

黄海南部陆区冰后期沉积环境的演变^①

陈报章¹⁾ 李从先²⁾ 业治铮²⁾

(¹⁾徐州师范学院, 221009)

(²⁾同济大学, 上海 200092)

收稿日期 1992年4月20日

关键词 全新统, 沉积层序, 水平相变, 环境演变, 长江三角洲北翼

提要 研究区内全新统与上更新统间普遍发现沉积间断。晚更新世古地形呈东南向西北逐渐抬高的掀斜状。本文以李堡孔为例, 讨论了全新统垂向层序, 自下而上由滨海, 河口海湾, 近岸浅海和潮坪相组成, 为一个完整的海浸海退层序。全新世海侵层受古地形及三角洲进积、主河道南偏影响, 表现明显的水平相变。通过对区内十几个钻孔剖面的对比分析, 揭示了垂向演替及水平相变的规律及其两者间的关系, 恢复了全世以来沉积环境的演化过程。

我们在长江三角洲北翼地区钻取 8 个 30~50m 钻孔加上十几个资料孔, 基本上可以控制研究区(图 1)。本文通过钻孔资料的分析, 探讨了北翼沉积层序及环境演化。

1 全新统底界和晚更新世末古地形

众所周知, 晚更新世末(玉木冰期), 气候寒冷, 冰川前展, 全球性海面下降, 海岸线退至当今陆架外缘水深-150~-160m 处。长江三角洲前缘及江浙沿海地区, 皆暴露成陆, 形成一套

陆相的湖沼相沉积。冰后期, 气候转暖, 海面回升, 在沿海地区形成过渡相或海相的全新世沉积超覆于晚更新世末陆相沉积之上。区内全新统与上更新统间普遍发现沉积间断, 当以第一海相层底界或第一陆相层顶板作为 Holocene Pleistocene 界线。第一陆相层顶板, 可近似视为晚更新世末古地形, 呈 SE 向 NW 方向逐渐抬高的掀斜状^[4](图 2), 这种古地形控制着本区全新世沉积的厚度和垂向层序。

2 全新世沉积特征及垂向层序

① 国家自然科学基金资助项目部分成果; 本文得到闵秋宝、黄志强副教授、高鹤珠、张志华同志的帮助, 顺此致谢!

据钻孔揭露,本区全新统自下而上分别由滨海相(个别钻孔含河口海湾相)、近岸浅海相

和潮坪相构成,为一个完整的海浸、海退层序。以李堡孔为例,全新统与下伏上更新统陆相层呈突变不整合接触。

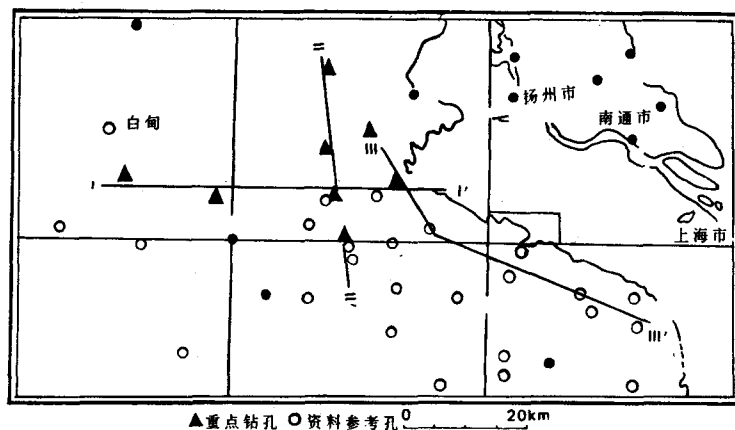


图1 钻孔位置

Fig. 1 Location of drill holes

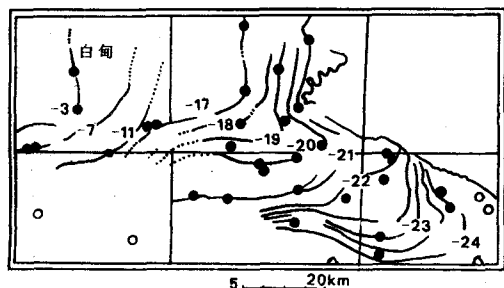


图2 晚更新世末古地形

Fig. 2 The topography of the area at the end of Pleistocene

2.1 海滨相层 厚 2.33m, 标高-21.53~19.20m, 由黄灰色粉砂质细砂组成, 含少量贝壳碎片。发育平行层理、搅动层理, 见冲刷面和泥砾。有孔虫为 *Ammonia beccarii* var-*Cribronion subincertum* 组合。大小壳体相混, 大个体($D > 0.2\text{mm}$)磨蚀严重, 且较多氧化铁污染壳, 系异地生物埋藏群。介形虫为广盐性的 *Sinocytheridea* 组合。区内沿南孔相应层位为滨海沼泽相沉积, 底部 ^{14}C 测年为 $11\,780 \pm 370\text{ a B. P.}$ 和 $11\,220 \pm 380\text{ a B. P.}$, 时代当属早全新世。

