

Q
文章编号: 1000-0550(2002)01-0174-04

关于江苏建湖庆丰剖面全新世沉积 环境与海面变化关系的讨论

薛春汀

(青岛海洋地质研究所 山东青岛 266071)

摘要 应用有孔虫、介形虫、软体动物和现代沉积环境等方面的研究成果,对江苏建湖庆丰剖面所显示的全新世沉积环境和海面变化进行讨论。认为在露头上大量原地埋藏的软体动物壳体指示环境的作用比有孔虫埋藏群更有意义。庆丰剖面所揭示的情况是6 000~1 270 aBP该地区一直处于潮间带—河口湾环境。6 000 aBP以前海面是上升的,6 000 aBP达到了与现今海面相当的位置,其后海面是稳定的,看不出海面波动现象。

关键词 庆丰剖面 全新世 沉积环境 有孔虫 海面变化

作者简介 薛春汀 男 1937年出生 研究员 海岸地质学

中图分类号 P736.21 **文献标识码** A

1 庆丰剖面沉积序列

庆丰剖面位于苏北平原中部建湖县东约13 km的马庄乡庆丰砖瓦厂取土坑西壁南部,深近8 m,其上部4 m多属于全新世。近年的详细研究认为庆丰地区10 000年来海面曾发生7次明显的升降变化(9 300~9 200 aBP、8 600~7 600 aBP、7 500~6 600 aBP、6 500~5 600 aBP、5 400~4 800 aBP、4 600~4 000 aBP及2 300~1 200 aBP等的相对高海面及期间的相对低海面,还有更多规模较小的波动^[1-3](图1)。笔者在已发表资料的基础上对环境变迁进行探讨,并着重讨论与海面变化的关系。

全新世的第1层属于淡水沼泽沉积物。第2层下部30 cm厚沉积物亦形成于淡水沼泽环境,顶部可能有很薄的潮上带沉积物,但未曾出现过海岸盐沼。因为海岸盐沼环境含有的有孔虫分异度低但个体数量却很高,半咸水介形虫个体数量也很丰富^[4,5]。

从第2层上部20 cm含有密集成层的小型蓝蛤和原位保存的缢蛭 *Sinonovacula constricta*。光滑蓝蛤 *Aloides laevis* 幼体多生活于潮间带的上部,成体多在浅海发现,喜欢群居数量极大^[6]。这些小型蓝蛤最可能是光滑蓝蛤的幼体。缢蛭生活于潮间带的中、下区或有少许淡水注入的内湾^[6,7]。因而第2层的上部已经属于潮间带沉积物。第3层的情况和第2层的上部相似,也属于潮间带沉积物。第4层所含的属种更丰富一些。所含的青蛤 *Cyclina sinensis* 多生活于高潮

区和中潮区的泥沙中,并在有淡水流入的附近栖息,珠带砗螺 *Tympanotomus cymqulata*、日本棱蛤 *Libitina japonica* 都属于潮间带的属种。大连湾牡蛎 *Ostrea tailianwhanensis* 生活在盐度偏高的潮间带至20 m水深的岩石上或泥沙底质有固着的物体上^[6,8]。本层也含有缢蛭,总体上看仍然属于潮间带环境,或许处于比第3层的潮间带环境更低一些的位置,但没有低于低潮线。第5层含有原位保存的缢蛭和青蛤,是典型的潮间带沉积物。第2层上部20 cm至第5层共厚225 cm,其所含的软体动物没有大的变化,明显地显示潮坪的潮间带环境,且附近有淡水注入。沉积物粒度较细,主要为粉砂质粘土,其次为粘土质粉砂,常见有交替的纹层出现,与潮坪的潮间带沉积物特征符合。没有高潮线以上的盐沼沉积物,也没有低潮线环境的特征。由于低潮线附近波浪活动强,作用时间长,因而砂富集在那里^[9]。

第2层上部至第5层近岸浅水广盐性有孔虫占绝对优势,总体说来反映近岸浅水区盐度偏低的环境,在潮间带、河口湾、泻湖和河口环境都可以有这样一个组合。单凭这一有孔虫埋葬群难以判定就一定是潮间带环境。

