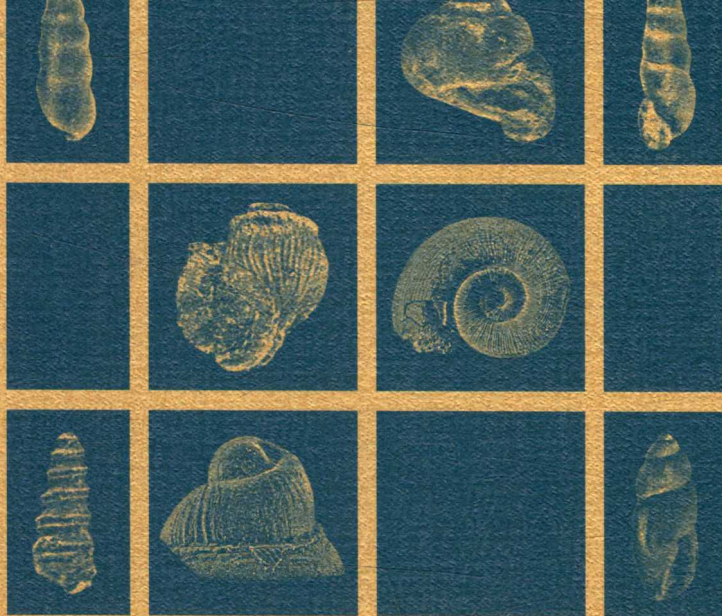




Late Late Paleozoic and Mesozoic non-marine  
gastropods from China

# 中国晚古生代晚期和 中生代非海相腹足类

潘华璋 朱祥根 编著

中国科学技术大学出版社

Q 915.817  
20141

阅 览

# 中国晚古生代晚期和 中生代非海相腹足类

Late Late Paleozoic and Mesozoic non-marine  
gastropods from China

潘华璋 朱祥根 编著

资助项目

中华人民共和国科学技术部基础性工作专项 (2006FY120400)  
现代古生物学和地层学国家重点实验室基础性研究专项 (20102106)



中国科学技术大学出版社

## 内 容 简 介

本书是作者在前人大量研究成果的基础上,按目前腹足类的系统分类对2008年以前发表的我国晚二叠世和中生代非海相腹足类属种进行的总结、厘定,共计80属270种和4个口盖类化石。此外,根据非海相腹足类的特点,对腹足类基本构造作了简要介绍,并对非海相腹足类的古生态、古气候、古地理特征作了初步分析。根据我国非海相腹足类在地层中的分布规律和沉积特征,将非海相腹足类划分为:(1)晚二叠世腹足类 *Xinjiangospira* 组合;(2)三叠纪腹足类;(3)早侏罗世腹足类;(4)中侏罗世早期腹足类 *Carinomphalus delicatus*-*Jiangyouspira carinata*-*Palulinopsis pinguis* 组合;(5)中侏罗世中—晚期腹足类 *Amplovalvata antiqua*-*Costovalvata antiqua*-*Pseudamnicola acuta*-*Lufengospira* 组合;(6)晚侏罗世早期腹足类 *Amnicola kushuixiaensis*-*Cinacina penlaizhenensis* 组合;(7)早白垩世中期腹足类 *Probaicalia vitimensis*-*Ptychostylus*-口盖化石 *Reesidella robusta* 组合;(8)早白垩世中—晚期腹足类 *Bellamyia clavilithiformis*-*Mesocoshliopa cretacea*-*Zaptychius costatus*-*Brotiopsis* 组合;(9)晚白垩世腹足类 *Mesolanistes nanxiongensis* 组合及 *Palaeoancylus nanxiongensis* 组合。

本书是我国晚古生代晚期和中生代非海相腹足类的首部系统专著,有关腹足类组合序列的建立以及古生态、古地理、古气候的探讨,进一步提高了这一领域的研究水平,也为这一时期的生物灭绝与复苏的研究提供了重要的基础资料。本书可作为地层古生物研究和能源勘探工作者的参考资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

中国晚古生代晚期和中生代非海相腹足类/潘华璋,朱祥根编著. —合肥:中国科学技术大学出版社,2012.12

ISBN 978-7-312-03163-2

I. 中… II. ①潘… ②朱… III. ①晚古生代—古动物—腹足纲—研究—中国 ②中生代—古动物—腹足纲—研究—中国 IV. Q915.817

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第311450号

出版发行 中国科学技术大学出版社  
安徽省合肥市金寨路96号,230026  
<http://press.ustc.edu.cn>

印 刷 合肥晓星印刷有限责任公司  
经 销 全国新华书店  
开 本 880 mm × 1230 mm 1/16  
印 张 9.25  
插 页 20  
字 数 295 千  
版 次 2012年12月第1版  
印 次 2012年12月第1次印刷  
定 价 39.00 元

## 前 言

腹足动物是一类生活于海洋、河流、湖沼与陆地等环境的软体动物。非海相腹足类是指生活于正常海域环境之外的腹足类，它们主要生活于湖沼、河流和陆地，少量生活于河流入海口处或淡化的潟湖中，以前鳃亚纲的中腹足目和肺螺亚纲为主。

腹足类的地质历史较长，从寒武纪到第四纪都有分布，其属种类型和数量都十分丰富，但非海相腹足类在晚古生代才开始出现，在属种类型和数量上均比海相腹足类大为逊色。全球最早的非海相腹足类化石见于非洲南部的石炭纪地层中，我国最早的非海相腹足类发现于新疆晚二叠世地层中，迄今已报道的有 2 属 3 种。

中生代的非海相腹足类以生活于湖泊、河流、沼泽等淡水环境为主，以侏罗纪、白垩纪地层最为丰富，我国广泛分布的侏罗纪、白垩纪陆相沉积地层中都有发现。

我国腹足类的研究基础相对比较薄弱，以往的腹足类研究大多以海相为主，中生代非海相腹足类很少有报道。20 世纪 20 年代，Grabau、秉志等对山东、内蒙古等地白垩纪陆相沉积中的腹足类进行了研究。40 年代，日本学者 K. Suzuki 报道了我国东北地区陆相白垩系的腹足类。50 年代初，周明镇等对西北及山东等地的白垩纪淡水腹足类作了报道。50 年代后期以来，随着古生物学科技队伍的壮大和全国地质普查工作的深入，特别是随着煤、石油、天然气、膏盐等沉积矿产勘探开发的逐步深入，对中、新生代陆相沉积盆地生物地层的研究程度不断提高，与此相关的非海相腹足类的研究也得到长足进展。余汶、潘华璋、王惠基等通过对华东地区中生代火山沉积地层、华南中生代红层的研究，以及对华北、西北等地区一些中、新生代含油气盆地生物地层的研究，发表了一批非海相腹足类的成果。地矿部门的古生物工作者也对腹足类化石作了研究，成果发表在各大区地质研究所出版的古生物图册中。1963 年，余汶、王惠基、李子舜首次对我国腹足类化石作了系统总结，出版了《中国的腹足类化石》一书，全书对 1962 年之前正式发表的各时代腹足类化石作了系统总结，共描述腹足类化石 722 种及变种，分别隶属 267 属 114 科和 44 超科。囿于当时本门类的研究历史与研究程度，该书描述的腹足类化石以海相为主，涉及的中生代非海相腹足类较少，仅有侏罗纪—白垩纪的 *Bellamya clavilithiformis* (Grabau), *B. clavilithiformis conradiformis* Suzuki, *B. fengtiensis* (Grabau), *B. tani* (Grabau), *Bithynia mengyinensis* Grabau, *Valvata suturalis* Grabau, “*Viviparus*” *matumotai* Suzuki; 白垩纪的 *Bithynia* cf. *cholnokyi* (Schlosser), *Physa nisidai* Suzuki, *Tulotomoides talatzensis* Suzuki, *Bellamya* aff. *grangeri* (Ping), *Campeloma liui* Chow, *Glauconia trotteri* (Feistm.), *Gyraulus* sp., *Lanistes?* *kobayashii* Suzuki, *Lioplacodes sungartana* (Suzuki), 共 11 属 16 种。

