

长江三角洲南翼全新世地层和海侵*

李从先 闵秋宝 孙和平

(同济大学海洋地质系, 上海)

一、主要的争论

长江三角洲南翼全新世海侵的范围, 6000—7000 年前有无高于现今的海平面, 这是本区长期以来争论的问题。这种分歧是由于对晚第四纪地层划分的意见不一致所造成的。虽然近年来在长江三角洲南翼及太湖地区作了广泛的调查, 打了大量钻孔, 有数十个钻孔作了较多的样品分析鉴定。然而, 由于问题复杂和缺乏系统的测年资料, 以上争论延续至今。关于长江三角洲南翼的地层划分可以归纳为以下三种意见, 并分别得出三种不同的海侵范围和海平面变动结果。第一种意见主张, 长江三角洲南翼东部沿海地带第一陆相(暗绿色硬质亚粘土)层的时代相当于西部松江、青浦地区第二暗绿色硬质亚粘土(陆相)层, 并与宜兴和桥(y-17)孔的第一陆相层属同一层位, 时代为晚更新世(Q_{III}^3), 其上的海、陆相层皆属全新世。这样, 全新世海侵直达茅山脚下, 为本区第四纪的最大海侵^[1,2]。第二种意见认为, 东部沿海第一陆相层与西部松江、青浦地区第一暗绿色硬质亚粘土层相当, 时代为晚更新世(Q_{III}^1), 其上的海、陆相层皆属全新世; 其下的海相层分布较广, 向西可达宜兴和桥(y-17 孔), 时代为晚更新世中期(Q_{III}^2)。因此, 全新世海侵范围较小, 基本没有达到太湖, 最大的海侵发生在晚更新世中期, 其范围几乎包括整个太湖、直达茅山脚下(图 1)。第三种意见认为, 上海沿海地带与青浦、松江地区的第一暗绿色硬土层以上的海、陆相层互相对应, 属全新世, 而和桥孔的第一海相层亦为全新统。长江三角洲南翼全新世最大海侵时海水被太湖以东的高地阻隔于青浦一带, 不能畅行无阻进入太湖, 然而从浙江湖州及江苏江阴地区则可进入太湖, 致使宜兴和桥地区形成较厚的滨海及河口海湾相沉积。

其次, 全新世以来长江三角洲有无高于现今的海平面是争论的又一个问题。有的认为, 长江三角洲在 6000—7000 年前的气候最佳时期, 海平面曾高于现今 2—4m^[3]。有的作者根据河姆渡遗址的高程与现今海平面接近, 或上海地区陆地高程相差不大, 推断 6000—7000 年以来的海平面是稳定的^[3]。我们曾根据长江三角洲砂体的结构, 认为海平面可能持续地相对上升^[2]。

