对长江三角洲和宁绍平原一万年来高海面问题的新认识

朱 诚[①] 郑朝贵[①④] 马春梅[①] 杨晓轩[①] 高锡珍[①] 王海明[②] 邵九华[③]

(①南京大学城市与资源学系, 南京 210093; ②浙江省文物考古研究所, 杭州 310014; ③浙江省河姆渡遗址博物馆, 余姚 315400; ④滁州师范专科学校地理系, 滁州 239012. E-mail: zhuchengnj@yahoo.com.cn)

摘要 长江三角洲新石器时代遗址时空分布和海相有孔虫鉴定特征表明: 该区缺少全新世初至 7 kaBP 的新石器时代遗址, 7~4 kaBP 是该区新石器时代遗址连续出现、逐渐增多、史前文明大发展时期. 在该区各遗址地层中, 海相有孔虫均出现在马家浜文化层之下的地层中, 除上海马桥岗身以东地区外, 在该区 7 kaBP 以来的地层中未能发现海相有孔虫的存在, 这一现象表明, 该区全新世最大海侵应发生在 10~7 kaBP 之间. 从河姆渡遗址文化层和出土器物年代、钻孔剖面有孔虫和孢粉证据可知, 河姆渡文化正是在全新世气候最适宜期出现和发展的, 过去地学界关于长江三角洲和宁绍平原在 7~5 kaBP 为高海面的假说或理论难以成立. 考古地层学能够证明: 宁绍平原全新世以来 7 kaBP 以前应为高海面、7~5 kaBP 为低海面、5~3.9 kaBP 为洪水频发期.

关键词 长江三角洲 宁绍平原 全新世高海面 河姆渡遗址 有孔虫与孢粉

21 世纪全球海面变化对人类生存影响已成为当前全球变化研究的前沿学科内容之一, 而预测未来首先要弄清过去的海面变化情况. 为此, 从沿海地区考古地层剖面中寻找海面变化的海相层证据已成为当前该方面有特色的研究手段之一[1~3]. 国际学术界在全新世海面变化方面多年来以 Morner, Shepard, Fairbridge 三种假说为主[4], 这三种观点总体上认为末次冰期结束后自 13 kaBP 以来海面逐渐上升, 在距今 4 ka 左右逐渐达到现今的海面高度, 其中 Fairbrige[4]认为 6~4.5 kaBP 为全新世最高海面, 高于现今海面约 3.7 m(图 1).

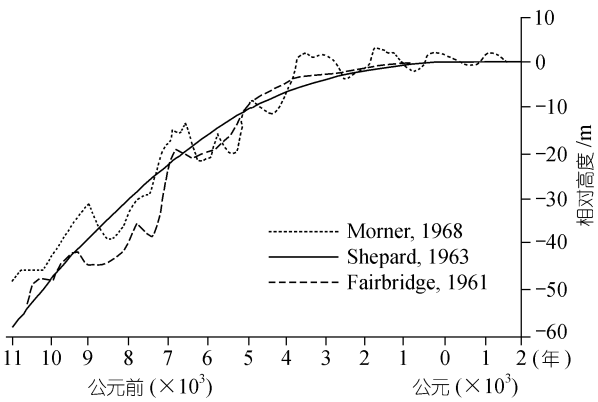

图 1 13 ka 来世界海平面变化曲线[4]

Houghton 等人[5]根据对格陵兰冰芯同位素比率分析获得的过去 18 ka 以来地球表面温度变化情况(图 2), 似乎支持了 Fairbridge 全新世高海面的观点, 其研究反映出距今 7~4 ka 是全新世大暖期最盛期(holocene maximum), 受气温上升影响, 两极冰体消融加速引起全新世高海面的出现.