本书是作者在前人大量研究成果的基础上，按目前腹足类的系统分类，对 2008 年以前发表的非海相腹足类属种进行的总结、厘定。凡有正式文字描述，附有清晰图版，在公开刊物发表的属种，作者都对模式标本逐一作了核查与厘定。对非正式发表的属种，如无描述、无图版，仅有属种名称的，本书未予采用。一些虽是公开刊物发表的，但图版模糊不清，描述不完整的属种，本书也暂未采用，但作了属种名称的附录，以便备查。据此，本次厘定和描述的非海相腹足类共有 80 属 270 种（其中包括 9 个亚属）和少量口盖化石（其中包括 2 个未定种）。此外，根据非海相腹足类的特点，对腹足类化石基本构造作了扼要介绍，并对非海相腹足类的古生态、古气候、古地理特征作了初步分析。根据我国非海相腹足类在地层中的分布规律和沉积特征，将非海相腹足类划分为 9 个组合，由老到新依次为：

- (1) 晚二叠世腹足类 *Xinjiangospira* 组合；
- (2) 三叠纪腹足类；

- (3) 早侏罗世腹足类;
- (4) 中侏罗世早期腹足类 *Carinomphalus delicatus*-*Jiangyouspira carinata*-*Palulinopsis pinguis* 组合;
- (5) 中侏罗世中—晚期腹足类 *Amplovalvata antiqua*-*Costovalvata antiqua*-*Pseudamnicola acuta*-*Lufengospira* 组合;
- (6) 晚侏罗世早期腹足类 *Amnicola kushuixiaensis*-*Cincinna penlaizhenensis* 组合;
- (7) 早白垩世中期腹足类 *Probaicalia vitimensis*-*Ptychostylus*-口盖化石 *Reesidella robusta* 组合;
- (8) 早白垩世中—晚期腹足类 *Bellamyia clavilithiformis*-*Mesocoshliopa cretacea*-*Zptychius costatus*-*Brotiopsis* 组合;
- (9) 晚白垩世腹足类 *Mesolanistes naxiongensis* 组合及 *Palaeoancylus naxiongensis* 组合。

当前进行的非海相腹足类的总结、厘定还是首次。由于时间紧迫和部分模式标本保存受损的原因,一定程度上影响了工作的进展和资料的完整性。因此,本书的编撰旨在为今后腹足类研究工作构建一个平台,企望对腹足类的研究提供帮助。

本项工作得到国家科技部基础性工作专项(2006FY120400)、现代古生物学和地层学国家重点实验室基础性研究专项(20102106)的资助,工作中樊晓羿协助制作化石图版,在此致以诚挚的感谢。

# 目 录

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| 前 言                                                            | (i)  |
| 第一章 一般介绍                                                       | (1)  |
| 第二章 腹足类组合特征及时代讨论                                               | (3)  |
| 第三章 腹足类的古生态、古气候和古地理探讨                                          | (10) |
| 第四章 化石描述                                                       | (13) |
| 前鳃亚纲 Prosobranchia Milne Edwards, 1848                         | (13) |
| 古腹足目 Arcaeogastropoda Thiele, 1925                             | (13) |
| 蛳螺超科 Neritacea Rafinesque, 1815                                | (13) |
| 蛳螺科 Neritidae Rafinesque, 1815                                 | (13) |
| 中蛳螺属 <i>Mesoneritina</i> Yen, 1946                             | (13) |
| 中腹足目 Mesogastropoda Thiele, 1925                               | (14) |
| 原纹舌超科 Architaenioglossa Hallev, 1892                           | (14) |
| 圆口螺科 Cyclophoridae Gray, 1847                                  | (14) |
| 假喙螺属 <i>Pseudarinia</i> Yen, 1952                              | (14) |
| 田螺科 Viviparidae Gray, 1847                                     | (15) |
| 田螺属 <i>Viviparus</i> Montfort, 1810                            | (15) |
| 环棱螺属 <i>Bellamyia</i> Jousseaume, 1886                         | (20) |
| 沼蛛螺属 <i>Puludinopsis</i> Icke et Martin, 1906                  | (23) |
| 似瘤田螺属 <i>Tulotomoides</i> Wenz, 1939                           | (23) |
| 肩螺属 <i>Campeloma</i> Jousseaume, 1886                          | (24) |
| 平滑螺属 <i>Lioplacodes</i> Meek et Hayden, 1864                   | (26) |
| 瓶螺科 Ampullariidae Gray, 1824                                   | (30) |
| 中屠螺属 <i>Mesolanistes</i> Yen, 1945                             | (30) |
| 盘螺超科 Valvataceae Gray et Thompson, 1840                        | (34) |
| 盘螺科 Valvatidae Gray, 1840                                      | (34) |
| 盘螺属 <i>Valvata</i> Müller, 1774                                | (34) |
| 盘螺亚属 <i>Valvata</i> ( <i>Valvata</i> ) Müller, 1774            | (34) |
| 上转螺亚属 <i>Valvata</i> ( <i>Atropidina</i> ) Lindholm, 1906      | (37) |
| 高盘螺亚属 <i>Valvata</i> ( <i>Cincinna</i> ) Férussac, 1821        | (37) |
| 旋脊螺亚属 <i>Valvata</i> ( <i>Liratina</i> ) Lindholm, 1906        | (39) |
| 旋棱螺亚属 <i>Valvata</i> ( <i>Tropidina</i> ) H. et A. Adams, 1854 | (41) |
| 大盘螺属 <i>Amplovalvata</i> Yen, 1951                             | (41) |
| 凹口螺属 <i>Sinorificium</i> Guo, 1980                             | (45) |
| 肋盘螺属 <i>Costovalvata</i> Polinski, 1932                        | (45) |
| 隐节螺属 <i>Aphanotylus</i> Brusina, 1894                          | (46) |
| 脊脐螺属 <i>Carinomphalus</i> Yu, 1974                             | (47) |
| 鸥螺超科 Rissoacea Gray, 1850                                      | (48) |
| 觿螺科 Hydrobiidae Troschel, 1856                                 | (48) |

|                                                                     |      |
|---------------------------------------------------------------------|------|
| 鱗螺属 <i>Hydrobia</i> Hartmann, 1821 .....                            | (48) |
| 近水螺属 <i>Parhydrobia</i> Cossmann, 1913 .....                        | (50) |
| 新疆螺属 <i>Xinjiangospira</i> Yu et Zhu, 1990 .....                    | (52) |
| 伯尼斯螺属 <i>Bernicia</i> Cox, 1927 .....                               | (53) |
| 副伸口螺属 <i>Parateinostoma</i> Oppenheim, 1892 .....                   | (53) |
| 伯氏螺属 <i>Peringia</i> Paladihe, 1874 .....                           | (54) |
| 兀鹰螺属 <i>Gypsobia</i> Tausch, 1886 .....                             | (54) |
| 假河螺属 <i>Pseudamnicola</i> Paulucei, 1878 .....                      | (55) |
| 小滨螺属 <i>Litorinella</i> Braun, 1842 .....                           | (56) |
| 原河边螺属 <i>Protamnicola</i> Yen, 1946 .....                           | (56) |
| 河边螺属 <i>Amnicola</i> Gould et Haldeman, 1841 .....                  | (57) |
| 斯圆螺属 <i>Stantonogyra</i> Yen, 1946 .....                            | (61) |
| 中旋壳螺属 <i>Mesocochliopa</i> Yen et Resside, 1946 .....               | (62) |
| 左旋壳螺属 (新属) <i>Scaevicochlea</i> gen. nov. ....                      | (63) |
| 康县螺属 <i>Kangxianospira</i> Guo, 1980 .....                          | (63) |
| 滑旋螺属 <i>Cochliopa</i> Stimpson, 1865 .....                          | (64) |
| 科贝尔特氏螺属 <i>Kobeltocochlea</i> Lindholm, 1909 .....                  | (64) |
| 似雕石螺属 <i>Lithoglyphopsis</i> Thiele, 1929 .....                     | (64) |
| 禄丰螺属 <i>Lufengospira</i> Yu et Xi .....                             | (65) |
| 里氏螺属 <i>Reesidella</i> Yen, 1951 .....                              | (67) |
| 豆螺科 Bithyniidae Gray, 1857 .....                                    | (70) |
| 豆螺属 <i>Bithynia</i> Leach, 1818 .....                               | (70) |
| 细纹螺属 <i>Subtilistriata</i> Pan, 1980 .....                          | (72) |
| 轮旋螺属 <i>Trochispira</i> Yen, 1954 .....                             | (73) |
| 永康螺属 <i>Yongkangia</i> Yu, 1980 .....                               | (73) |
| 截螺科 Truncatellidae Gray, 1840 .....                                 | (74) |
| 鲁比螺属 <i>Rubeyella</i> Yen, 1951 .....                               | (74) |
| 塔螺属 <i>Pyrgula</i> Cristofori et Jan, 1832 .....                    | (74) |
| 截螺属 <i>Truncatella</i> Risso, 1826 .....                            | (75) |
| 钝顶螺属 <i>Obtusospira</i> Yu, 1977 .....                              | (77) |
| 微黑螺科 Micromelaniidae Brusina, 1874 .....                            | (78) |
| 前贝加尔螺属 <i>Probaicalia</i> Martinson, 1949 .....                     | (78) |
| 拟沼螺科 Assimineidae Thiele H. et A. Adams, 1856 .....                 | (80) |
| 拟沼螺属 <i>Assiminea</i> Fleming, 1828 .....                           | (80) |
| 卵拟沼螺亚属 <i>Assiminea</i> ( <i>Ovassiminea</i> ) Thiele, 1927 .....   | (80) |
| 似灯笼螺属 <i>Laternoides</i> Yu et Xi, 1977 .....                       | (81) |
| 蟹手螺超科 Cerithiacea Férussae, 1819 .....                              | (82) |
| 黑螺科 Melaniidae Férussae, 1819 .....                                 | (82) |
| 拟厚唇螺属 <i>Pachychiloides</i> Wenz, 1939 .....                        | (82) |
| 跑螺科 Thiaridae Preston, 1915 .....                                   | (83) |
| 多塔螺属 <i>Pyrgulifera</i> Keek, 1872 .....                            | (83) |
| 似布罗特氏螺属 <i>Brotiopsis</i> Suzuki, 1943 .....                        | (83) |
| 似布罗特氏螺亚属 <i>Brotiopsis</i> ( <i>Brotiopsis</i> ) Suzuki, 1943 ..... | (84) |

