

三水盆地古近纪早期微体生物群及其古环境意义*

谢叶彩¹, 刘春莲², 商建林¹, 周 洋³

(1. 广东省地质调查院, 广东 广州 510080;

2. 中山大学地球科学系, 广东 广州 510275;

3. 广州海洋地质调查局, 广东 广州 510275)

摘 要: 对三水盆地 SB-01 钻孔下古近系地层进行了微体化石分析, 共发现介形类 7 属 10 种, 分布于 5 个层位; 轮藻化石 9 属 15 种, 见于 3 个层位。根据介形类和轮藻化石的分布、丰度和分异度变化, 讨论了三水盆地古近纪早期的古环境变化。分析结果表明, 三水盆地古近纪早期可划分为 4 个环境演化阶段。阶段 A (89.0 ~ 75.5 m): 气候较干燥, 水体较浅的半咸水环境; 阶段 B (75.5 ~ 53.5 m): 气候温暖潮湿为主, 湖平面上升, 水体盐度仍较高; 阶段 C (53.5 ~ 21.0 m): 温湿-干旱气候条件交替出现, 湖平面和水体盐度波动频繁; 阶段 D (21.0 ~ 5.2 m): 气候温暖湿润为主, 水体较深, 湖水逐渐淡化, 相应于湖盆发育盛期。

关键词: 介形类; 轮藻; 古环境; 三水盆地; 早古近纪

中图分类号: P534.53 **文献标识码:** A **文章编号:** 0529-6579 (2008) 02-0114-04

广东三水盆地是白垩纪—古近纪的近海拉张型断陷盆地, 也是华南重要的陆相含油气盆地。古近纪早期三水盆地处于稳定沉降阶段, 是湖盆发育的鼎盛时期。作为湖泊环境中重要的微体古生物门类, 介形类和轮藻是极好的环境指标, 它们的繁殖、发育、数量、分布及形态特征等都与其生活环境关系密切^[1-2]。介形类对盐度、温度、水动力等的变化很敏感, 这些变化可以通过其丰度、分异度、优势种和壳饰变化反映出来^[2]。本文试图通过对三水盆地 SB-01 孔剖面介形类和轮藻微体化石的分析, 探讨三水盆地古近纪早期的古环境变化。

1 材料与方法

本文样品取自 SB-01 孔岩芯, 钻孔位于三水区大塱山村附近的埤心组红岗段标准剖面旁侧 (23°11'N, 112°49'E), 孔深 89 m。约 72 m 处为下古近系埤心组和莘庄组的分界。莘庄组顶部 (89 ~ 72 m) 岩性主要以灰、灰白色粉砂岩和粉砂质泥岩为主, 具交错层理, 夹灰黑色泥岩; 埤心组红岗段 (72 ~ 0 m) 可划分三个岩性亚段: 亚段 A (72 ~ 52 m) 以灰黑色粉砂质泥岩、灰色泥质粉砂岩为主, 偶见水平层理; 亚段 B (52 ~ 22.5 m) 以暗色纹层状泥页岩与灰岩或泥灰岩交替出现、并夹多层薄层石膏为特征; 亚段 C (22.5 ~ 0 m) 主要

为暗色泥页岩, 纹层理发育良好或不显著, 偶夹碳酸盐岩和石膏薄层。

共取 154 个微体化石样品, 每个样品干质量约 50 g。采用双氧水 (H₂O₂) 溶液浸泡散样, 样品散开后先用 0.063 mm 的标准筛冲洗, 烘干后再用 0.5 mm 的标准筛将样品分两部分, 化石主要见于 0.063 ~ 0.5 mm 样品组分中。然后在体视镜下进行挑样、鉴定和统计。

下文中使用的古生态指标含义: 丰度指每 50 g 干样中的微体化石个体数; 简单分异度指每个样品中微体化石的种数; 复合分异度用下式求出:

$$H(S) = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

式中, $H(S)$ 为复合分异度, P_i 为第 i 个种的个数 (n_i) 在全群总个数 (N) 中所占的比例, $P_i = n_i / N$ 。

2 微体化石特征

2.1 介形类

SB-01 剖面的介形虫化石经鉴定仅有 7 属 10 种, 且基本为地方属种, 分布不连续, 见于 5 个层位中 (图 1), 其中主要富集于 2 081 ~ 520 cm 段。

