分结构组成, 并围绕隔壁颈形成由外层及内层组成的瘤节 (图一15)。由于加厚, 连接环可呈珠状、条袋状或手掌状。连接环质脆易碎, 化石上保存较少。



图一14 连接环的结构组分

v. 联结物—非晶方解石; g. 粒带—连接环前半部, 粒状方解石; C. 壳基质带—连接环后半部, 节外空隙, 细淡黄色物质; a₁、a₂、无定形层, 凹边弯向壳基质带; b₁、b₂、内外锥形层—围绕隔壁颈顶端分出一内层、一外层

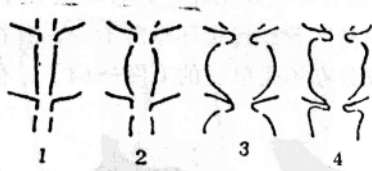
(据Teichert, n, 1964)



图一15 连接环加厚呈珠状

(叠盘角石类) (据Teichert, 1964)

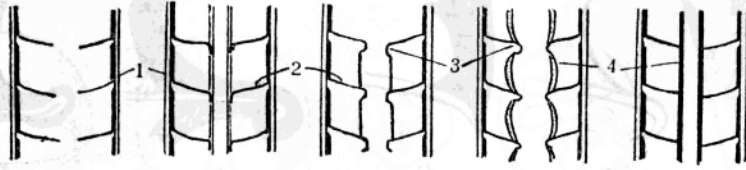
体管 (siphuncle): 壳中一条贯通胎壳到住室的灰质管道, 它包围着软体的肉质索状管 (体管索), 这叫体管。体管由隔壁颈和连接环组成, 其大小不一, 大者达壳径的 $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{4}$, 小者为壳径的十分之一到数十分之一, 最小者为 $\frac{1}{1000}$ 。体管的形状一般为细长的圆柱状, 有的呈串珠形 (图16)。体管的位置, 有些位于腹部或背部, 有些居于隔壁中央, 它沿背腹一线移动, 左右两侧对称平分。根据隔壁颈的弯曲程度和连接环的形状, 鹦鹉螺类的体管可以分为以下五个类型 (图一17):



图一16 鹦鹉螺类体管形状

1.圆管状；2—4.珠管状

(引自成都地院《古生物学》，1975)



无颈式 直短颈式 亚直短颈式 弯短颈式 全颈式

图一17 鹦鹉螺类体管类型 (依据Shrock & Twenhofel)