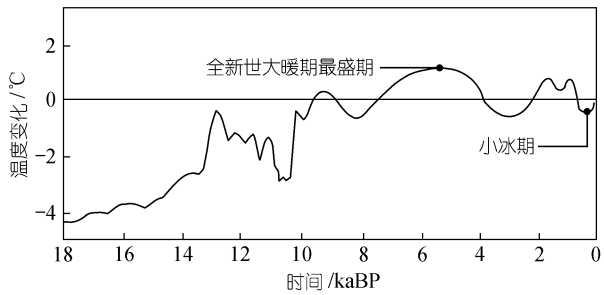

图 2 根据格陵兰冰岩芯分析获得的过去 18 ka 以来地表的气温(据文献[5]修改)

然而全球海面是否具有一致性的变化仍值得深入研究, 例如长江三角洲海面变化在我国学术界目前尚未取得共识. 如赵希涛等人[6~8]认为我国东部沿海全新世海面有过 7 次明显的高、低波动, 高海面出现于 7.5~4 kaBP 之间, 其中最高海面时期(6.5~ 4 kaBP)海面可高于现今 2~3 m. 严钦尚等人[9]认为 10 kaBP 时海面尚停留在−60 m, 海水未进入江北三角洲地区, 6.5~5.5 kaBP 江北三角洲已成前三角洲-浅海景观, 其在晚全新世演变为潮滩-汊道河床-河口砂坝地形. 杨怀仁等人[10]认为, 两万年来中国东部海面升降有较明显的 10 次波动(全新世有 5 次), 末次冰期结束

后，海面迅速上升，大约在距今 7~6.5 ka 间海侵达到最大范围，海面接近现代．王富葆[11]则认为距今 5, 3.5, 2.6 和 1.1~0.7 ka 间海面较高，6.3~5.6, 4.5~4 和 3 kaBP 前后海面较低，变动幅度 3~4 m．邵虚生[12]提出 (6910 ± 540) aBP 时长江三角洲地区海侵达到最大范围，古海岸线向西扩展至茅山东麓的望仙→盘古→朱林→青春→唐王→社头→向阳一线(而此线以东正是长江三角洲新石器遗址分布最密集的地区，也是我国长江三角洲新石器时代人工栽培水稻起源和分布最广泛的地区).

由上可知，多年来我国大多数学者倾向于存在全新世高海面，且大多认为高海面出现于 7~5 kaBP 间．但是我国考古界半个世纪以来的考古发现，似乎在证明着与地学家相反的结论．这就是，在过去对长江三角洲地区发掘的 205 个新石器时代主要遗址(其年代为 7~4 kaBP, 主要根据考古器物类型排比结合考古地层层序和遗址中埋藏古树与木炭的 ^{14}C 测年确定)，其中绝大部分分布在地学家划定的 7~4 kaBP 高海面海水淹没区．

1 长江三角洲新石器时代遗址分布特征

图 3~5 是本文作者根据半个世纪以来我国考古界研究成果[13~16]绘制的长江三角洲 7~4 kaBP 新石器遗址分布图，在 205 个新石器时代主要遗址中，马家浜文化遗址 34 个、崧泽文化遗址 47 个、良渚文化遗址 124 个．从图 3~5 可见该区新石器遗址有以下分布特征．

(ⅰ) 马家浜文化(7~5.8 kaBP)时期，34 个遗址中有 11 个主要位于太湖东部和西部海拔 0~2 m 的低洼湖荡平原和滨湖平原区；有 20 个遗址主要位于太湖西北和东南部水网平原和高亢平原区；有 3 个主要位于太湖西部山前平原和东北部滨湖平原的土墩型台地上．这反映了自 7 kaBP 开始，新石器时代先民便已居住在地势低平、海拔多在 0~5 m 和水网密布的滨湖平原区．

(ⅱ) 崧泽文化(5.8~5 kaBP)时期，47 个遗址中有 12 个遗址主要位于太湖东部和南部海拔 0~2 m 低洼湖荡平原和滨湖平原区，这 12 个遗址中有 8 个与马家浜文化时期 0~2 m 的遗址位置相同，另有 4 处遗址位置有所变化；这一时期海拔 2~5 m 的主要遗址数为 28 个(多于马家浜文化时期)，而且有 21 处海拔 2~5 m 遗址的位置与马家浜文化时期大不相同(其中包括该时期新增的重要遗址，如：吴江同里、丹徒大港镇、镇江谏壁、武进潞城、常州郑陆三皇庙寺墩、无锡马山、沙洲塘桥、常熟谢桥新光钱底巷、吴县张陵山等)．这些新增的 2~5 m 海拔遗址多分布在太湖北岸和东岸地区，尤以在张家港-沙洲地区遗址增多最为突出．从分析看，可能与张家港-沙洲地区位于长江凸岸、这一时期沿凸岸堆积作用加强、扩大了人类生存空间有关．值得提出的是，这一时期虽然 5~10 m 海拔的主要遗址数 5 个(多于马家浜时期的 3 个)，10~50 m 海拔的遗址 1 个，但发现的海拔 0 ~ –5m 的吴县澄湖湖底的遗址表明这一时期并非为高海面时期．