2.2 河口海湾相层 厚 3.77m, 标高—海洋科学, 1993年7月, 第4期

19.20~—15.43m, 由灰色含粘砂质和粘土质粉砂组成。发育水平层理, 以极细砂、粉砂、粘土、或云母夹层互层状韵律性重复出现为特征。有孔虫为 *Epistominella naraensis*-*Aconvezidora*-*A. beccarii* var 组合。壳体较新鲜但偏小, 平均壳径 $\bar{D} = 0.13\text{mm}$ 。见有黄铁矿充填壳, 反映还原沉积环境。介形虫为广盐性的 *Sinocytheridea* 组合。微体古生物特征与杭州湾、长江口较相似。区内沿南孔相应层底部 ^{14}C 测年为 $10\,020 \pm 310\text{ a B. P.}$, 时代当属早全新世。

2.3 潮成砂体相层 厚 12.84m, 标高—15.43~—2.59m 由细砂和粉砂质细砂组成。分选好, $\delta = 0.85 \sim 1.10$ 。频率曲线单峰式、尖峰态, 多集中在 $2 \sim 4\phi$, 正偏较明显; 概率累积曲线三段式, 无推移组分, 以双跃移组分为主, 且斜率大, 反映良好的分选性。发育平行层理和递变粒序层理。粒度及沉积构造与现代潮流沙脊极为相似。微体古生物表征属近岸浅海环境。据沉积特征及微体古生物特征差异, 结合 Beldson (1960) 和 A. H. Stride (1982) 提出的潮流砂体的演化模式^[7], 可分为 3 种亚相, 由下而上依次为潮成沙堤亚相、潮成沙坡亚相和潮成沙脊亚相^[6]。

2.4 潮坪相层 厚 5.89m, 标高 -2.59~+3.30m, 由粘质粉砂组成, 底部发育平行层理, 向上以变形层理、波状、脉状层理为主; 上部主要为互层层理, 见铁质结核和褐色锈斑。有孔虫为小壳体的 *Epistominella naraensis*-*A. convexidorsa* 组合, 中、下部含较多大壳体有孔虫如

Cribronion sp. *Elphidium magellanicum*。介形虫为广盐性 *Sinocytheridea*-*Neomonoceratina* 组合。中、下部尚见少量较正常盐度的 *Sinocythere*, *Pontocythere* 等。本层为一个进积的潮坪演化序列, 为海退末期的产物, 时代当属全新世晚期。

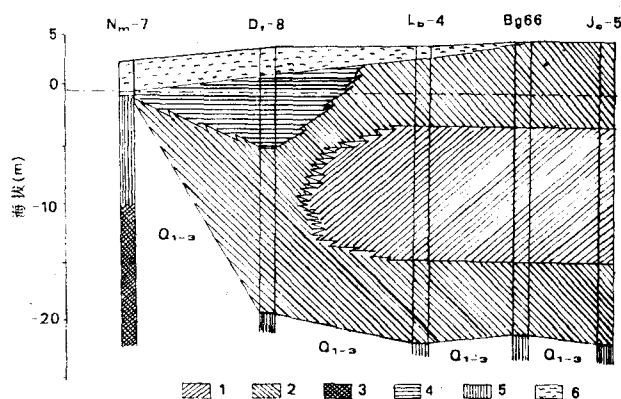


图 3 I-I' 剖面地层对比

1. 近岸浅海相; 2. 滨海相; 3. 滨浅海相; 4. 滨海沼泽相; 5. 陆相(硬层); 陆相(软层)或表土

Fig. 3 Stratigraphic comparison in I-I' section

本区全新世沉积明显受控于晚更新世末古地形, 同时还受物源、沉积环境、水动力等因素影响, 表现出明显的水平相变。全新世海侵层呈由东往西逐渐尖灭的楔形(图 3)。

以东南部、东部沉积厚度最大, 层序发育为完全, 向西、西北方向, 海相性最强的近岸浅海以东南部、东部沉积厚度最大, 层序发育为向西、西北方向, 海相性最强的近岸浅海相逐渐变薄, 至海安附近尖灭, 上、下滨海相层直接相接, 在南莫附近, 仅见很薄的弱过渡相的滨海沼泽相层。