|                                                                               |       |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 松阳螺亚属 <i>Brotiopsis</i> ( <i>Songyangospira</i> ) Yu, 1980 .....              | (84)  |
| 侧角螺科 <i>Pleuroceridae</i> .....                                               | (85)  |
| 侧角螺属 <i>Pleurocera</i> Rafinesque, 1818 .....                                 | (85)  |
| 基角螺属 <i>Goniobasis</i> I. Lea, 1862 .....                                     | (85)  |
| 拟黑螺属 <i>Melanoides</i> Oliver, 1804 .....                                     | (86)  |
| 吉母螺亚属 <i>Melanoides</i> ( <i>Yoshimonia</i> ) Ota, 1960 .....                 | (86)  |
| 肺螺亚纲 <i>Pulmonata</i> Cuvier, 1817 .....                                      | (86)  |
| 古肺螺目 <i>Archaeopulmonata</i> Morton, 1955 .....                               | (86)  |
| 石岬螺族 <i>Stirps Actophila</i> .....                                            | (86)  |
| 耳螺科 <i>Ellobiidae</i> H. et A. Adams, 1855 .....                              | (86)  |
| 前耳螺属 <i>Proauricula</i> Huckriede, 1967 .....                                 | (86)  |
| 中耳螺属 <i>Mesauriculstra</i> Yen, 1952 .....                                    | (87)  |
| 中唇螺属 <i>Mesochilina</i> Yen, 1951 .....                                       | (87)  |
| 褶皱螺属 <i>Zaptychius</i> Walcott, 1883 .....                                    | (88)  |
| 褶柱螺属 <i>Ptychostylus</i> Sandberger, 1870 .....                               | (90)  |
| 水螺族 <i>Stirps Hygrophila</i> (椎实螺超科 <i>Lymnaeacea</i> Rafinesque, 1815) ..... | (92)  |
| 膀胱螺科 <i>Physidae</i> Fitzinger, 1833 .....                                    | (92)  |
| 单饰螺属 <i>Aplexa</i> Fleming, 1820 .....                                        | (92)  |
| 膀胱螺属 <i>Physa</i> Draparnaud, 1801 .....                                      | (92)  |
| 小泡螺属 <i>Bulinus</i> O. F. Müller, 1781 .....                                  | (95)  |
| 似瓶螺属 <i>Physoides</i> Pan, 1980 .....                                         | (95)  |
| 椎实螺科 <i>Lymnaeidae</i> Rafinesque, 1815 .....                                 | (96)  |
| 椎实螺属 <i>Lymnaea</i> Lamarck, 1799 .....                                       | (96)  |
| 土蜗属 <i>Galba</i> Schrank, 1803 .....                                          | (96)  |
| 池息螺属 <i>Stagnicola</i> Leach, 1830 .....                                      | (99)  |
| 扁卷螺科 <i>Planorbidae</i> Hand et H. Adams, 1855 .....                          | (100) |
| 圆扁旋螺属 <i>Hippeutis</i> Charpentier, 1837 .....                                | (100) |
| 小旋螺属 <i>Gyraulus</i> Charpentier, 1837 .....                                  | (100) |
| 双脐螺属 <i>Biomphalaria</i> Preston, 1910 .....                                  | (102) |
| 江油螺属 <i>Jiangyouspira</i> Pan, 1982 .....                                     | (104) |
| 歪顶螺科 <i>Acroloxidae</i> Thiele, 1931 .....                                    | (104) |
| 假弯星螺属 <i>Pseudancylastrum</i> Lindholm, 1909 .....                            | (104) |
| 原弯星螺亚属 <i>Pseudancylastrum</i> ( <i>Protancylastrum</i> ) Pan, 1980 .....     | (105) |
| 古楯螺属 <i>Palaeoancylus</i> Yen, 1948 .....                                     | (105) |
| 口盖化石 .....                                                                    | (105) |
| 参考文献 .....                                                                    | (109) |
| 未采用的种 .....                                                                   | (112) |
| 中国腹足类化石种和亚种索引 .....                                                           | (113) |
| 英文摘要 .....                                                                    | (120) |
| 图版说明和图版 .....                                                                 | (127) |

# 第一章 一般介绍

非海相腹足动物广泛生活在现代的湖泊、流动缓慢的河流、池塘、小溪、沼泽和陆地上，其中以水生种类最多。它们绝大多数营底栖爬行的自由生活，仅少数种类营附着的生活。栖居在淡水中的腹足类包括部分的前鳃亚纲和基眼肺螺目，习见的有田螺、盘螺、豆螺、扁卷螺、椎实螺等和极少数的后鳃类。陆生种类为极少数的前鳃亚纲和大部分的柄眼肺螺目，它们的地史和地理分布也极为广泛，常见的有蜗牛。我国非海相腹足类最早见于晚二叠世，仅以觿螺科（Hydrobiidae）的几个种为代表；三叠纪仅有零星报道；侏罗纪—白垩纪以前鳃亚纲的田螺超科、盘螺超科、觿螺超科最为发育，肺螺亚纲和少数后鳃类属种亦渐有所见。

腹足动物的软体区分为头部、足部和内脏囊三部分，其中足部位于躯体的腹面，蹠面特别宽大，适于爬行活动。由于营底栖爬行的生活方式，故其头部特别发达，一般呈圆柱状或略扁平，头上长有一对或两对触角和眼等感觉器官。口位于头部前端的腹面，大都突出呈吻状。口腔内一般具有颚片和齿舌（Radula）。齿舌位于口腔的底部，呈带状，为几丁质的齿片所组成。齿片呈横向排列，一般分为中央齿、侧齿和缘齿，齿片排列的情况、大小、数目和形状各不相同，是现代腹足动物分类的重要依据之一。内脏囊的背部为外套膜所覆盖，外套膜的分泌物形成螺壳。