(1) 8 644 ~ 7 709 cm: 属种较单一, 丰度较小, 主要是 *Eucypris sanshuiensis*。壳体保存较好,

* 收稿日期: 2007-06-26

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40272011); 广东省自然科学基金资助项目 (04009757)

作者简介: 谢叶彩 (1977 年生), 硕士, 工程师; 通讯联系人: 刘春莲; E-mail: eeslcl@mail.sysu.edu.cn

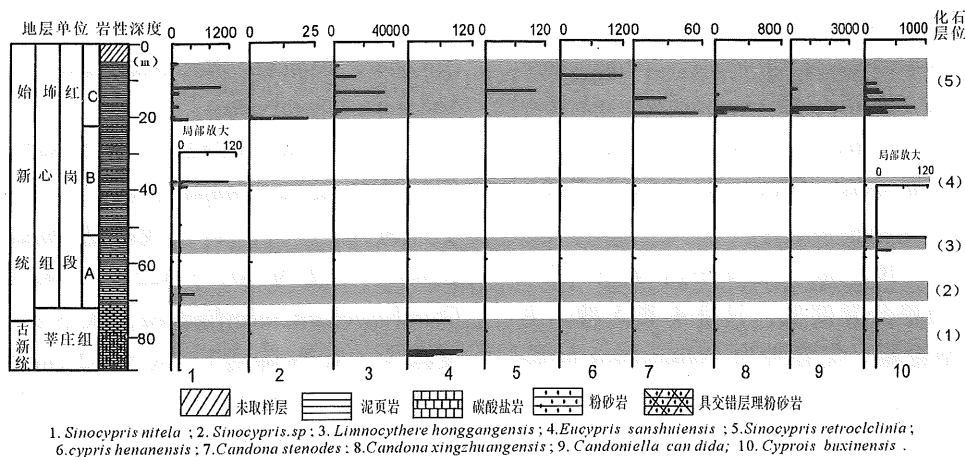


图1 SB-01孔介形类各属种的丰度变化

Fig. 1 Abundances of ostracod species in core SB-01

主要为单瓣,少量双瓣。壳壁较厚,个体较大,壳饰较简单,壳面光滑或饰微弱的网纹。*Eucypris* 主要生活于淡水,也能够在海陆过渡的半咸水或内陆盐湖中生存^[3]。在7 709 cm见几瓣 *Cypris buxinensis*。

(2) 7 216 ~ 6 550 cm: 仅见 *Sinocypris nitela*, 丰度很小,化石保存不好,多为碎片。

(3) 5 778 ~ 5 342 cm: 主要见 *Cypris buxinensis* 和 *Sinocypris nitela*, 壳体保存不好,有少量碎片。在5 422 cm处 *Cypris buxinensis* 丰度达110,反映静水湖相半深水、深水条件^[4]。

(4) 3 950 ~ 3 800 cm: 仅出现 *Sinocypris nitela*, 丰度不高,最大值出现在3 800 cm (102)。化石保存不好。

(5) 2 081 ~ 520 cm: 介形类化石主要富集于该段。丰度、分异度波动较大,丰度值在1 ~ 1 153间变化,平均值为679,最大值出现于1 900 ~ 1 857 cm,达7 153。另外3个高峰值是3 680 (1 371 cm)、1 234 (1 200 cm)、1 593 (945 cm)。

简单分异度大都为3,最低为1,最高为6。复合分异度平均为0.31,在0.07 ~ 0.61间变化,在1 356 cm达最大值0.61。优势种为 *Sinocypris nitela*、*Limnocythere honggangensis*、*Candoniella candida*、*Cypris buxinensis*。*L. honggangensis* 具瘤脊,化石保存很好,成、幼体共生。*Limnocythere* 是一喜盐湖相生物,多生活在湖底软泥上^[4],在半咸水、咸水环境中发育,在中国的淡水湖泊中尚未发现过^[5]。而 *Candona* 的现生种主要生活在各种类型的淡水环境,某些种见于少盐-中盐度水域^[4]。

2.2 轮藻

SB-01剖面轮藻化石经鉴定有9属15种,分布不连续,主要出现于8 600 ~ 5 342 cm的三个层位中,从5 342 cm以上未见轮藻化石(图2)。

(1) 8 600 ~ 7 547 cm: 轮藻化石丰度、简单分异度达剖面最大值,丰度平均为110,在33 ~ 199间变化,共有7属14种,以大型的、具装饰的、顶梅花和顶瘤的类型为主。优势种为 *Peckichara*