(ⅲ) 良渚文化(5~4 kaBP)时期，这一时期以玉器为代表的良渚文化是长江三角洲史前文明最为灿烂的一页．0~2 m 海拔的主要遗址数达 30 个(新增 21 个)，与崧泽文化期相比，相同海拔的遗址位置有所变化，新增的主要有吴江湖滨团结村大三瑾、常熟莫城黄土山、上海马桥、上海青浦罗家角解放村、吴江梅堰龙南、海宁盐官盛家埭、昆山火车站南荣庄、上海青浦蒸淀镇涂山墩、上海金山亭林、浙江湖州钱山漾、上海青浦汤庙村等遗址．0~2 m 海拔遗址变化的位置范围有向太湖以东和以南进一步扩张的趋势．2~5 m 的遗址数量多达 83 个，比崧泽文化时期多出 55 个，与崧泽文化期相比相同海拔遗址的位置有所变化，其中新增的有 67 个，主要有浙江余杭良渚遗址、余杭莫角山遗址(面积达 3×10^5 m^2)、杭州水田畈、嘉兴雀幕桥、上海奉贤柘林等遗址．2~5 m 海拔遗址变化的位置范围有以太湖为中心，向北、东、南 3 个方向进一步扩展的趋势，北部以江阴、金坛、武进增加数量最多，南部以余杭、嘉兴、海宁地区增加最多，东部以无锡、吴县、昆山、青浦增加最突出．同样需要指出的是，虽然这一时期 5~10 m 海拔遗址数达到 8 个，但发现的淀山湖和澄湖湖底两处 0 ~ –5 m 低于海平面的遗址仍可表明良渚文化时期该区仍为低海面时期．

(ⅳ) 从以上遗址时空分布看，长江三角洲地区 7 kaBP 以来尽管遭受过洪涝灾害的影响[1,17~22]，但新石器时代遗址在太湖四周的分布是连续和逐渐增多的，而且各时期均有大量分布于 0~2 m 甚至 0 ~ –5 m 海拔高程的遗址，这一遗址分布特点本身就难以证明长江三角洲 7~5 kaBP 海侵和高海面的存在．