腹足动物一般为卵生，也有胎生者。成熟的卵经过多次螺旋状的分裂之后，形成能自由游泳的面盘幼虫。这个时期它的背部具有一个罩形的胎壳。胎壳的形状依种类的不同而有很大的差异，常见的有高锥形、圆锥形和圆盖状，其旋转类型有反常旋转（heterostrophic），圆锥多旋型（conical multispiral）和偏离少旋型（deviated paucispiral），胎壳和成年壳之间常被一条明显的线所分隔。胎壳的营养类型可分为3种类型：浮游营养类型（planktotrophic larvae），卵养营养类型（lecithotrophic larvae）和非浮游营养类型（nonplanktotrophic larvae）。浮游营养类型胎壳一般狭窄和多旋型，而非浮游营养类型一般比较圆且为少旋型。

现将非海相腹足类壳体的主要构造简介如图1，2。

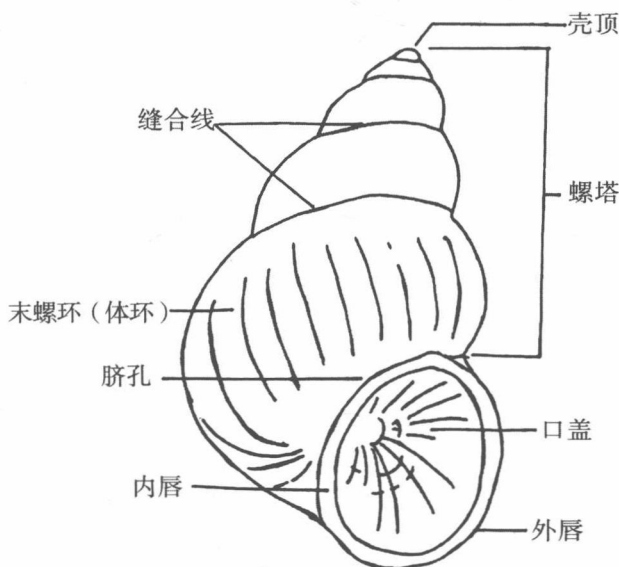


图1 典型的前鳃亚纲壳

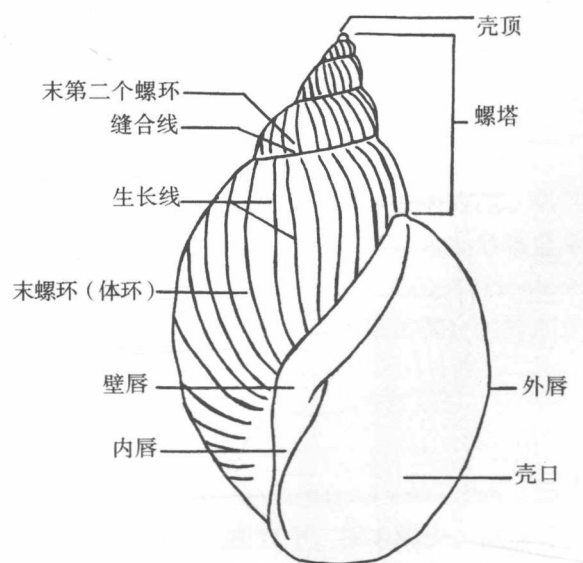


图2 典型的肺螺壳

胎壳 (Nucleus, Protoconch): 指腹足类在胚胎时期所发育的螺环。

壳顶 (Apex): 螺塔的顶端, 即最初形成的壳。

螺塔 (Spire): 体环之上的所有螺环通称为螺塔, 是动物内脏囊盘曲之所。

缝合线 (Suture): 各螺环的外接触线, 称缝合线; 缝合线深浅不一, 深凹者称缝合沟。

螺环 (Whorl): 壳体沿壳轴旋转  $360^{\circ}$ , 称为一螺环。

体环 (Body whorl): 体环是壳体的最后一个螺环, 也称末螺环, 为容纳动物头部和足部的地方。

周缘 (Periphery): 离壳轴最远的螺环面。

上斜面 (Ramp): 缝合线之下、周缘之上的螺环面部分称上斜面。与此相反的缝合线之上、周缘之下的螺环面部分称下斜面。

壳口 (Aperture): 为螺壳的开口, 亦是动物体的伸缩口。

口缘 (Peristome): 壳口的周缘。

脐孔 (Umbilicus): 螺壳围绕壳轴旋转所遗留的小窝, 脐孔一般位于螺壳的底部。

壁唇 (Parietal lip): 指内唇上部与螺环面相连的部分。

内唇 (Inner lip): 与螺环邻接的口缘部分。

外唇 (Outer lip): 指与螺环相离的口缘部分。

生长线 (Collabral lines or Growth lines): 与外唇形状相一致的生长线。

末第二个螺环 (Penultimate whorl): 指体环后面的一个螺环。

口盖 (Operculum): 口盖是某些腹足动物的一种保护器官, 它位于肉足后部的背面, 动物体缩进壳内之后, 它就盖住壳口。口盖一般为角质或石灰质的片状物, 它上表面有同心状或螺旋状的生长纹和核。

## 第二章 腹足类组合特征及时代讨论

根据现有资料的报道,晚二叠世和晚三叠世非海相腹足类在世界各地发现均很少,报道也很稀少,迄今,我国仅发现于新疆准噶尔盆地南缘吉木萨尔地区的上二叠统小龙口组的泥灰岩中,化石保存一般较好,属种比较单调;侏罗纪—白垩纪非海相腹足类在欧洲和美洲均有发现,化石一般比较丰富,且有些保存良好,在我国也比较丰富,产出地层的岩性主要为红色岩层和碎屑岩系。早侏罗世腹足类化石十分贫乏,目前发现于新疆地区,云南禄丰渔坝村和四川广元白田坝村,一般保存较差,属种稀少,但也有个体数量较丰富的;中侏罗世腹足类在我国分布广泛,一般保存良好,属种的分异度和丰富度亦相对比较高;晚侏罗世腹足类动物群面貌与中侏罗世腹足类动物群关系密切,但属种明显单调;早白垩世早期腹足类动物群目前尚不清楚;早白垩世早—中期腹足类动物群具有明显的特征,在我国广大地区(如东北、华北、华南、西北)均有广泛分布,化石保存较好,特征显著,易于辨认;晚白垩世早—中期腹足类动物群特征清晰,分布比较稳定;晚白垩世最晚期腹足类动物群目前仅见于广东南雄一处。根据这些腹足动物的地史分布、化石特征和沉积岩性质,大体可以分为8组合,各组合特征鲜明,具有良好的代表性。现将其组合特征及时代属性分别论述(表1,2)。

### 1. 晚二叠世腹足类 *Xinjiangospira* 组合

晚二叠世非海相腹足类组合目前在我国仅发现于新疆吉木萨尔地区小龙口组,主要采于薄层泥灰岩中,产有 *Xinjiangospira rotundata* Yu et Zhu, *X. cf. gondwanica* (Cox) 和 *Bernicia ? jimsarensis* Yu et Zhu 2 属 3 种(余汶等,1990)。这些化石的壳体都很小,但个体数量比较丰富,保存亦较为完好,其中 *Xinjiangospira cf. gondwanica* (Cox) 的原种产于非洲罗得西亚(Rhodesia)南部上二叠统卡鲁系(Karoo System)的 Madumabisa 页岩中,与它共生的有双壳类、叶肢介、介形类、鱼类、爬行类、两栖类(Cox, 1953),其中双壳类 *Palaeomutella*, *Palaeoanodonta* 在小龙口组亦有发现,这些均为两地区动物群的对比提供了佐证。除了双壳类 *Palaeomutella*, *Palaeoanodonta* 以外,与小龙口组腹足类化石共生的还有二齿兽 *Striodon magnus* Sun 和 *Jimusaria sinkiangensis* Yuan et Young、叶肢介、介形类及植物。其中轮藻 *Paracuneatochara jimsarensis* Lu et Luo 和 *P. xinjiangensis* Lu et Luo, 均与辽宁锦西上二叠统肃南组的 *Paracuneatochara* 属的一些分子最为接近,地质时代为晚二叠世(卢辉楠,1984)。