1984 年我们在长江三角洲南翼青浦至南汇地区打了七个 50—100m 的研究钻孔, 以期对上述争论有个倾向性的意见, 现将结果报告如下。

二、材料和结果

本文主要使用的钻孔示于图 2。

本文 1985 年 12 月 19 日收到。

* 中国科学院科学基金资助的课题。

^[1] 同济大学海洋地质系, 长江三角洲的发育过程及砂体特征, 1978。

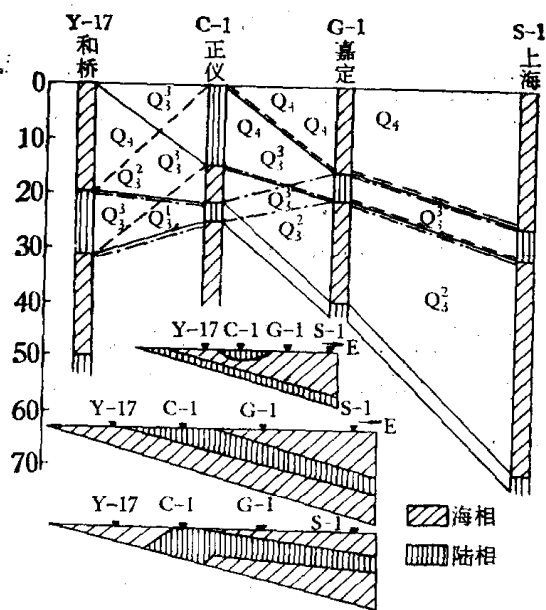


图1 长江三角洲南翼全新世地层划分的三种意见

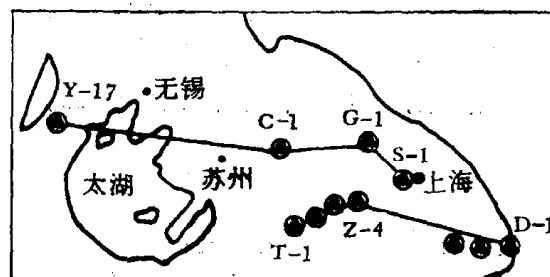


图2 钻孔位置图

1. 东海1号孔 (D-1) 该孔位置: $121^{\circ}52'E$, $30^{\circ}57'N$, 孔口标高 4.5m (吴淞零点) 自上而下为:

0—23.30m 为粉砂质粘土, 夹 1—2m 厚的粉细砂层, 顶部 2.5m 为黄褐色和灰黄色, 向下变成灰色。含有孔虫和海相介形虫。9m 以上有孔虫小个体居多, 窄盐性和广盐性有孔虫混杂, 可称凸背卷转虫 *Ammonia convexidorsa*-奈良小上口虫 *Epistominella naraensis* 组合, 属河口海湾相, 而 9—18m 之间有孔虫数量增多, 属种增加, 个体大小趋于正常, 为毕克卷转虫变种 *Ammonia beccarii* var.-异地希望虫 *Elphidium advenum* 组合, 属浅海相。18m 以下至 23.30m

表1 D-1 孔上部 ^{14}C 测年结果

样品编号	埋深(m)	测年材料	^{14}C 测年结果(a)	沉积率 (cm/a)
D-1-1	9.20—9.50	淤泥	3140±155	0.303
D-1-2	12.50—12.80	淤泥	5725±250	0.128
D-1-3	16.40—16.64	淤泥	7950±550	0.173
D-1-4	17.60—17.80	淤泥	10025±250	0.056
D-1-5	20.50—20.70	淤泥	10165±625	2.071

再次变为滨海相, 有孔虫为 *Ammonia beccarii* var.-仿轮虫 *Pararotalia* 组合。 ^{14}C 测年结果列于表1*, 时代属全新世。

23.30—25.90m, 上部为暗绿色, 下部为黄褐色亚粘土, 致密、较硬、含水量低, 见铁锰结核, 出现虫孔构造和植物根系。在暗绿色亚粘土层顶部发现同现卷转虫 *Ammonia annectens*、拉马克五块虫 *Quinqueloculina lamarckiana*、*Elphidium advenum* 等浅海属种。有孔虫已不同程度地被石化, 与上层新鲜壳体明显不同, 显然, 暗绿色硬土层中的这种有孔虫壳体系搬运、再沉积的结果, 并无指相意义。本层仍为陆相, 下部黄褐色亚粘土中未发现海相微体化石。23.30—

* 本文所用 ^{14}C 测年资料均由贵阳地球化学研究所分析。

25.55m段的暗绿色亚粘土,经¹⁴C测年为 15005 ± 625 年,因此该层时代属晚更新世晚期(Q_{III}³)。

25.90—70.2m,上部黄色、下部灰色粉细砂层、颗粒均匀,分选良好。局部出现贝壳富集层,贝壳受到强烈磨损,并已明显风化。此外,贝壳层中尚含褐色铁质淋滤管,铁质结核及铁质包裹的泥砾,见有浅海相微体化石。此层可与上海面粉厂钻孔(S-1)的第二海相层相对比,时代属晚更新世中期(Q_{III}²)。