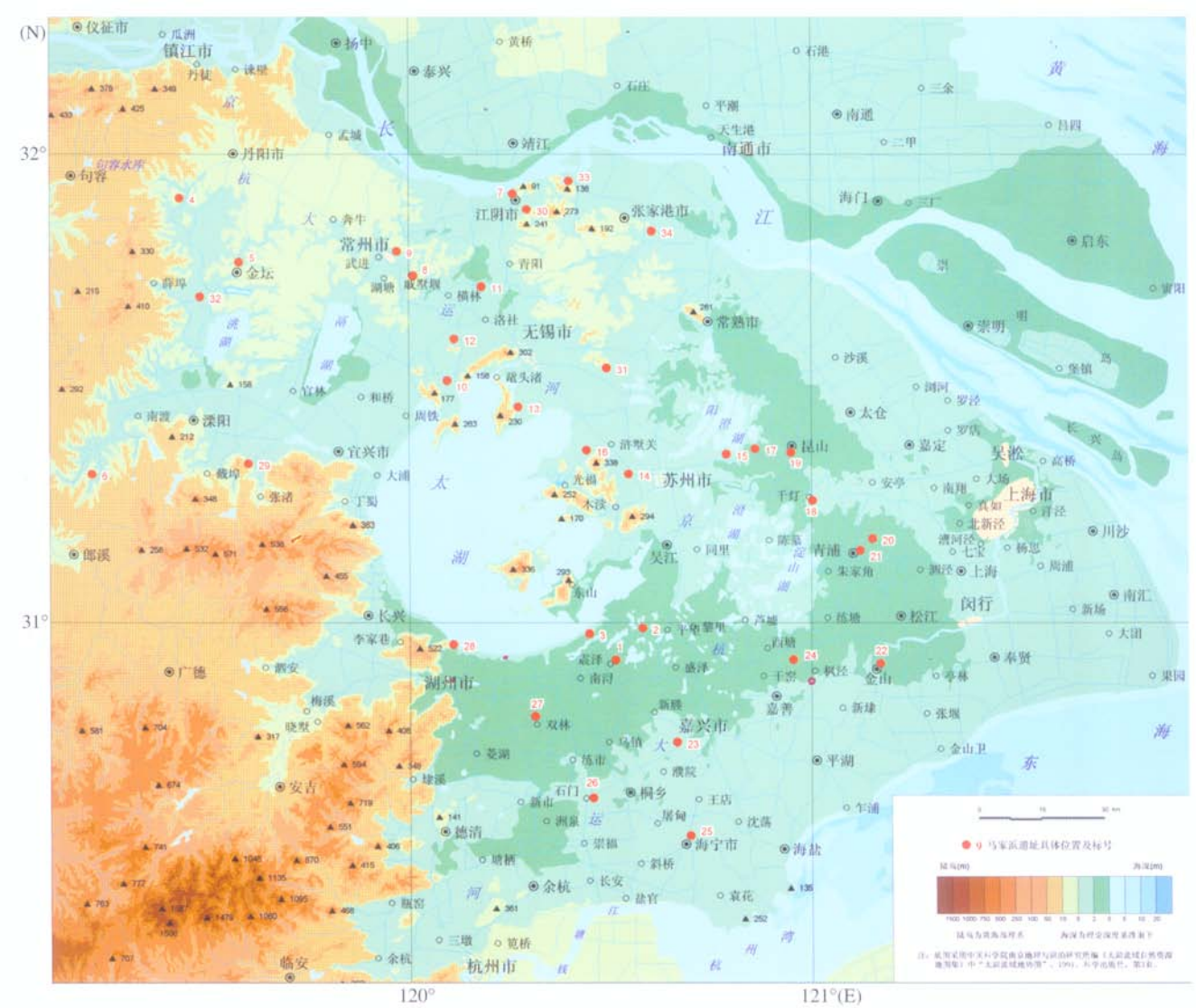

图 3 7~5.8 kaBP 马家浜文化遗址具体地点及海拔高程(m)

1.吴江县震泽桃源算墟庙广福村(0~2), 2.吴江县梅堰袁家埭(0~2), 3.吴江县庙港(0~2), 4.丹阳九里镇香草河(2~5), 5.金坛县城北偏东 2.5 km(2~5), 6.溧阳孔村(2~5), 7.江阴北门外(2~5), 8.常州戚墅镇南大运河南岸圩墩(5~10), 9.武进青龙潘家塘(2~5), 10.武进雪堰城里村(2~5), 11.无锡玉祁郑家塘(2~5), 12.无锡陆区桥新渎镇(2~5), 13.无锡葛埭桥(2~5), 14.苏州枫桥(2~5), 15.吴县唯亭草鞋山(2~5), 16.吴县通安(2~5), 17.昆山正仪镇(0~2), 18.昆山千灯镇少卿山(2~5), 19.昆山火车站南(0~2), 20.上海青浦重固镇西侧福泉山(0~2), 21.上海青浦城东偏北 5km 崧泽(0~2), 22.上海金山(0~2), 23.浙江嘉兴南偏西 7.5km 马家浜(2~5), 24.浙江嘉善姚庄(0~2), 25.浙江海宁(2~5), 26.浙江桐乡罗家角(2~5), 27.浙江旧馆双林镇(0~2), 28.浙江湖州吴兴邱城(0~2), 29.宜兴归迳陆平唐南骆驼墩(5~10), 30.江阴绮山夏家村祁头山(2~5), 31.锡山鸿声管家桥彭祖墩(5~10), 32.金坛西岗三星村(2~5), 33.张家港东山村(2~5), 34.张家港许庄(2~5)

2 长江三角洲一万年来高海面问题的考古地层学和钻孔海相微体古生物分析

近年来，作者曾分别对长江三角洲地区上海马桥遗址[18,19]、吴县唯亭草鞋山遗址[1,20]、金坛三星村遗址[21]和高淳薛城遗址[23]等作过年代学、海相有孔虫、孢粉、沉积学、地球化学等全剖面垂向采样测定和海岸带古贝壳堤年代学时空分布变化分析[23]，其中，1997 年发掘的江苏金坛三星村遗址具有马家浜文化和崧泽文化层，出土了目前长江三角洲玉器、陶器最多的文化器物(两千多件). 遗址区地表海拔仅 5 m 左右，文化层厚度达 3 m，我们在现场对考古地