至于第6层,未见有软体动物壳体,底部有少量有孔虫,下部含有介形虫。顶、底未见盐沼沉积物,层内也没有垂直生长的植物根,却含有大量腐木。这是典型的河流泛滥沉积物,可能形成于河口湾的范围内。第7层中软体动物出现了典型的淡水软体动物壳体铜

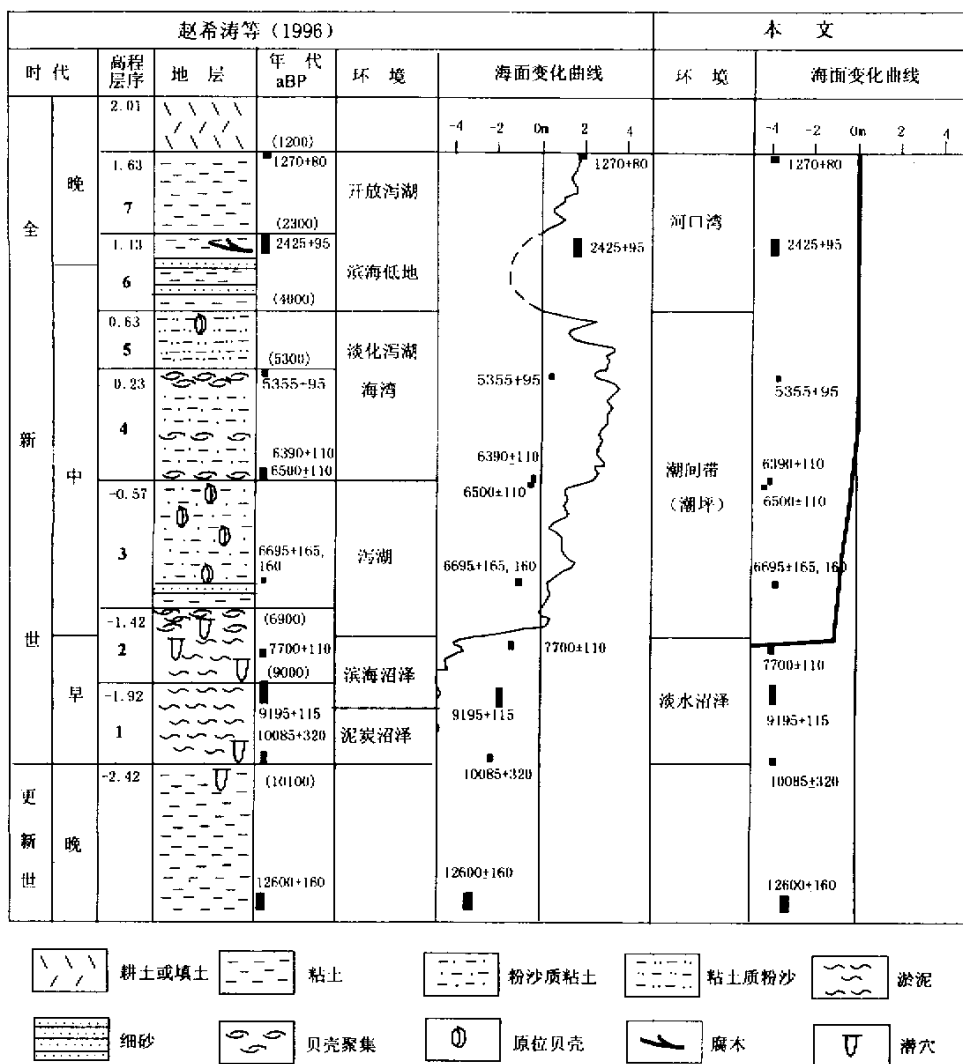


图1 江苏北部建湖庆丰剖面全新世沉积环境和海面状态(赵希涛资料主要根据文献2插图2.2-1重绘)

Fig.1 The sedimentary environments and sea levels showed by the Holocene stratigraphic section at Qingfeng, Jianhu, North Jiangsu(This part is redrawn from Figure 2.2-1 in text of ZHAO Xitao et al., 1996)