### 2. 三叠纪腹足类

三叠纪非海相腹足类目前在我国非常稀少,仅发现于新疆的2个种,一个来自奇台县北老鹰沟、乌苏县托斯台地区不整合背斜北翼的上三叠统黄三街组的 *Costovalvata karameilica* Wei, 另一种来自吐鲁番盆地桃树园子,吉木萨尔县大龙口—烧房沟地区下三叠统韭菜园子组的 *Hydrobia turpanensis* Wei。 *Costovalvata* 在我国新疆和甘肃中侏罗统均可见及, *Hydrobia* 是我国中—新生代陆相地层中最常见的腹足类。目前我们对晚三叠世非海相腹足类了解很少,有待今后进一步工作。

### 3. 早侏罗世腹足类

早侏罗世腹足类化石十分贫乏,仅4种分别归入4属,分布在3个地区。*Stantonogyra erema* Pan (潘华璋,1982),仅产于四川广元白田坝村附近煤系地层白田坝组的黄绿、灰黄色泥岩中,标本稀少,但保存良好。*Stantonogyra* 属最早发现于美国怀俄明州下白垩统,后来在我国早白垩世地层也有发现,但在侏罗纪下部地层从未发现,目前也仅一个种,与其共生的有叶肢介 *Palaeolimnadia baitianbaensis*, *Euestheria tanuformis*

表1 中国非海相侏罗纪腹足类组合序列

| 时 代         |                  |             | 腹足类组合                                                                                                                    | 主要代表分子                                                                                                                                                                                                                                                                    | 分布地层                                                                                                 |                          |
|-------------|------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 侏<br>罗<br>纪 | 晚<br>侏<br>罗<br>世 | 早<br>期      | <i>Amnicola kushuixiaensis</i> -<br><i>Cincinna penlaizhenensis</i> 组合                                                   | <i>Amnicola kushuixiaensis</i> ,<br><i>Bithynia mengyinense</i> ,<br><i>Valvata zhongjiangensis</i> ,<br><i>Amplovalvata suturalis</i> ,<br><i>Pseudamnicola acuta</i>                                                                                                    | 齐古组, 安定组,<br>苦水峡组,<br>蓬莱镇组, 西横山组                                                                     | Kimmeridgian — Oxfordian |
|             | 中<br>侏<br>罗<br>世 | 中<br>晚<br>期 | <i>Amplovalvata antiqua</i> -<br><i>Costovalvata antiqua</i> -<br><i>Pseudamnicola acuta</i> -<br><i>Lufengospira</i> 组合 | <i>Amplovalvata antiqua</i> ,<br><i>Amplovalvata jingguensis</i> ,<br><i>Liratina peronata</i> ,<br><i>Costovalvata antiqua</i> ,<br><i>Aphanotylus jurassicus</i> ,<br><i>Assiminea</i> ( <i>Ovissiminea</i> )<br><i>microformis</i> ,<br><i>Lufengospira pyriformis</i> | 王家山组, 直罗组,<br>宁远堡组上段,<br>七克台组, 头屯河组,<br>自流井组大安寨段,<br>广元群乙段, 张河组,<br>和平乡组, 上禄丰组,<br>自流井组大安寨段?,<br>同山组 | Callovian — Bothonian    |
|             |                  | 早<br>期      | <i>Carinophthalmus delicatus</i> -<br><i>Jiangyouspira carinata</i> -<br><i>Palulinopsis pinguis</i> 组合                  | <i>Aphanotylus dakangensis</i> ,<br><i>Bellamyia jiangyouensis</i> ,<br><i>Pseudamnicola acuta</i> ,<br><i>Lioplacodes orientalis</i><br><br><i>Amplovalvata</i> sp.,<br>Spiral type rarispiral<br>section form1                                                          | 自流井组东岳庙段<br><br><br><br><br>延安组                                                                      | Bajocian                 |
|             | 早<br>侏<br>罗<br>世 |             |                                                                                                                          | <i>Stantonogyra erema</i><br><br><i>Viviparus sangongheensis</i><br><br><i>Bithynia jurassica</i> ,<br><i>Valvata</i> ( <i>Tropidina</i> ) <i>donghucunensis</i>                                                                                                          | 白田坝组<br><br>三工河组<br><br>冯家河组                                                                         |                          |

(Zaspeleva) 和植物化石 *Coniopteris* cf. *hymenophylloides*, *Otozamites bengalensis*, *Ptilophyllum acutifolium* 等。*Viviparus sangongheensis* Zhu, *Bithynia jurassica* Martinson 发现于新疆准噶尔盆地昌吉地区头屯河组和克拉玛依地区吐孜阿克纳沟的三工河组 (朱祥根, 1994), 其最大特征是分异度低, 但丰富度高, 一般标本保存较差。*Viviparus* 和 *Bithynia* 是我国中—新生代陆相地层中最常见的腹足类, 种类多、分布广, 但在早侏罗世地层中发现尚不多, 与其共生的有双壳类 *Ferganoconch sibirica* Chen, *Ferganoconch burejensis* Chen 和 *Ferganoconch curta* Chen; 植物 *Coniopteris hymenophylloides* Brongniart, *Ginkgoite sibiricus* (Heer), *G. magnifolius* Du Toit, *Neocalamites carreri* (Zeille) Hall 等。*Valvata* (*Tropidina*) *donghucunensis* Pan 产于云南禄丰渔坝村的冯家河组 (潘华璋, 1977), *Tropidina* 最早发现于美国怀俄明州上侏罗统莫里森 (Morrison) 层, 与其共生的有介形类 *Gomphocythere*? aff. *reticulata* Zhong, *G.*? *exornata* Ye, 和 *Darwinula* cf. *bella* Zhong 等。从上述资料可以看出, 与这些下侏罗统腹足类共生的介形类、叶肢介、双壳类和植物化石均为早侏罗世地层中常见分子, 所以这些腹足类化石的地层时代属早侏罗世亦当无疑。

表 2 中国非海相白垩纪腹足类组合序列

| 时 代   |         | 腹足类组合 |                                                                                                     | 主要代表分子                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                   | 分布地层                                                                 |                                                       |     |                           |
|-------|---------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----|---------------------------|
| 白 垩 纪 | 晚 白 垩 世 | 晚 期   | <i>Palaeoancylus nanxiongensis</i> - <i>Mesolanistes</i> 组合                                         |                                                                                                                                                                  | <i>Mesolanistes</i> , <i>Hydrobia</i> , <i>Truncatella</i>                                                                                                                                        |                                                                      | 上湖组坪岭段下部                                              |     | Maastrichtian — Coniacian |
|       |         | 中 期   | <i>Mesolanistes nanxiongensis</i> 组合                                                                | <i>Mesolanistes efremovi</i> ,<br><i>Mesolanistes latericea</i> ,<br><i>Reesidella orientalis</i> ,<br><i>Truncatella maxima</i> ,<br><i>Truncatella obliqua</i> |                                                                                                                                                                                                   | 红砾山组, 马家村组,<br>宣南组中段, 四方台组,<br>王氏组上部,<br>泰州组二段,<br>曼宽河组,<br>南雄组淡水段上部 |                                                       |     |                           |
|       |         |       |                                                                                                     | <i>Mesolanistes ziziformis</i>                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                   | <i>Mesolanistes jilinensis</i> ,<br><i>Reesidella subglobosa</i>     |                                                       | 嫩江组 |                           |
|       |         | 早 期   |                                                                                                     |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                                       |     |                           |
|       | 早 白 垩 世 | 中 晚 期 | <i>Brotiopsis</i>                                                                                   |                                                                                                                                                                  | <i>Brotiopsis</i> ( <i>B.</i> ) <i>wakinoensis</i> ,<br><i>B.</i> ( <i>Songyangospira</i> ) <i>kobayashii</i>                                                                                     |                                                                      | 馆头组,<br>黑石渡组,<br>杨冲组                                  |     |                           |
|       |         |       | <i>Bellamya clavilithiformis</i> -<br><i>Mesocoshliopa cretacea</i> - <i>Zaptychius costatus</i> 组合 |                                                                                                                                                                  | <i>Mesocoshliopa</i> ,<br><i>Mesochilina</i> , <i>Bithynia</i> ,<br><i>Proauricula</i> , <i>Reesidella Zaptychius</i> , <i>Pseudarinia</i> ,<br><i>Protamnicola</i> , <i>Galba</i> , <i>Physa</i> |                                                                      | 夏庄组,<br>沙海组, 阜新组,<br>庙沟群, 固阳组, 上岩组,<br>中岩组, 新民堡群, 西洼组 |     |                           |
|       |         | 中 期   | <i>Probaicalia vitimensis</i> -<br><i>Ptychostylus</i> -口盖化石<br><i>Reesidella robusta</i> 组合        |                                                                                                                                                                  | <i>Probaicalia gerassimovi</i> ,<br><i>Ptychostylus harpaeformis</i> ,<br><i>P. philippi</i> ,<br><i>Gyraulus beipiaoensis</i> ,<br>口盖化石 <i>Reesidella rubra</i>                                  |                                                                      | 赤金堡组, 义县组,<br>九佛堂组, 大灰厂组,<br>毛坦厂组, 蝌蚪山组,<br>寿昌组       |     | Barremian — Valanginian   |
|       |         |       | <i>Lymnacea</i> sp.                                                                                 |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                      | 大北沟组                                                  |     |                           |
|       |         | 早 期   |                                                                                                     |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                   |                                                                      |                                                       |     |                           |