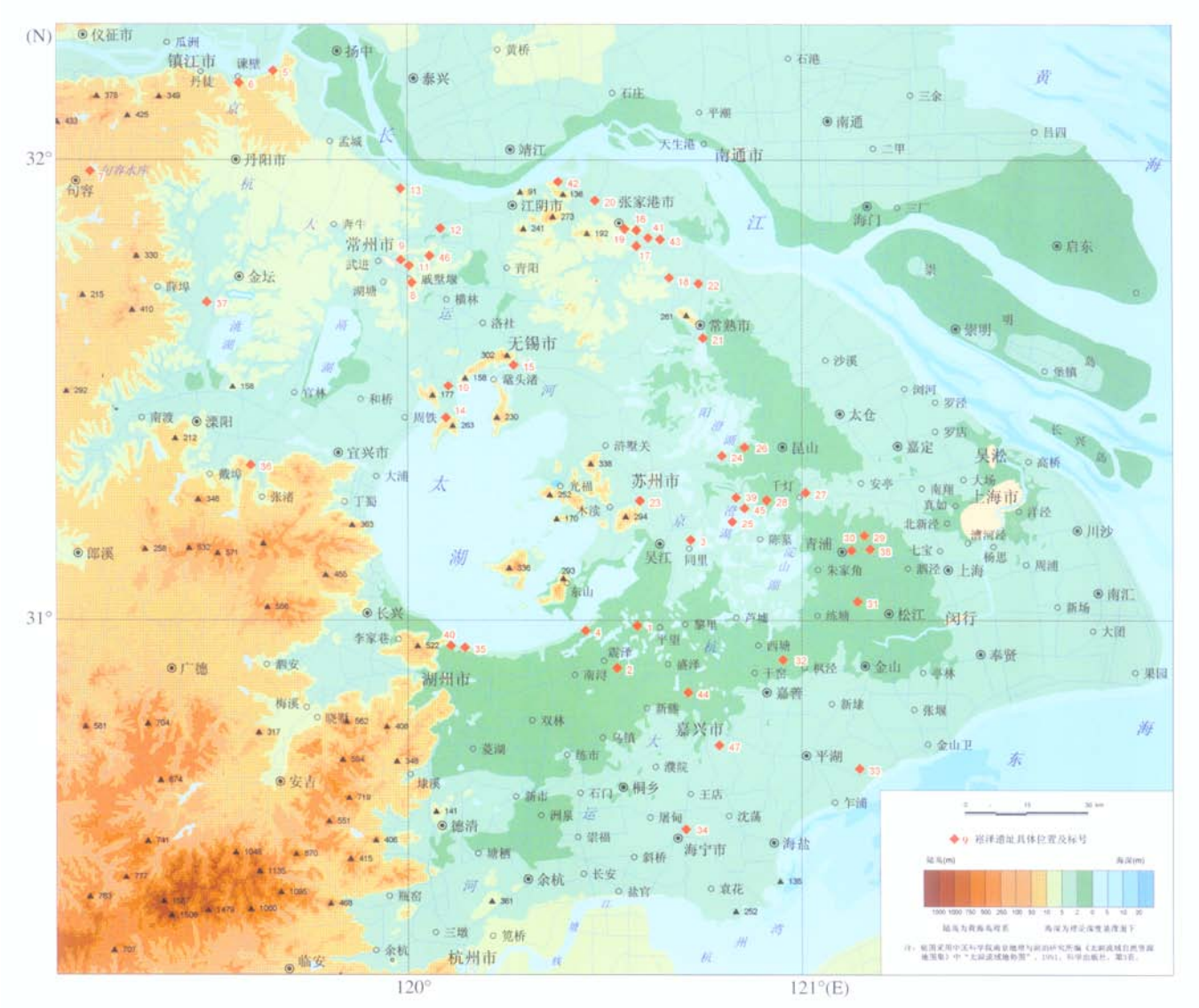

图 4　5.8~5 kaBP 崧泽文化遗址具体地点及海拔高程(m)