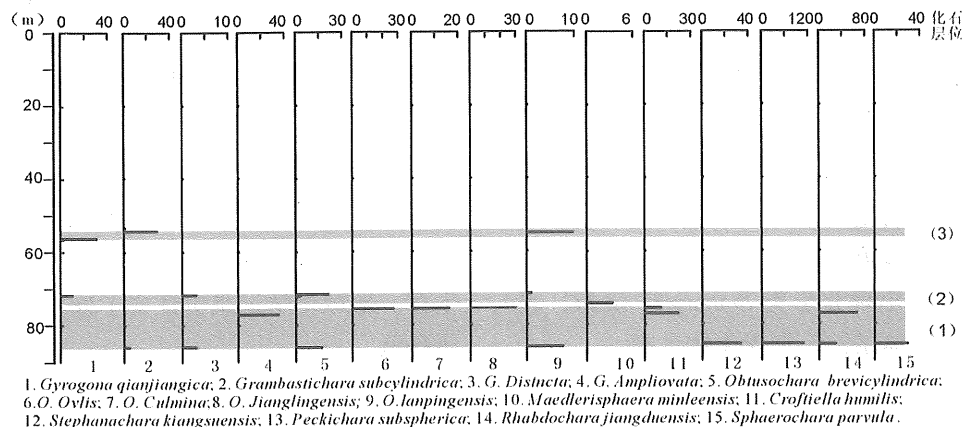


图2 SB-01孔轮藻各属种的丰度变化

Fig. 2 Abundances of charophyte species in core SB-01

subspherica、*Rhabdochara jiangduensis*。伴生 *Grambastichara*、*Stephanochara kiangsuensis*、*Sphaerochara parvula*、*Croftiella humilis*、*Grambastichara subcylindrica*、*Grambastichara distincta*、*Obtusochara jianglingensis*、*Obtusochara ovlis*、*Obtusochara brevicylindrica*、*Obtusochara lanpingensis* 等。

(2) 7 427 ~ 7 162 cm: 丰度平均为 13, 在 1 ~ 34 间变化。简单分异度低, 只有 4 属 5 种, 主要是小型 - 中型轮藻。优势种为 *Obtusochara brevi-*

3 沉积环境演化

根据 SB-01 孔岩芯剖面中介形类和轮藻化石的属种组成、丰度和分异度的变化情况, 初步划分出 4 个环境演化阶段 (图 3):

阶段 A (89.0 ~ 75.5 m): 介形类丰度小, 属种较单一, 仅见广盐性属 *Eucypris sanshuiensis*^[3]; 轮藻丰度大, 出现大型的、具瘤饰的类型, 如 *Stephanochara kiangsuensis*、*Peckichara subspherica* 和 *Rhabdochara jiangduensis*。反映气候较干燥, 湖盆

cylindrica, 混生少量 *Gyrogona qianjiangica*, *Grambastichara distincta*, *Maedlerisphaera minleensis* 和 *Obtusochara lanpingensis*。

(3) 5 640 ~ 5 342 m: 在 5 640 ~ 5 609 cm 出现的是 *Gyrogona qianjiangica*, 丰度平均为 16, 从 2 上升到 30; 5 511 cm 出现的是 *Obtusochara lanpingensis*, 丰度为 10; 5 422 ~ 5 342 cm 出现的是 *Grambastichara subcylindrica*, 从下到上, 丰度大幅度减少, 从 29 降到 1。从 5 342 cm 开始轮藻消失。水体较浅、盐度较高的条件^[1,3,6-7]。

阶段 B (75.5 ~ 53.5 m): 本阶段轮藻、介形类的丰度和分异度均较低。轮藻化石主要为个体较小的种类, 表明水体有一定深度。介形类分子 *Cyprois buxinensis* 的出现也多伴随半深水、深水条件^[4]。这些古生态指标指示湖泊水体较深、且水体盐度较高^[1,4,5,8]。岩性主要是以黑色泥岩和粉砂岩为主, 也说明水体较深。本阶段应为湖盆稳定沉降的初期, 气候转为较温暖潮湿, 湖盆水体比前一阶段有所加深。