锈环棱螺 *Bellamys aeruginosa* 和方形环棱螺 *B. quadrata*。另一个重要信息是出现了河蚶 *Corbicula fluminea* 它栖息于淡水、咸淡水的江河、湖泊、沟渠、池塘内,特别是在江河入海咸淡水交汇的的江河中,产量大,底质多为砂底、砂泥底或泥底^[10]。层内的珠带砗螺 *Tympanotomus cynquolata* 和纵带锥螺 *Batillaris zonalis* 则是生活于潮间带的软体动物^[8]。第7层中所含介形虫除了近岸浅水广盐性种以外,有淡水种隆起土星介 *Ilyocypris cf. gibba*、粗糙土星介 *I. cf. aspera* 和金星介 *Cypris sp.*;淡水至半咸水湖泊相种玻

璃介 *Candona sp.*;半咸水湖泊相种湖花介 *Limnocythere sp.*。第7层所含的有孔虫除了近岸广盐性种以外,还出现一些半咸水种如砂轮虫 *Trochamina sp.*、拟单栏虫 *Haplophragmoides sp.*、沼泽转轮虫 *Ammonia lemnetes*^[11]。这是一个复杂的埋葬群。它显示河口湾很可能是上河口湾环境,盐度相当低。河蚶、玻璃介、湖花介、砂轮虫、拟单栏虫、沼泽转轮虫是原地分子,淡水种是河流搬运来的,而主要生活于近岸浅水区的海相有孔虫和介形虫,一部分是涨潮流搬运来的,一部分很可能是原有的潮坪沉积物受侵蚀再沉积的。第

7层之上填土或耕土形成环境不明,如果是原地的,很可能是陆相的。

庆丰剖面显示的沉积序列是淡水沼泽(包括1层和2层下部)—潮坪的潮间带(第2层上部至第5层)—河口湾环境(第6层和第7层)。从10 000 aBP至6 000 aBP是一个海进序列(第1层至第4层下部),海面上升。6 000 aBP以来是一个进积序列(第4层上部至第7层),这期间海面保持稳定,由潮间带向河口湾环境转变,最后成为陆地(图1)。

赵希涛等^[2]将第1层下部归于泥炭沼泽环境,第1层上部和第2层下部归于滨海沼泽环境,没有明确是淡水沼泽还是海岸盐沼。所说的滨海沼泽似乎是海岸盐沼的意思,但没有化石依据。将第2层上部至第5层归于泻湖、海湾、淡化泻湖环境,系指永久性地处于海水覆盖的环境,所指的海水深度偏大。第6层突然变为陆地环境与实际情况不符。第7层认为是开放泻湖环境。但开放泻湖是指与海洋的连通性更强,但此层内化石所指示的却恰恰相反。

2 有孔虫埋葬群对海面变化的指示功能

环境的盐度越低,有孔虫分异度越低^[4]。在盐度变化强烈的近岸河口区,盐度是有孔虫分布的主导因素^[11],也是影响海岸带介形虫生物群分布的首要因素^[12]。这是对活体生物而言。有孔虫比同体积的碎屑矿物轻很多,容易被搬运,甚至有的壳体可以呈悬浮状态被搬运^[13],使得埋葬群与生活群落可以有很大差别。对位于长江和杭州湾之间上海芦潮港潮间带顶部有孔虫活群落和死群落的比较结果显示出极大的不同。无论从属种和个体数量上讲,活有孔虫及由此形成的原地埋葬分子都只占一小部分,由潮汐作用携来的异地分子在埋葬群中占压倒优势。原地分子可以反映生态环境,异地分子能够指示水动力条件,需要对两者加以识别并分别进行研究,才能正确提取这两方面的环境信息^[14]。

通常有孔虫的深度分布只不过是不同水团深度的间接反映,深度并不是控制生态分布的独立环境因素。例如,同一个 *Ammonia beccarii* vars. 有孔虫组合,在现代南黄海分布的下限是20 m,到东海浙江沿岸增至50 m,这是因为两地淡化水团的厚度不同。依靠微体化石一般难以确定小幅度(如数米之内)的深度变化^[15]。对美国加利福尼亚和加拿大新斯科舍的海岸盐沼表层沉积物中原地生活的有孔虫(活体和死亡壳体)进行数量统计,对其在高度上的分布进行了非常精细的分带。亚带的高度在6~70 cm之间^[16]。但还没