1.吴江县梅堰袁家埭(0~2), 2.吴江县震泽彭家里村(0~2), 3.吴江县同里(2~5), 4.吴江县庙港(0~2), 5.丹徒大港镇(2~5), 6.镇江谏壁(2~5), 7.句容县句容水库(10~50), 8.常州戚墅镇南大运河南岸圩墩(5~10), 9.武进青龙潘家塘(2~5), 10.武进雪堰城里村(2~5), 11.武进潞城((2~5), 12.常州郑陆三皇庙寺墩(2~5), 13.武进百丈(5~10), 14.无锡马山(2~5), 15.无锡梁溪河仙蠡村(2~5), 16.沙洲鹿苑(5~10), 17.沙洲塘桥(2~5), 18.沙洲港口(2~5), 19.沙洲乘航(2~5), 20.沙洲后塍高桥村(2~5), 21.常熟琴南朱泾村(2~5), 22.常熟谢桥新光钱底巷(2~5), 23.苏州行春桥石湖北越城(2~5), 24.吴县唯亭草鞋山(2~5), 25.吴县澄湖湖底(0~–5), 26.昆山正仪镇北(0~2), 27.昆山千灯镇东北(2~5), 28.昆山赵陵吴淞江南岸(0~2), 29.上海青浦重固镇西福泉山(0~2), 30.上海青浦城东崧泽村北(0~2), 31.上海松江小昆山(0~2), 32.浙江嘉兴姚庄(0~2), 33.浙江平湖黄姑云港大队(2~5), 34. 浙江海宁(2~5), 35.浙江吴兴北、临太湖(2~5), 36.宜兴归迳陆平唐南骆驼墩(5~10), 37.金坛西岗三星村(2~5), 38.上海青浦崧泽(0~2), 39.吴县角直西南 2 km (2~5), 40.浙江湖州吴兴邱城(0~2), 41.张家港许庄(2~5), 42.张家港东山村(2~5), 43.张家港徐家湾(2~5), 44.嘉兴双桥(0~2), 45.吴县张陵山(2~5), 46.武进东青乌墩(5~10), 47.嘉兴曹庄南湖浜(2~5)

层全层位采样，一直采到生土层(现今海拔以下的晚更新世下蜀土层). 在该遗址 7~4 kaBP 地层内均未发现任何海侵有孔虫证据，但在马家浜文化层以下的灰色粉砂质粘土层中发现有暖水型的毕克卷转虫(*Ammoniabeccarii/tepida Group*)、深陷诺宁虫(*Nonion akitaense/depressulum Group*)、透明筛九字虫(*Cribron-*