#### 4. 中侏罗世早期腹足类

*Carinomphalus delicatus*-*Jiangyouspira carinata*-*Palulinopsis pinguis* 组合主要发现于我国西南地区, 如四川江油大康地区自流井组东岳庙段的浅灰黑色泥岩、泥灰岩和生物贝壳岩中产有这一组合的腹足类化石, 个体数量丰富, 属种较多, 保存良好, 重要属种有 *Lioplacodes orientalis*, *Bellamya jiangyouensis*, *Amplovalvata mansuta*, *Aphanotylus dakangensis*, *Amnicola* cf. *yunnanensis*, *Jiangyouspira carinata*, *Pseudamnicola* cf. *acuta* 等 (余汶, 1974), 其中 *Carinomphalus delicatus*, *Jiangyouspira carinata* 和 *Palulinopsis pinguis* 在我国均是首次发现, 而 *Amnicola yunnanensis* 原产于云南禄丰中侏罗统张河组, *Pseudamnicola acuta* 产于甘肃靖远中侏罗统王家山组。

除此以外, 这一时期亦出现一些地方性的新分子, 如四川江油自流井组东岳庙段的 *Carinomphalus* 和

*Jiangyouspira*, 虽然它们横向和纵向分布目前尚不清楚, 但它们特征清晰, 易于鉴定。*Carinomphalus* 尚与其他属种一起组成自流井组下部以腹足类化石为主的生物贝壳灰岩层, 而 *Jiangyouspira* 一般产于灰黑色泥岩和泥质粉砂岩中, 它们都是这一时期极为重要的分子, 也是中侏罗世早期的特征化石。与其共生的双壳类化石 *Cuneopsis jiangyuensis*, *Pseudocardinia* sp., *Lamprotula* sp., “*Utschaniella*” *dakangensis*, *Tutuella* cf. *rotunda* 等, 也是中侏罗世常见属种。

而在重庆中梁山地区自流井组东岳庙段的褐黄色钙质泥灰岩中产有 *Bellamyia chongqingensis* Pan 和 *B. clavilithiformis sichuanensis* Pan (潘华璋, 1982), 这 2 个种在四川江油大康地区自流井组东岳庙段尚未发现, 但与其共生的双壳类化石却可以对比, 这两地地层的岩相特征亦大致相似, 所以, 将它们归入同一时代。

*Bellamyia* 具明显的周缘棱, 螺环旋绕达周缘棱之下的一些种, 无论在国内或国外, 一般多见于下白垩统, 目前, 在重庆中梁山地区的自流井组东岳庙段, 竟也出现了具有这一特征的 *Bellamyia clavilithiformis sichuanensis* Pan, 这也是该属中具有这一特征的最低层位, 这对今后进一步研究 *Bellamyia* 属内具有这一特征的各个种的演化关系与生物迁移等问题都是非常重要的。

根据地层层序, 含这些腹足类化石的这一套地层位于沙溪庙组之下, 因此, 笔者认为这些腹足类化石组合归入中侏罗世早期比较合适。

这一时期的腹足类化石在我国北方非常稀少, 迄今仅在陕西延安西杏子河的延安组发现了一个腹足类口盖化石 Spiral type rarispiral section form1 和大盘螺 (未定种) *Amplovalvata* sp. (潘华璋等, 2003)。腹足类口盖化石一般在我国陆相新生代地层较为丰富, 其次在早白垩世地层中亦可见及, 它们在地层中横向分布比较稳定, 所以, 在地层对比中有较大的意义。中侏罗世早期地层发现腹足类口盖化石尚属首次, 这也是迄今世界上陆相地层中口盖化石的最低层位, 这种口盖的旋转类型与早白垩世地层中口盖化石有明显不同。*Amplovalvata* 是中一晚侏罗世的一个重要化石, 但因保存欠佳, 无法进一步对比, 暂归入中侏罗世早期。

## 5. 中侏罗世中一晚腹足类 *Amplovalvata antiqua*-*Costovalvata antiqua*-*Pseudamnicola acuta*-*Lufengospira* 组合

这一时期的腹足类化石在我国属种最为丰富, 且保存良好, 分布较广, 产出岩性主要为红色钙质、泥质粉砂岩、砂质泥岩和杂色碎屑岩系, 以 *Amplovalvata antiqua*-*Costovalvata antiqua*-*Liratina peronata*-*Lufengospira* 组合为代表 (潘华璋, 1977, 1980, 1982, 1983, 2004; 潘华璋等, 2002; 朱祥根, 1994; 潘华璋等, 2003; 余汶等, 1980), 主要分布于甘肃靖远的王家山组, 甘肃金昌青土井的宁远堡组上段, 陕西陇县的直罗组, 新疆吐鲁番盆地鄯善县的七克台组, 准噶尔盆地沙湾县的头屯河组, 浙江诸暨同山的同山组, 云南景谷和平乡、巍山坝注路的和平乡组, 禄丰的张河组 and 上禄丰组, 重庆地区的自流井组大安寨段和川北广元的广元群乙段, 主要属有 *Viviparus*, *Lioplacodes*, *Valvata*, *Amplovalvata*, *Liratina*, *Costovalvata*, *Aphanotylus*, *Amnicola*, *Pseudamnicola*, *Ovassiminea*, *Lufengospira* 等, 它们均是前鳃亚纲的淡水腹足类, 也是陆相侏罗系的常见分子, 如 *Amplovalvata* 是这一组合中的优势属, *Amplovalvata* 的模式种产于美国科罗拉多州上侏罗统莫里逊层 (Morrison Fm.) (Yen, 1952a), 在我国陆相中侏罗世地层中有广泛分布, 故可作为对比地层的重要依据。*Amplovalvata* 包含 6 种: *A. antiqua* Pan, *A. jingguensis* Pan, *A. obliqua* Pan, *A. deformis* Pan, *A. suturalis* (Grabau) 和 *A. manasensis* Zhu 等, 其中 *A. antiqua* Pan 最早发现于浙江诸暨同山同山组 (余汶等, 1980), 后来在甘肃靖远的王家山组 and 新疆吐鲁番盆地鄯善县的七克台组均可见及。而分布更广的 *A. jingguensis* Pan (潘华璋, 1977) 最早见于云南景谷和平乡的和平乡组, 后来在甘肃靖远王家山的王家山组, 金昌青土井的宁远堡组上段, 四川江油大康的自流井组东岳庙段, 新疆准噶尔盆地沙湾县紫泥泉子的头屯河组均有发现。*Aphanotylus jurassicus* Pan 发现于浙江诸暨同山同山组 (余汶等, 1980)。*Costovalvata* 特征清晰, 目前仅见于新疆准噶尔盆地沙湾县的头屯河组 (朱祥根, 1994), 甘

肃民勤县红沙岗的宁远堡组上段。*Aphanotylus jurassicus* Pan, *Pseudamnicola acuta* Pan 原产于甘肃靖远的王家山组,以后在新疆准噶尔盆地沙湾县的头屯河组亦有发现,而且个体数量也非常丰富,根据最近资料,*Pseudamnicola acuta* Pan 在齐古组底部也有发现。*Lufengospira* 是在云南的上禄丰组、和平乡组和四川广元群乙段发现的重要分子,其中 *Lufengospira pyriformis* Yu et Xi 仅见于云南禄丰的上禄丰组。*Lioplacodes yunnanensis* 除了发现于云南禄丰的上禄丰组,云南景谷和平乡的和平安乡组,也常见于甘肃靖远的王家山组。*Lioplacodes orientalis* 主要分布于云南西部的和平乡组,四川江油的自流井组东岳庙段和齐古组底部。*Liratina peronata* Pan 特征明显,在浙江诸暨同山的同山组和新疆准噶尔盆地沙湾县的头屯河组均可见及。