70.20—70.40m,暗绿色亚粘土层,致密较硬,未发现海相化石。

2. 赵巷孔(Z-4) 赵巷孔的位置: 121°10'E, 31°10'N, 孔口标高3m,各层的特征分述如下:

0—3.0m,黄色、灰黄色亚粘土,含植物碎屑和铁锰结核,未发现海相微体化石,为陆相。

3.0—11.5m为灰色和深灰色粉砂质淤泥,主要含 *Ammonia beccarii* var. *Elphidium advenum* 等,属滨海相。¹⁴C测年资料示于表2,时代为全新世。

表2 Z-4孔上部¹⁴C测年数据

样品编号	埋深(m)	测年材料	¹⁴ C测年结果(a)	沉积率(cm/a)
Z-4-1	3.0—3.2	淤泥	2450±200	0.125
Z-4-2	4.9—5.2	淤泥	3650±190	0.180
Z-4-3	10.95—11.15	淤泥	8225±300	0.137

11.15—21.0m上部3.6m为暗绿色、杂色亚粘土,致密,见黄铁矿和菱铁矿,未发现海相微体化石。下部为黄色,粉细砂,夹泥质薄层,与上覆层有渐变关系。

21.0—50.0m,上部为灰色粉砂质粘土,水平层理发育。下部为灰色粉细砂。26.9—27.3m段,¹⁴C测年资料为 18340 ± 950 年,属晚更新世。

3. 淀峰1号孔(T-1) 钻孔位于淀山湖边,淀峰村内,孔口标高3.0m。自上而下为:

0—3.27m,灰色粉砂质淤泥,含丰富的植物碎屑,夹泥炭层,见钙质结核,未发现海相微体化石,属湖沼相。1.88—1.99m的泥炭层和3.17—3.27m黑色淤泥,¹⁴C测年结果分别为 1369 ± 180 年和 7064 ± 300 年属全新世。

3.27—7.0m,上部为暗绿色亚粘土,下部系黄褐色粘土层,致密、含铁锰结核,未见海相化石,为陆相。根据上覆层的年代推断,该层应为晚更新世晚期(Q_{III}³)。

7.0—21.9m,上部为黄褐色粉细砂,下部为灰黑色粉砂质淤泥。含海相生物化石,上部为 *Ammonia convexidorsa*-*Epistominella naraensis* 组合,属河口海湾相,中段 *Ammonia beccarii* var. *Cribronion poeyanum* 组合,系滨海相,下部为 *Ammonia beccarii* var. 组合,属种单调为滨海沼泽或泻湖相。13.05—13.18m,灰色淤泥,¹⁴C测年结果为 20765 ± 900 年,属晚更新世。

21.9—26.0m,上部为暗绿色,下部为黄褐色亚粘土,二者呈渐变关系,见大量菱铁矿,钙质结核,植物碎屑以及植物根系,但未发现海相化石。

26.0—50.0m,主要为粉砂质淤泥,上部夹厚约1m的黄色粉细砂层及两层2—3m厚的灰色砂层。含有孔虫,主要是 *Ammonia beccarii* var.,属河口海湾至滨岸相。在31.70—32.0m,35.5—37m为两层暗绿色硬粘土层,未发现海相化石,属陆相。

三、结 论

1. 地层对比 根据D-1,Z-4,T-1孔上部沉积层的岩性岩相变化及¹⁴C测年资料,第一硬土层之上沉积层皆属全新统(图3)。其中东海1号孔于9—18m处为浅海相,该层上、