1.壳壁；2.隔壁；3.隔壁颈；4.连接环

无颈式—隔壁颈甚短或无，无连接环。

直短颈式—隔壁颈短而直，连接环直，如直角石 (Orthoceras)。

亚直短颈式—隔壁颈短而直，仅尖端微弯，连接环向外凸，如四川角石 (Sichuanoceras)。

弯短颈式—隔壁颈短而弯，连接环向外凸，如珠角石 (Actinoceras)。

全颈式—隔壁颈向后延伸，达到或超过后一隔壁，连接环有时存在，如内角石 (Endoceras)。

(4)体管内沉积 鹦鹉螺某些类别的体管内具有体管形成后的沉积物，主要有以下几种类型 (图一18)：

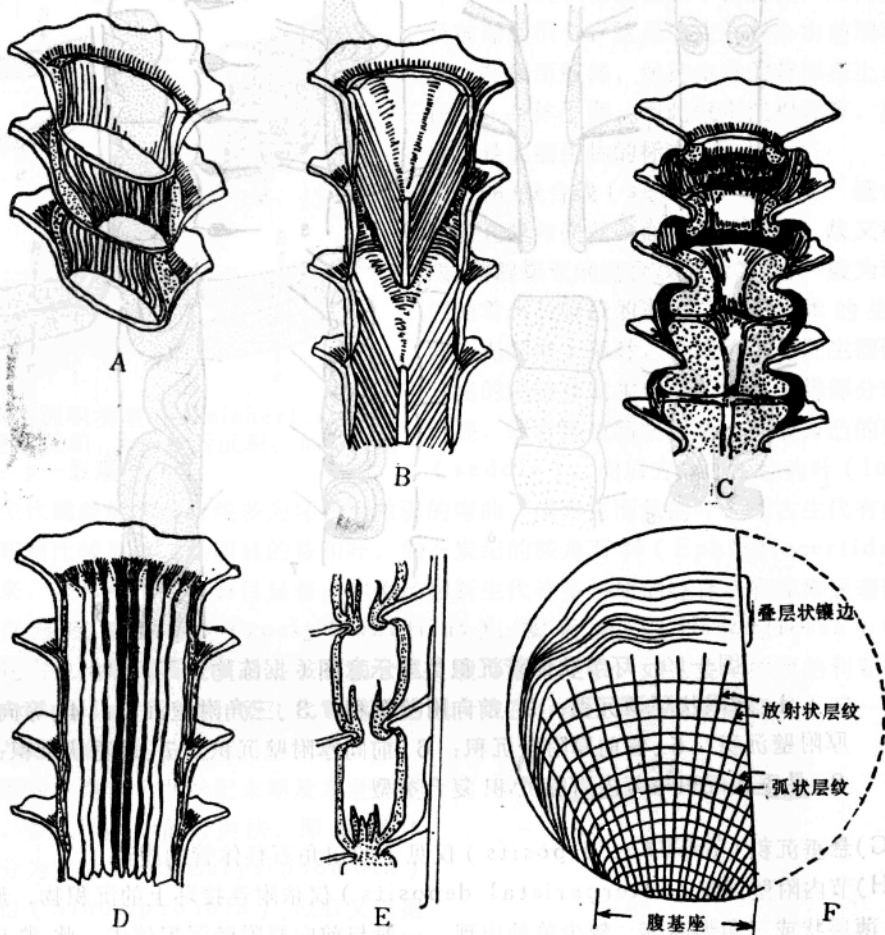
横隔板 (diaphragm) 或称闭板：是横过体管的板状沉积物。见于古生代早期的鹦鹉螺中。

内锥 (endocone)：体管内的锥状物，由许多圆锥体叠累而成。锥体顶端互相连接形成一条管道称内体管，最前方圆锥形空腔为内体房 (endosiphoncone)，形似隔壁的称内隔壁 (endoseptum)。自内体房或内体管向外体管延伸的纵板状构造称体隙 (blade)，内角石类常见此种构造。

星节状沉积 (actinosiphonate deposits)：是从体管壁向中心延伸，呈放射状的纵板，分节状或不分节状。肿角石目和Intejocerida目均可见此构造。

环节状沉积 (annulosiphonate deposits)：隔壁孔内沉积的环状物，沿隔壁颈处向内增生，最后留下中空的管道，即为内体管。从内体管向外放射的管道称放射管或内支管。此沉积又可分悬垂状 (pendant deposits) 和附壁状 (parietal deposits) 两种主要类型。悬垂状沉积是指环节物仅在隔壁颈处与体管壁相接触，中间有节外空隙 (perispatium)，常有放射管，珠角石类较为常见。附壁沉积是环节物沿体管壁内侧成层分布，这是直角石目假直角石超科具有的特征。

环节状体管沉积根据形态特点及在体管内的相对位置，又可细分为 (图一19)：



图一18 体管内沉积

A.横隔板; B.内锥; C.环节状沉积; D—E.星节状沉积; F.斜叠层
(A—E 据 Teichert, n, 1964)