有揭示出潮间带和其它环境活有孔虫垂向分布上有那样精细的差异。海岸盐沼处于很弱的水动力环境,原地生活的分子不容易被搬运。即便如此,某些地点海岸盐沼环境有孔虫存在的这种差异,能否普遍地应用于全新世古环境的划分也还是个问题。而且应用的前提是必须分辨出有孔虫埋葬群中那些是原地分子那些是异地分子。

沉积物中保存的软体动物化石数量少,在分析钻孔岩心的沉积环境时其价值远远低于有孔虫。然而,动物学家对于其生态已有深入的研究。其生活环境不仅仅限于海水和半咸水,还包括淡水。如果露头有足够大的范围,可以找到足够数量原地埋葬,保持生活状态方位的壳体,这是很好的环境指示标志。在这种情况下,其环境指示功能要高于有孔虫。

显然,7个大波动(包括2~3 m高海面)和众多小波动的海面变化曲线主要是根据有孔虫埋葬群个体数、种数、特别是根据复合分异度曲线绘制的(二者的曲线相似)^[1,2]。依据第1层和第2层下部含有个别有孔虫而解释为海面的两次波峰和海面波动是不合适的,至少更常见的情况是由于风暴潮或风力吹扬造成的。采集样品时没能够彻底清洗采样用具也会出现这种现象。既然第2层上部至第5层所含的化石已明显地显示是受淡水影响的环境,第5层中部一个样品未见成熟有孔虫这种现象更应该从受河水影响这方面来解释。第6层存在大量腐木,又没有植物根,已经明显地指出这些木头是河流搬运来得。将第6层解释为海面下降幅度达4 m(海面比现在低1.5 m)^[1,2]是不恰当的。不能过分强调有孔虫对海面变化的指示作用。总之,赵希涛等^[2]依据有孔虫埋葬群恢复古海面和海面变化,其精度达到20 cm左右,在理论上是没有依据的,其结论是不可信的。

3 庆丰剖面与海面变化

盐城北124-2孔第四纪地层厚度187.7 m,建湖附近第四纪地层厚度大约120 m。所采用的第四系下限相当于元谋组下界,时间大约是3.1 Ma^[17]。年平均构造沉降只有0.04 mm,6000年的沉降幅度只不过24 cm。考虑到第四系下限的对比是很粗略的,故可采用2.48 Ma为下限值,年平均构造沉降只有0.05 mm,6000年的沉降幅度只不过30 cm。6 695 aBP,6 500 aBP,5 355 aBP,2 425 aBP,1 720 aBP至今分别下降了34 cm,32 cm,27 cm,12 cm,9 cm。经过构造沉降校正后第3,4,5层底板和第6,7层顶板形成时的高程分别大约是-1.08 m, -0.25 m, 0.50 m, 1.25 m, 1.72 m。建湖、盐城以东海岸现今的潮差是

2 m 左右^[18],对 6000 年以来的庆丰剖面附近的潮差只能推断也是 2 m 左右。第 2 层上部,第 3 层和第 4 层下部是海面上升过程中形成的,由于上升幅度不大,加上沉积物的部分补偿,一直处于潮间带环境。第 4 层中部、上部和第 5 层的古高程在 -1 m 和 1 m 之内,完全是在与现今海面相同的情况下形成的。第 6 层是河口湾内的泛滥沉积物,其底板的时代也应该是 2 425 aBP,而不应该是推测的 4 000 aBP^[1,2](图 1)。其底板、顶板古高程应该分别是 0.75 m 和 1.25 m,古海面与现今海面相当的情况下完全可以形成河口湾内的这层泛滥沉积物。第 7 层的底板和顶板古高程分别是 1.25 和 1.70 m,考虑到上河口湾内的高潮线常常高于开放海海岸的高潮线,第 7 层也是在与现今海面相近的情况下形成的。

5 355 a BP 以后的地质记录并不完整,从现有的记录来看,庆丰剖面所揭示的情况是 6 000 aBP 以前海面是上升的,6 000 aBP 达到了与现今海面相当的位置,其后海面是稳定的,看不出海面波动现象(图 1)。当然,这只是在目前科学水平条件下所能得出的粗略结论。