值得注意的是, 层序中部的近岸浅海相由潮成砂体组成, 其三期亚相在各个剖面中发育又各不相同(图 4), 反映了海水的进退方向。

3 全新世沉积环境演化

本区全新统为受控于由 SE 向 NW 海侵又

反方向海退所形成的海侵楔状体。全新世沉积环境演化可分为早、中、晚 3 个时期来讨论, 时限分别为 12-8ka B. P.、8-2ka B. P. 和 2.5ka B. P. 至今。

3.1 早全新世

随着冰后期气候转暖, 海面开始迅速回升, 在本区, 海水首先沿着长江古河谷侵入, 然后由 SE 向 NW 逐渐波及全区。首先形成贝壳砂层和滨海沼泽相黑色粘土层, 含炭粘土层, 如沿南孔底部含炭粘土层¹⁴C 测年分别为 11 780±370 a B. P. 和 11 220±380 a B. P., 稍上些位置测年值为 10 020±310 a B. P., 尔后海面回升速度更快, 约 8ka B. P., 岸线退至西北部曲塘~海安~沈灶一带, 在此一带发育滨海相沉积, 此时本区中部、东南部海水已较深, 为河口海湾环境。

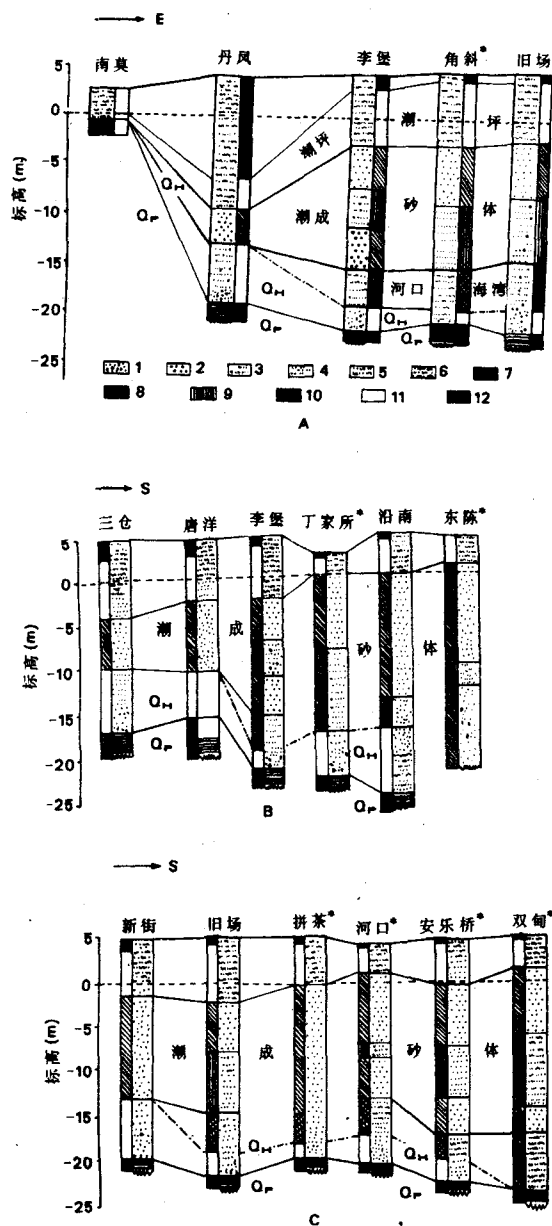


图4 A,B,C分别为 I-I'、II-II'、III-III'剖面全新统对比

1. 贝壳砂;2. 细砂;3. 砂质粉砂;4. 粉砂;5. 粘质粉砂;
6. 粉砂质粘土;7. “硬粘土层”;8. 潮成沙堤(脊)亚相;9. 潮成沙波亚相;10. 河口海湾相;11. 滨海相;12. 陆相(*系参考孔,资料自江苏省第一水文队)

3.2 中全新世

约 8ka B. P. 以后,海面上升速度明显减慢,长江大量泥沙输入本区中部、东南部,在强潮流作用和长江径流影响下,发育近岸潮成沙堤相。

海洋科学,1993年7月,第4期

约 7ka B. P.,达到近于目前海面的高度,海岸线退至海安~富安以西,海安、三仓一带在下伏滨海相之上开始发育近岸潮成沙堤相,本区西北隅的南莫、白甸一带沦为低盐~滨海沼泽环境。6.5~6.0ka B. P.,长江口退至镇江、扬州附近,岸线基本稳定,在潮成沙堤之上开始发育潮成沙波相。尔后随着长江大量泥沙的输入,并在科氏力的影响下,形成各期河口沙坝,三角洲逐渐进积,岸线向海推进,西部海安附近又沦为滨海环境,西北隅的南莫附近又复为淡水沼泽环境。