在云南西部的和平乡组上部与本组合共生的海相腹足类化石有 *Ataphrus labdyei* (d'Archiae), *A. ovutatus* (Héb. et Desl.), *Ampullina lorieri* (d'Orbigny), *Neritoma* (*Neritomus*) *gea* (d'Orbigny) 和 *Discorhelix calculus* (Sandberger), 这些属种均是欧洲(英国、德国、法国、瑞士)中侏罗统巴通阶的常见分子,所以,这一组合的腹足类化石时代应归属于中侏罗世巴通期(Bathonian)—卡洛夫期(Callovian)。

## 6. 晚侏罗世早期腹足类 *Amnicola kushuixiaensis*-*Cincinna penlaizhenensis* 组合

这一组合主要见于新疆齐古组底部(潘华璋等, 2003), 甘肃靖远的苦水峡组下部(潘华璋, 1980), 陕西安塞县高沟口(潘华璋等, 2003), 富县的安定组, 四川蓬溪县蓬莱镇的蓬莱镇组(潘华璋, 1982) 和江苏江宁的西横山组(潘华璋, 1977)。除了2个组合命名分子, 主要属种还有 *Valvata zhongjiangensis* Pan, *V. cangshanensis* Pan, *Biomphalaria oblique* Pan, *B. depressa* Pan 等。本组合的特征是属种比较单调, 主要以盘螺科为主, 分异度较低, 但丰富度高, 在一些层位中个体比较丰富, 如陕西郿县安定组见到的 *Amnicola kushuixiaensis* Pan 这个种, 其个体非常丰富, 特别是在陕西富县的安定组几乎也是由 *Amnicola kushuixiaensis* Pan 组成的生物层。盘螺科的 *Cincinna penlaizhenensis* Pan 和 *Valvata zhongjiangensis* Pan 个体亦比较丰富, 最早发现于四川蓬溪县蓬莱镇的上侏罗统蓬莱镇组(潘华璋, 1982), 后来发现于新疆齐古组底部也有这2个种存在。这一组合的另一特征是苦水峡组下部的 *Amplovalvata suturalis* (Grabau), *Amplovalvata oblique* Pan, *Pseudamnicola acuta* Pan 均是中侏罗统王家山组延续上来的属种, 这些共同属种的存在表明本组合与前一组合关系比较密切, 但是彼此之间仍存在着明显的差异, 主要表现为巴通期—卡洛夫期腹足类组合有较高分异度, 而个体相对比较大, 而本组合腹足类属种单调, 分异度低, 丰富度高。根据腹足类在地层中的分布和对比, 暂将本组合置于晚侏罗世早期, 可能相当于牛津期(Oxfordian)—基末利期(Kimmeridgian)。

## 7. 早白垩世中期腹足类 *Probaicalia vitimensis*-*Ptychostylus*-口盖化石 *Reesidella robusta* 组合

这个组合的动物群与侏罗纪的腹足动物群面貌完全不同, 它属于著名的热河生物群的一部分, 动物群绝大部分都是新兴分子, 只有极少数属是中—晚侏罗世出现后再延续至早白垩世中期的, 如 *Amplovalvata*, 但是它在这组合中个体数量极少。本组合的主要特点是生物多样性较低, 属种相对比较单调, 但有的属丰度较高, 而且它们绝大多数均是壳体微小类型, 一般壳体在5mm以下, 以 *Ptychostylus* 和 *Gyraulus* 为代表(潘华璋等, 1999, 2001, 2003, 2004), 尤其是前者最为突出。这一组合主要分布层位有冀北和辽西的义县组、九佛堂组, 河北大灰厂组, 甘肃河西走廊的赤金堡组和安徽舒城的毛坦厂组, 皖南的蝌蚪山组, 浙江东部的寿昌组等。腹足动物群主要由前鳃亚纲的 *Probaicalia* 和 *Reesidella* 的口盖化石, 后鳃亚纲的 *Ptychostylus* 和肺螺亚纲的 *Gyraulus* 所组成, 常见分子有 *Probaicalia vitimensis* Martinson, *P. gerassimovi* (Reis), *Ptychostylus harpaeformis* (Koch et Dunker), *P. philippi* (Dunker), *Galba sphaira* Pan, *Gyraulus beipiaoensis* Pan et Zhu 和口盖 *Reesidella robusta* Pan, *Reesidella rubra* Pan, 通常这一组合中的化石保存较好, 特别是口盖化石特征明显。*Reesidella* 口盖化石最早发现于美国怀俄明州下白垩统(Cloverly Formation)和蒙大拿州下白垩统(Kootenai Formation), 后来在我国辽西的义县组, 河北大灰厂组, 河西走廊的赤金堡组, 合肥盆地的毛坦厂组和皖南的蝌蚪山组等均发现有 *Reesidella robusta* Pan 或 *Reesidella rubra* Pan, 这些口盖化石常与 *Probaicalia* 共生, 而

且它们在地层中分布也很稳定,所以,可作为对比地层的依据。

*Probaicalia* 广泛分布在我国下白垩统,组合中包含的种 *Probaicalia vitimensis* Martinson, *P. gerassimovi* (Reis), 最早发现于俄罗斯的维提姆高原 (Витимское плоскогорье) 盆地下白垩统 (Мартинсон, 1949, 1964), 蒙古东南部, 日本和我国东北地区的义县组、九佛堂组, 西北地区的赤金堡组和东部沿海地区的早白垩世地层均有广泛分布。迄今为止, 在我国广大西南地区尚未发现, 由此可见, 此属是东亚地区特有的属。

*Galba sphaira* Pan 和 *Gyraulus beipiaoensis* Pan et Zhu 见于九佛堂组上部的红色泥质粉砂岩中, 保存特别精美, 胎壳和纹饰均完好无损, 且个体数量丰富, 但 *Gyraulus beipiaoensis* 在义县组保存一般, 有时呈内核状, 其一般形状和特征与德国西北部 Serpulite 地层 (Huckriede, 1967) 和英国南部地区 (Dorset) 波倍克群中部 (Middle Purbeck) 的 Upper Building Stones 底部, Cinder 层顶部和 Cherty Freshwater Beds 所产的 *Gyraulus fisheri* (Forbes MS) (Arkell, 1941) 极为相似。

*Ptychostylus harpaeformis* (Koch et Dunker), *P. philippi* (Dunker) 最早产于德国西北部 (Obernkirchen coal mines) 的 “Wealden” 页岩, Serpulite 地层 (Huckriede, 1967) 和英国南部地区 (Dorset) 波倍克群中部 (Middle Purbeckian) 的 Upper Building Stones 底部, Cinder 层顶部和 Cherty Freshwater Bed (Arkell, 1941), 这 2 个种在我国目前仅见于辽西的义县组下部凝灰质粉砂岩中。根据上述腹足类的分布和对比, 暂将它们置于早白垩世中期, 时代可能相当于凡兰吟期 (Valanginian) — 巴雷姆期 (Barremian)。