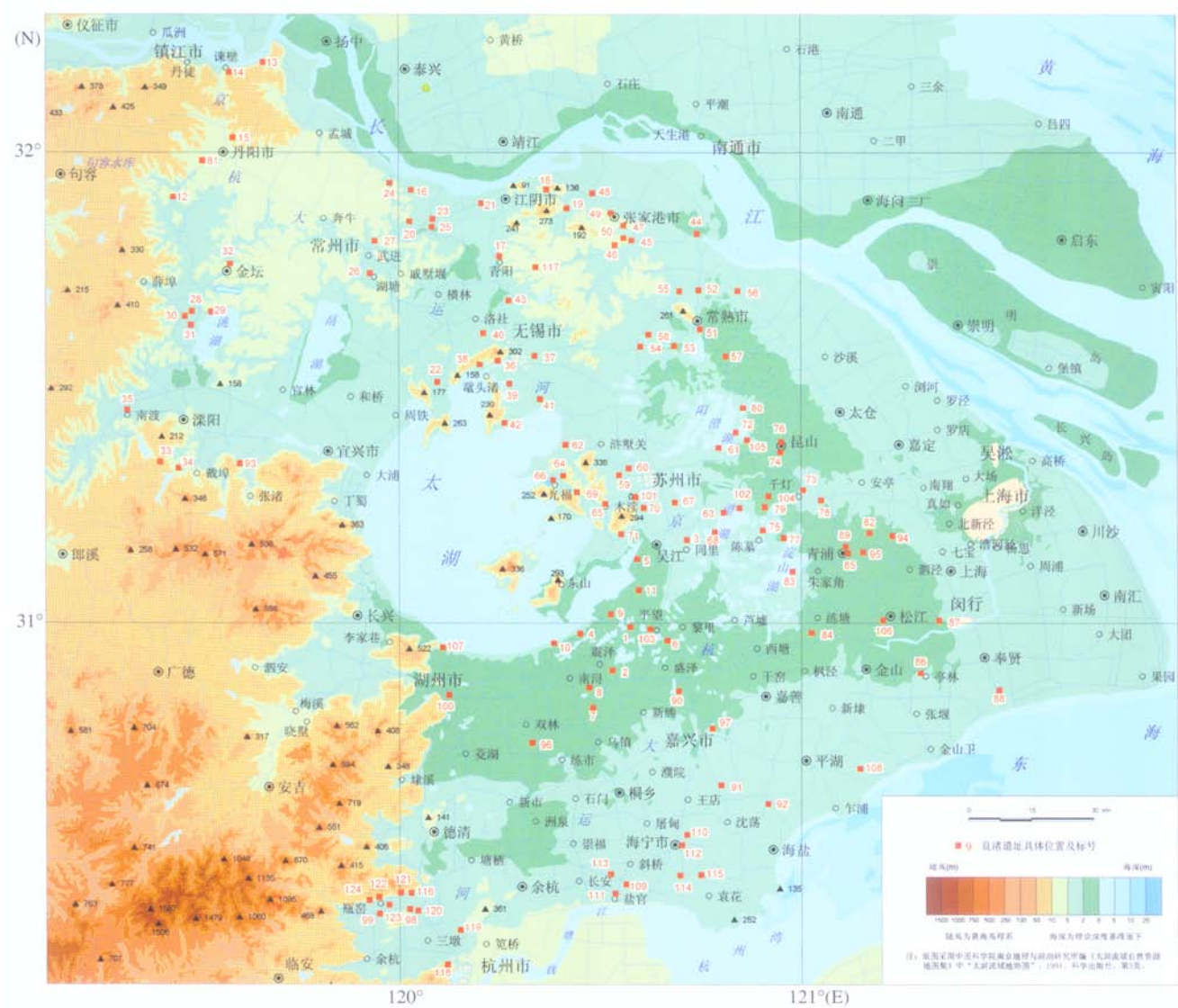

图 5　5~4 kaBP 良渚文化遗址具体地点及海拔高程(m)