3.3 晚全新世

约 2.5ka B. P.,西部地区又变为陆相环境,由于长江主泓南偏,东部和东南部成为海湾或受淡水影响的海湾环境,潮流作用加强,发育潮成沙脊相沉积。尔后,本区仅能得到长江较细物质(粉砂、粘土)的供给,加之黄河改道南徙的影响,海退速度加快,本区中部、东部逐渐沦为滨海环境,形成潮坪相沉积。约 1.0ka B. P.,本区大部地区已淤浅成陆或为滨海沼泽环境,尔后岸线小有变化,逐渐演变至现今海岸线位置。

4 几点认识

4.1 本区全新统为一个完整的海侵海退层序。自下而上分别为滨海相、近岸浅海相和潮坪相。近岸浅海相由潮成沙堤亚相、潮成沙波亚相和潮成沙波亚相组成。

4.2 全新统海侵层超覆于晚更新世末由东南向西北逐渐抬高的掀斜状古地形上,呈由 SE 向 NW 逐渐尖灭的楔形,表现明显的水平相变。

4.3 全新世早期,海相迅速上升,海水由 SE 向 NW 逐渐侵入本区。7~6.5ka B. P.,达最大海侵,东部、东南部为-15~-20m 的近岸浅海环境,随着长江三角洲进积和河道南偏,发育潮成砂体相沉积。约 1.5ka B. P.,大部地区淤浅为潮坪环境或滨海沼泽环境。1~0.5ka B. P.,海岸线已接近现代岸线位置,之后变化很小。

参考文献

- [1] 同济大学三角洲科研组, 1978. 科学通报 23(5): 423~435.
- [2] 李从先等, 1979. 同济大学学报 2: 1~13.
- [3] 耿秀山, 1981. 海洋学报 2: 21~27.
- [4] 陈报章等, 1991. 海洋地质与第四纪地质 11(2): 37~46.
- [5] 李从先等, 1986. 科学通报 31(21): 1650~1653.
- [6] 陈报章等, 1989. 海洋地质动态 12: 3~5.
- [7] A. H. Stride, 1982. Offshore Tidal Sands Processes and Deposits London New York Chapman and Hall Ltd. 380-396.
- [8] R. H. Belderson and A. H. Stride, 1966. Mar. Geol. 4: 237-257.
- [9] D. J. P. Swift, 1976. D. J. Stanley and D. J. P. Swift, Marine Sediment Transport and Environmental Management. 311-350.

THE EVOLUTION OF POSTGLACIAL SEDIMENTARY ENVIRONMENTS IN THE SOUTHERN YELLOW SEA COASTAL LAND

Chen Baozhang¹⁾, Li Congxian²⁾ and Ye Zhizheng²⁾

(¹⁾Xuzhou Teachers' College, 221009)

(²⁾Tongji University, Shanghai, 200092)

Received: April 20, 1992

Key Words: Northern flank of the Changjiang River Delta, Holocene, sedimentary sequence, Facies change horizontal, Environmental evolution.

Abstract

Sedimentary characteristics and environmental evolution have been discussed in the studied area, based mainly upon data of eight drill-holes and also upon other several dozens of reference drill-holes. The conclusions are described as follows:

(1) It is non-marine facies of Pleistocene that underlay the sediment of Holocene in unconformity with Pleistocene.

(2) The topography of the area at the end of Pleistocene inclined from northwest towards southeast which influenced the Holocene transgression obviously.

(3) The Holocene sedimentary sequence can be divided into the lower transgression and the upper regression one, consisting of coastal marsh, bankshore, beach, tidal flat, estuary-bay, tidal sand body facies etc.. The best developed area is the southeast part of the studied area.

(4) In the early Holocene, the sea level rapidly rised. The area gradually changed into beach, estuary or bay. Since 8.0 ka B. P., the coast line was near the line of Qutang-Haian-Shenzao. Then, the transgression was at 7.0-6.5 ka B. P., with the mouth of Changjiang River near the area of Zhenjiang-

Yangzhou. The middle and east part of the studied area became nearshore neritic environment. Afterwards, regression occurred and most part of the area became tidal flat or coastal marsh to 1.0 ka B. P. . At 1.0-0.5 ka B. P. , the coast line approached that of present and little change has happened since then.