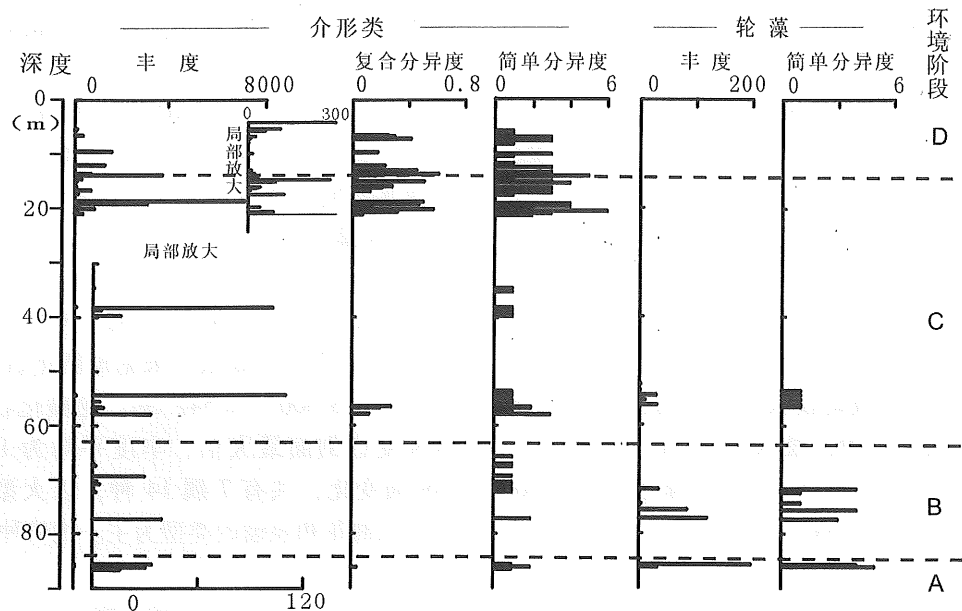


图 3 SB-01 孔介形类和轮藻的丰度和分异度变化及环境阶段划分

Fig. 3 Variations of abundance and diversity of ostracods and charophytes and environmental stages in core SB-01

阶段 C (53.5 ~ 21.0 m): 该段黑色纹层状页岩与粉砂质泥岩交替出现、并夹多层碳酸盐岩和石膏薄层, 反映古气候和湖盆水体条件的迅速变迁。轮藻消失, 仅零星出现介形类 *Sinocypris nitela*, 表明动荡的气候和水体条件不利于生物生存。

阶段 D (21.0 ~ 5.2 m): 为介形类大量繁荣阶段, 不少层位的丰度和分异度均较高, 但波动也较大。大量介形类成年、幼年壳体共存, 保存完整。反映气候温暖湿润条件下的宁静水体条件^[4-5]。

Limnocythere 和 *Candona* 的大量出现, 表明湖水盐度有所淡化。*Limnocythere* 和 *Candona* 虽然可生活在咸水、半咸水环境, 但咸水淡化环境更有利于其生存。地球化学记录也证实了这一阶段湖水盐度有所降低^[9]。

4 结 论

三水盆地 SB-01 孔古近纪早期沉积中的介形类和轮藻化石属种较少、分布不连续。介形类共有

7属10种,且主要为地方性种。分布于5个层位,主要富集于层位(5)。轮藻化石共有9属15种,分布于3个层位,主要富集于层位(1)。

根据介形类和轮藻化石的地层分布特征,三水盆地古近纪早期可划分为4个古环境演化阶段:阶段A(89.0~75.5 m):气候较干旱,湖盆水体较浅,盐度较高;阶段B(75.5~53.5 m):气候温暖潮湿,湖平面上升,水体盐度较高;阶段C(53.5~21.0 m):温湿-干旱气候条件交替出现,湖平面和水体盐度波动频繁;阶段D(21.0~5.2 m):气候温暖湿润为主;水体较深,湖水逐渐淡化,为湖盆发育盛期。

参考文献:

- [1] 赵泉鸿,汪品先. 非海相介形虫的古环境意义[C]//汪品先,等. 含油气盆地古湖泊学研究方法. 北京:海洋出版社,1993.
- [2] BOOMER I, HORNE D J, SLIPPER I J. The use of ostracods in palaeoenvironmental studies, or what can you do with an ostracod shell? [C]//PARK L E, eds. Bridging the Gap. Trends in Ostracode Biological and Geological Sciences. Washington: The Paleontological Society, 2003:153-179.
- [3] 金小凤. 吐哈盆地第三系-白垩系古微体植物、动物群. 石油勘探与开发, 1996, 23(1): 33-38.
JIN Xiao-feng. Cretaceous-Tertiary micropaleontologic flora and fauna in Turpan-Hami Basin[J]. Petroleum Exploration and Development, 1996, 23(1): 33-38.
- [4] 关绍曾,萧宗正,等. 北京延庆盆地第四纪早期介形类动物群、古生态及对该区古环境的认识. 化工矿产地质, 1995, 17(4): 217-228.
GUAN Shao-zeng, XIAO Zong-zhen. Ostracods and Palaeoecologic Record of Yanqing Basin, Beijing, for Early Quaternary: Implications for Palaeotectonic Environment [J]. Geology of Chemical Minerals, 1995, 17(4): 217-228.
- [5] 杨留法. 试论介形虫生存的主要条件—以我国现代湖泊为例. 中国科学(B辑), 1986, 11: 1219-1224.
YANG Liu-fa. Try to discuss the Ostracode primary condition for subsistence as exemplified by modern times lacustrine [J]. Science in China (Series B), 1986, 11: 1219-1224.
- [6] 胡济民,曾德敏. 洞庭湖盆地白垩纪早第三纪的岩石地层与生物地层. 湖南地质, 1996, 15(4): 193-197.
HU Ji-min, ZENG De-min. Petrostratigraphy and Biostratigraphy of Cretaceous-Early Tertiary Periods in Dongting Basin [J]. Hunan Geology, 1996, 15(4): 193-197.
- [7] 张申. 河南白垩纪-早第三纪介形虫组合序列及演化特征. 地质学报, 1994, 68(3): 278-285.
ZHANG Shen. Cretaceous-Early Tertiary ostracode assemblages and their evolution from Henan Province [J]. Acta Geologica Sinica, 1994, 68(3): 278-285.
- [8] 张显球,周晓萍,等. 三水盆地白垩-第三纪钻井地层划分对比图集. 北京: 海洋出版社, 1993.
ZHANG Xian-qiu, ZHOU Xiao-ping. The atlas of division and correlation of Cretaceous-Early Tertiary strata based on the cores in Sanshui Basin, Guangdong Province [M]. Beijing: Marine Publishing Company, 1993.
- [9] 刘春莲,秦红,车平,等. 广东三水盆地始新统坳心组生油岩元素地球化学特征及沉积环境. 古地理论, 2005, 7(1): 125-136.
LIU Chun-lian, QIN Hong, CHEN Ping, et al. Elemental geochemistry and sedimentary environments of source rocks of the Buxin Formation of Eocene in Sanshui Basin, Guangdong Province [J]. Journal of Palaeogeography, 2005, 7(1): 125-136.

Early Paleogene Microfossils and their Palaeoenvironmental Implications in Sanshui Basin, South China

XIE Ye-cai¹, LIU Chun-lian², SHANG Jian-lin¹, ZHOU Yang³

(1. Guangdong Geological Survey, Guangzhou 510080, China;

2. Department of Geosciences, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510275, China;

3. Guangzhou Marine Geological Survey, Guangzhou 510075, China)

Abstract: Early Paleogene microfossils of core SB-01 in the Sanshui Basin are analyzed in this paper. Ten ostracod species referred to 7 genera and 15 charophyte species referred to 9 genera are identified. Ostracods mainly occur in 5 core intervals and charophytes are only observed in 3 core intervals. Ostracod and charophyte records allow to recognize 4 environmental stages in the Sanshui Basin during the early Paleogene: Stage A (89.0~75.5 m) - dryer climate and shallow brackish waters; Stage B (75.5~53.5 m) - warm and humid climate, increased water level and higher salinity; Stage C (53.5~21.0 m) - alternative of humid and arid climate conditions, rapid fluctuations in water depth and salinity and Stage D (21.0~5.2 m) - prevailing warm and humid climate, lake waters with reduced salinity.

Key words: ostracods; charophytes; palaeoenvironment; Sanshui Basin; Early Paleogene