参 考 文 献

- 1 赵希涛,王绍鸿.第九章 江苏建湖全新统[A].见:杨子庚,林和茂编,中国第四纪地层与国际对比[C].北京:地质出版社,1996. 184~195
- 2 赵希涛,韩有松,李平日等.第二章 区域海岸演化与海面变化及其地质记录.见:赵希涛编,中国海面变化[C].济南:山东科学技术出版社,1996. 44~150
- 3 赵希涛,陈宗镛,朱季文.结语[A].见:赵希涛编,中国海面变化

- [C]. 济南:山东科学技术出版社,1996. 430~433
- 4 Boersma A. Foraminifer[A]. In: Haq B U, Boersma A, eds. Introduction to marine micropaleontology[C]. New York: Elsevier, 1978. 19~77
- 5 薛春汀,成国栋,周永青.黄河三角洲地区早全新世地层湖相沉积物[J].海洋地质与第四纪地质,1987,(7增刊):29~39
- 6 齐钟彦,马绣同,王祯瑞等,黄渤海软体动物[M].北京:农业出版社,1989. 309
- 7 蔡英亚,张英,魏若飞.贝类学概论[M].上海:上海科学技术出版社,1979. 303
- 8 张玺,齐钟彦,贝类学纲要[M].北京:科学出版社,1961. 387
- 9 Reineck H E, Singh I B. Depositional sedimentary environments, 2nd. [M]. New York: Springer-Verlag, 1980. 549
- 10 刘月英,张文珍,王月先等.中国经济动物 淡水软体动物[M].北京:科学出版社,1979. 134
- 11 汪品先,章纪军,闵秋宝.东海表层沉积中有孔虫的分布[A].见:汪品先编,海洋微体古生物论文集[C].北京:海洋出版社,1980. 20~38
- 12 赵泉鸿.东海、黄海岸带现代介形虫分布的研究[J].海洋学报,1985,(72):193~204
- 13 汪品先,闵秋宝,卞云华等.河口有孔虫的搬运作用及其古环境意义(1)(2)[J].海洋地质与第四纪地质,1986,6(2):53~66; 1986,(3):83~92
- 14 赵泉鸿,卞云华,汪品先.上海芦潮港海岸带有孔虫群动态与埋葬群形成[J].微体古生物学报,1992,(4):349~362
- 15 汪品先.微体化石在海侵研究中的应用和错用[J].第四纪研究,1992,(2):321~331
- 16 Scott D S, Medioli F S. Vertical zonations of marsh foraminifera as accurate indicators of former sea-levels[J]. Nature, 1978, 272(6): 528~531
- 17 江苏省地质矿产局.江苏省及上海市区域地质[M].北京:地质出版社,1980. 857
- 18 任美镔.江苏省海岸带和海涂资源调查[M].北京:海洋出版社,1986. 517

Holocene Sedimentary Environments and Sea Level Change Based on Qingfeng Section, Jianhu, Jiangsu, China

XUE Chun-ting

(Qingdao Institute of Marine Geology, Qingdao Shandong 266071)

Abstract The Holocene strata at Qingfeng section, Jianhu County, Jiangsu Province are 405 cm thick. Most parts of the sediments were thought to be formed in lagoon or bay environments and the bed 6 in coastal low land (4 000~2 300 aBP). A very accurate Holocene sea level change curve with many fluctuations and 2~3 m higher in 6 500~4 000 aBP and 1.5 m lower sea level in 4 000~2 300 aBP than that of the present was drawn by ZHAO Xitao *et al.*

The author put forward different viewpoints on environments and sea levels showed by Qingfeng Section. Bed 1 and the lower part of bed 2 were formed in fresh water marsh environment; the upper part of bed 2 and beds 3, 4 and 5 were formed in intertidal zone. The sediments of bed 6 are products during river flood in estuary. The bed 7 is composed of upper estuary sediments. The sea level since 6 000 aBP should be stable. The very accurate sea level change by foraminiferal thanotocenose drawn by ZHAO Xitao *et al.* is without the oretical basis and the conclusions on sea level change are unbelievable.

Key words Qingfeng section, Holocene, sedimentary environment, foraminifera, sea level change