下皆为滨海相。Z-4 孔全新统仅有滨海相, 缺失浅海相, 然而在顶部 3m 内沉积物为陆相层。向西至淀峰 1 号孔, 第一硬土层之上的沉积层全为陆相(湖沼相)沉积。这一相变过程与长江三角洲南翼全新世海侵的进程是一致的。因此三孔中第一硬土层之上的沉积层应为同一时代。该层地板的 ^{14}C 测年资料为 7000—10000 年, 可以互相对比, 其自东向西的逐渐变得年轻, 正反映了全新世海侵的时间滞后。由此类推, D-1 孔 70m 处的陆相层应与 T-1 孔 20—26m 处的第二“硬土层”对比。值得注意的是上海 S-1 孔 70m 处亦有一个陆相层, 可与 D-1 孔 70m 陆相层对比, 亦属晚更新世早期 (Q_{1m})。这样, D-1, Z-4, T-1 三孔资料似乎有利于上述争论中的第二种意见。

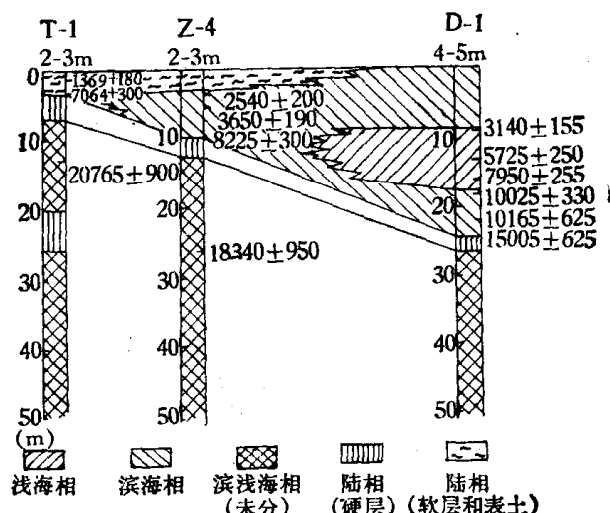


图 3 长江三角洲南翼全新世地层的对比

2. 海侵范围 Z-4 孔全新统含滨海相沉积, 而 T-1 孔全新统全为陆相, 可见全新世最大海侵时的古海岸线应在赵巷和淀峰之间。然而 T-1 孔与青浦-3 号孔全新统皆为陆相。因此最大海侵时的古海岸线应在青浦县城和赵巷之间, 两地之间距离约 8km, 因此误差应在 8km 之内, 这与我们所划的长江三角洲的南界基本吻合。至于东太湖地区于陆相硬质亚粘土层之上发现的含有孔虫的薄层及牡蛎层, 可能由于最大海侵时涨潮流溯河而上进入太湖所致。

3. 海平面 D-1 孔地面标高为 4.5m, 而 Z-4 和 T-1 孔的标高则为 3.0—3.2m。D-1 孔全新世海侵层的顶板与地面标高相同。而 Z-4 孔滨海沉积层的顶板位于 0.2m。一般说来, 在沿海平原成陆过程中, 其地面高程应与当时的大潮高潮位接近。这样, 赵巷地区成陆之时高潮位应低于现今 4m 左右, 亦即当时的海平面约低于现今 4m 左右。沉积物的压实沉陷主要发生在淤泥质层中, 陆相硬土层沉陷甚小。Z-4 孔全新世淤泥层的厚度仅为 D-1 孔的一半, 前者的压实沉陷量应小于后者, 这样两地滨海相层的顶板高程差应超过 4m。虽然目前对长江三角洲南翼全新世新构造运动尚难作为确切估计, 但 D-1 孔与 Z-4 孔相距仅 70km, 还没有资料说明差异构造沉降会造成两地全新统滨海相层顶板埋深的差异。这样, 这条剖面的资料似乎表明全新世长江三角洲并无高于现今的海平面。

参 考 文 献

- [1] 王靖泰、汪品先, 地理学报, 35(1980), 4: 299—312.
- [2] 蔡祖仁、林泉宏, 地层学杂志, 8(1984), 1: 10—19.
- [3] 刘苍宇, 中国地理学会 1977 年地貌学术讨论会论文集, 科学出版社, 1981, 93—96.