## 8. 早白垩世中—晚期腹足类 *Bellamya clavilithiformis*-*Mesocoshliopa cretacea*-*Zaptychius costatus*-*Brotiopsis* 组合

这一时期的腹足类动物群在我国分布较广, 化石保存良好, 还保存了精美的胎壳, 产出岩性主要为灰黑色钙质泥灰岩, 紫色泥质粉砂岩, 紫色砂质泥岩。与上一个腹足类组合有明显区别的是属种多样性比较高, 产出层位有北京地区的夏庄组, 辽宁地区的阜新组、沙海组, 内蒙古阿拉善右旗的庙沟群和阿拉善右旗娃娃泉的惠回堡群上岩组, 乌拉特前旗和固阳县榆树的固阳组, 甘肃张掖平易河的惠回堡群中岩组和上岩组, 甘肃酒泉盆地新民堡群, 潮水盆地的庙沟群, 山东蒙阴的西洼组, 浙江东部的永康、武义、遂昌、新昌、临海的馆头组, 安徽霍山的黑石渡组。根据目前资料, 由于环境的差异, 这个动物群有比较明显的 2 个种群: 一个以 *Brotiopsis* 和田螺科 (Viviparidae) 的一些属种为代表的种群, 常见分子有: *Brotiopsis* (*Brotiopsis*) *wakinoensis* Kobayashi et Suzuki, *B.* (*Songyangospira*) *kobayashii* Suzuki, *Viviparus onogoensis* Kobayashi et Suzuki, *Campeloma tani* Grabau 和 *Lioplacodes* aff. *cholnokyi* (Schlosser) 等。其中 *Brotiopsis* (*Brotiopsis*) *wakinoensis*, *B.* (*Songyangospira*) *kobayashii*, *Viviparus onogoensis*, *Lioplacodes* aff. *cholnokyi* (余汶等, 1980) 在国内主要分布于浙江东部的馆头组, 江苏宁镇地区的杨冲组, 在国外广泛分布于日本九州下白垩统胁野亚群 (Wakino subgroup) 和朝鲜南部洛东亚群, 其时代相当于早白垩世中期。另一个以 *Mesocoshliopa cretacea*-*Zaptychius costatus* 为代表的种群, 除了 *Galba sphaira* Pan 是九佛堂组延续上来的以外, 主要由前鳃亚纲的 *Pseudarinia*, *Bithynia*, *Mesocoshliopa*, *Reesidella*, *Protamnicola*; 后鳃亚纲的 *Proauricula*, *Mesochilina*, *Zaptychius*; 肺螺亚纲的 *Aplexa*, *Physa*, *Galba* 和口盖化石所组成, 优势属为 *Zaptychius*, *Pseudarinia*, *Mesocoshliopa* 等, 常见的重要分子是 *Pseudarini wangyingensis* Zhu, *Mesocoshliopa cretacea* Yen, *Proauricula elegans* Pan et Zhu, *Zaptychius costatus* Pan et Zhu, *Galba sphaira* Pan (Pan et al, 2007)。在国内, 它们广泛分布在辽宁地区的阜新组、沙海组, 北京地区的夏庄组, 内蒙古阿拉善右旗的庙沟群, 阿拉善右旗娃娃泉的惠回堡群上岩组, 乌拉特前旗和固阳县榆树的固阳组, 甘肃张掖平易河的惠回堡群中岩组和上岩组, 甘肃酒泉盆地新民堡群。特别应该指出的是 *Zaptychius* 和 *Mesocoshliopa*, 它们特征明显, 分布很广泛, 可作为这一时期的特征化石。在国外, 如 *Mesocoshliopa cretacea* Yen 最初见于美国怀俄明州下白垩统 Cloverly 组, 而 *Zaptychius* 和 *Mesochilina* 也是美国怀俄明州下白垩统 Cloverly 组和蒙大拿州下白垩统 Kootenay 组常见分子。 *Proauricula* 和 *Zaptychius* 在德国西北部的早白垩世地层中也可见

及。根据上述腹足类的分布和对比,暂将它们置于早白垩世中—晚期,可能相当于阿普特期 (Aptian) —阿尔布期 (Albian)。

## 9. 晚白垩世腹足类

### (1) *Mesolanistes nanxiongensis* 组合

这一组合主要见于松辽平原、山东、河南、安徽、江苏、江西、湖北、广东、云南以及新疆等地的晚白垩世地层。*Mesolanistes* 属是晚白垩世的重要分子,从该属已知产出的情况来看,除个别种产于早白垩世地层以外 (潘华璋, 1980),大部分均产于晚白垩世地层。腹足动物大体可以分为 2 期,即晚白垩世早期和晚白垩世中—晚期。有 2 个比较明显的种群:

一个以东北松辽盆地嫩江组的腹足类为代表,主要属种有 *Mesolanistes ziziformis* Yu et Lee (余汶, 1983), *M. jilinensis* Yu et Lee, *Reesidella subglobosa* Yu et Lee, 其时代为晚白垩世早—中期,大致可与加拿大艾伯塔 (Alberta) 南部上密尔克河组 (Upper Milk River Formation) 相对比。

另一个是产自晚白垩世中—晚期地层的种群,分布较广,在新疆克拉麦里将军戈壁的红砾山组 (魏景明, 1989), 河南西峡盆地的马家村组 (潘华璋等, 2007), 松辽盆地的四方台组, 山东王氏组上部 (潘华璋, 1983), 安徽南部宣南组中段 (余汶等, 1982), 苏北海安泰州组二段 (顾和林等, 1989), 云南的曼宽河组 (潘华璋, 1977; 余汶, 1983), 广东南雄南雄组淡水段上部 (余汶等, 1990) 均有广泛的分布。这一腹足动物群的代表以 Ampullaridae, Viviparidae, Valvulidae 和 Melaniidae 科较为常见,重要属有 *Mesolanistes*, *Viviparus*, *Valvata*, *Mesoneritina*, *Truncatella*, *Reesidella*, *Pseudamnicola*, *Parhydrobia*, *Physa* 等,主要分子以 *Mesolanistes nanxiongensis* Yu, *Mesolanistes efremovi* (Martinson), *Mesolanistes bajanchongorensis* Barsbold, *Mesolanistes latericea* Yu (余汶, 1983), *Reesidella orientilis* Pan, *Truncatella maxima* Yu et Lee, *Truncatella oblique* Pan, *T. rabora* Pan, *T. xuanchengensis* Pan 为代表。在该种群中有 2 个重要分子 *Reesidella* 和 *Truncatella*, 就目前的资料来看,其中 *Reesidella* 最早出现在早白垩世地层,可延续至晚白垩世地层。它们在我国分布较广,如松辽盆地嫩江组的 *Reesidella subglobosa* Yu et Lee (余汶, 1983), 皖南、赣西上白垩统常见的 *Reesidella orientilis* Pan (余汶等, 1982)。*Reesidella* 属口盖化石不仅发现在北美西部上白垩统,我国松辽盆地的四方台组,苏北海安泰州组也都有发现。*Truncatella* 属特征显著,壳顶平,截状,过去一般出现在早第三纪地层,但在我国常见于上白垩统中,如松辽盆地四方台组的 *Truncatella maxima* Yu et Lee, 安徽南部宣南组中段的 *T. oblique* Pan, *T. rabora* Pan, *T. xuanchengensis* Pan, 苏北海安泰州组可能也有此属的存在。这个组合的其他成员,如 *Hydrobia*, *Lymnaea*, *Goniobasis*, *Physa* 和 *Hippeutis* 都是晚白垩世地层中常见的类型。综上所述,此腹足动物群的时代为晚白垩世中—晚期,其地层大致可与美国犹他州西南部上白垩统凯帕罗维茨组,蒙古西南部 (Nemeget Basin) 上白垩统 Nemeget 组相当。

### (2) *Palaeoancylus nanxiongensis* 组合

这一组合目前仅见于广东南雄上湖组坪岭段的下部,主要有 *Palaeoancylus nanxiongensis* Yu, Gu et Zhang, *Mesolanites* sp., *Hydrobia datangensis* Yu, *Truncatella* sp., *Amnicola* sp., 另有几种口盖化石。在时代属性上,这一组合充分反应了晚白垩世与古近纪过渡期的面貌特征。如在上一组合中对 *Mesolanistes* 属的时代和地理分布均有详细的介绍,它可以作为晚白垩世的指示化石。根据现有的资料, *Palaeoancylus* 属是古近纪的古新世和始新世的重要分子,而 *Hydrobia*, *Truncatella* 和 *Amnicola* 等属均是晚白垩世和古近纪地层中的常见分子。此外,国内古近纪早期非海相腹足类动物群常含陆栖肺螺类,这一组合缺少这一特征。考虑到 *Mesolanistes* 属的分布及这一组合共同产出的恐龙蛋化石和以 *Porpocypris sphaeroidalis* 组合为主的介形类化石均倾向于晚白垩世,故将本组合的时代暂归于晚白垩世最晚期。