(A)球眼状环颈沉积 (eyeball annular deposits) 纵断面半圆状, 围绕着隔壁颈分布。

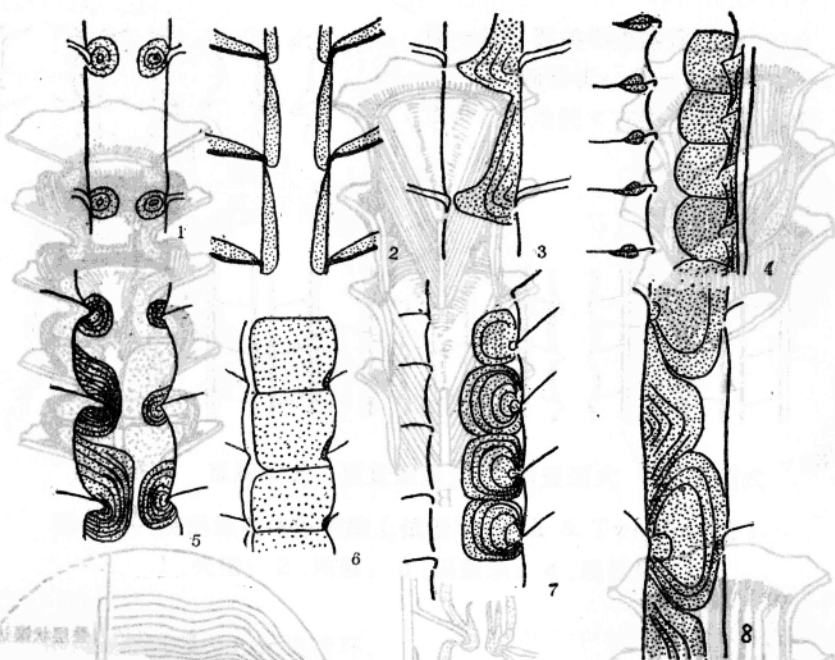
(B)前向附壁沉积 (anteparietal deposits) 钙化中心一般在隔壁颈处, 由隔壁颈贴着体管壁向前延伸, 此种类型甚为常见。

(C)三角附壁沉积 (trianguloparietal deposits) 沉积物纵断面呈三角形, 隔壁孔处最厚, 向前减薄。

(D)等向厚附壁沉积 (paracrassiparietal deposits) 沉积物较厚, 由隔壁孔向前、后延伸的长度近于相等的沉积物。

(E)偏前厚附壁沉积 (slant antecrassiparietal deposits) 沉积物厚, 由隔壁孔向前延伸较向后远。

(F)前向厚附壁沉积 (antecrassiparietal deposits) 体管沉积厚, 偏隔壁孔前端, 钙化中心有1到2个。



图一19 环节状体管沉积类型示意图 (据陈均远等, 1981)

1. 球眼状环颈沉积; 2. 前向附壁沉积; 3. 三角附壁沉积; 4. 等向厚附壁沉积; 5. 偏前厚附壁沉积; 6. 前向厚附壁沉积; 7. 悬垂状沉积; 8. 悬垂状沉积与节内附壁沉积复合类型

(G) 悬垂沉积 (pendant deposits) 仅见于四川角石科体管的腹部。

(H) 节内附壁沉积 (interparietal deposits) 仅依附连接环上的沉积物, 形态呈瘤点状、薄层状或三角形不等, 较少单独出现, 一般与前向厚附壁沉积伴生。此类以 *Neosichuanoceras* 最发育。

斜叠层 (clinolamellae): 指体管内叠层状物, 向前微倾, 不分节, 是直斜层角石超科所特有。背腹分异相当明显。体管沉积与体管壁重叠的部分为腹基座。腹基座的宽窄因种类而异。这一类体管沉积的发育方式, 一方面以腹基座为起点, 向背及背侧部辐射, 形成放射纤维状结构。另一方面以腹基座为内弧, 呈叠瓦状生长。这两种结构的强弱程度因种类而异, 或两种并举呈网纹状横断面; 或一强一弱, 呈放射层纹状和弧状两种不相同的结构方式。体管沉积物在背部、背侧部与体管壁保持间隙。沉积物的背边缘往往为另一种叠层状镶边 (镐纹状镶边) 所覆。

(5) 气室沉积 许多古生代鹦鹉类气室内有房膜分泌的沉积物, 按其沉积的位置可以分为 (图一20):

壁前沉积 (episeptal deposits) 指隔壁前面及靠近隔壁游离部分的沉积物。

壁后沉积 (hyposeptal deposits) 指隔壁后面的沉积物。

壁侧沉积 (mural deposits) 隔壁近壳壁部分及延伸到隔壁前面的沉积物, 它是壁前沉积以后发展的一种弯形体。

壁前沉积与壁后沉积之间的接触线, 粗看极似隔壁, 故称假隔壁 (pseudoseptum)。