吴江县梅堰袁家埭(0~2), 2.吴江县震泽彭家里村(0~2), 3.吴江县同里九里湖(2~5), 4.吴江县庙港(0~2), 5.吴江湖浜团结村大三瑾(0~2), 6.吴江平望胜墩唐湾里(0~2), 7.吴江震泽桃源杏花大队((0~2), 8.吴江震泽青云八字塘(0~2), 9.吴江横土扇亭子湾(2~5), 10.吴江七都(2~5), 11.吴江苑坪王焰村(0~2), 12.丹阳九里镇香草河(0~2), 13.丹徒大港镇磨盘墩(5~10), 14.镇江谏壁烟袋山(2~5), 15.丹阳火车站北王家山(5~10), 16.江阴石庄高城墩(2~5), 17.江阴青阳南楼草新河(2~5), 18.江阴山观望海墩(2~5), 19.江阴周庄陶城(2~5), 20.江阴璜土(2~5), 21.江阴夏港璜塘(2~5), 22.武进雪堰城里村(2~5), 23.武进郑陆三皇庙寺墩(2~5), 24.武进百丈天落塘(2~5), 25.武进郑陆桥(2~5), 26.武进湖塘金鸡墩(2~5), 27.常州新闸新港(2~5), 28.金坛社头水面大队(2~5), 29.金坛洮西西湖大队(2~5), 30.金坛罗村北干河(2~5), 31.金坛指前东岗(2~5), 32.金坛城北中桥(2~5), 33.溧阳茶亭杨家边(5~10), 34.溧阳沙河东陵砂矿(5~10), 35.溧阳南渡(2~5), 36.无锡梁溪河仙蠡墩(2~5), 37.无锡锡山(2~5), 38.无锡梅园环湖 7 桥(2~5), 39.无锡东绛金城湾(2~5), 40.无锡洛社张镇大队(2~5), 41.无锡红旗乡(2~5), 42.无锡南泉乡(2~5), 43.无锡堰桥漳泾大队(2~5), 44.沙洲鹿苑徐湾村(0~2), 45.沙洲塘桥桑墩(2~5), 46.沙洲港口凤凰山麓(5~10), 47.沙洲许庄(2~5), 48.沙洲后塍高桥烟墩(2~5), 49.沙洲杨舍(2~5), 50.沙洲塘市(2~5), 51.常熟琴南尚湖(2~5), 52.常熟谢桥新光钱底巷(2~5), 53.常熟莫城凌桥黄土山(0~2), 54.常熟张桥嘉菱荡(2~5), 55.常熟大义枫杨村(2~5), 56.常熟梅李北罗墩(2~5), 57.常熟唐市汽车站(0~2), 58.常熟练塘马林大队(2~5), 59.苏州枫桥白虎墩(2~5), 60.苏州虎丘六埭桥(2~5), 61.吴县唯亭草鞋山(2~5), 62.吴县通安华山(2~5), 63.吴县澄湖湖底(0~–5), 64.吴县东渚平江山(2~5), 65.吴县木渎金山笔架山(2~5), 66.吴县光福虎山桥(2~5), 67.吴县郭巷尹山桥黄泥山(2~5), 68.吴县车坊瑶盛大姚山(2~5), 69.吴县藏书篁村岭脚下(2~5), 70.吴县上方山(2~5), 71.吴县横泾(2~5), 72.昆山正仪镇北绰墩(2~5), 73.昆山千灯镇东北少卿山(2~5), 74.昆山火车站南荣庄(0~2), 75.昆山陈墓镇东北大东窑厂(2~5), 76.昆山县政府后院(0~2), 77.昆山陈墓淀山湖围垦区西(2~5), 78.昆山石浦施家埭(2~5), 79.昆山大市姜里老庙(0~2), 80.昆山巴城龙滩湖(2~5), 81.丹阳市西南凤凰山(2~5), 82.上海青浦重固镇福泉山(0~2), 83.上海青浦西南淀山湖底(0~-5), 84.上海青浦蒸淀镇涂山墩(0~2), 85. 上海青浦城东涉村(0~2), 86. 上海金山亭林镇西(0~2), 87.上海马桥(0~2), 88.上海奉贤镇柘林(2~5), 89.上海青浦罗家角解放村(0~2), 90.浙江嘉兴双桥(0~2), 91.浙江嘉兴余新曹墩(2~5), 92.浙江嘉兴新篁支家乔(2~5), 93.宜兴归迳陆平唐南骆驼墩(5~10), 94.上海青浦凤溪(0~2), 95.上海青浦崧泽(0~2), 96.湖州花城(2~5), 97.浙江嘉兴雀幕桥(2~5), 98.浙江余杭良渚镇西良渚遗址(2~5), 99.浙江余杭安溪长命桥反山(2~5), 100.浙江湖州运河南岸钱山漾(0~2), 101.苏州越城(2~5), 102.吴县角直西南 2km 张陵山(2~5), 103.吴江县梅堰龙南(0~2), 104.昆山赵陵山(0~2), 105.昆山黄泥山(2~5), 106.上海青浦汤庙村(0~2), 107.浙江湖州邱城(0~2), 108.浙江平湖邱墩(2~5), 109.海宁郭店莲花乡千金角(2~5), 110.海宁狮岭徐步桥(0~2), 111.海宁盐官盛家埭(0~2), 112.海宁硖石郜家岭(2~5), 113.海宁周王庙荷叶地(2~5), 114.海宁马桥达泽庙(2~5), 115.海宁谈桥三官墩(2~5), 116. 余杭安溪瑶山(2~5), 117.江阴璜塘(5~10), 118.杭州老和山(2~5), 119.杭州水田畈(2~5), 120.余杭良渚镇庙前(2~5), 121.余杭安溪葛家村上口山(2~5), 122.余杭瓶窑汇观山(5~10), 123.余杭莫角山遗址(2~5), 124.余杭吴家埠(2~5)

onion incertum)和多变假小九字虫与多角口室虫组合(*Pseudononionella variabilis/Stomoloculina multacula Group*), 这一特征与 Lin Jingxing 等人[24]根据钻孔样品鉴定得出的全新世镇江海侵层海相微体古生物特征是一致的(值得提出的是, 经研究发现[25]镇江海侵的范围主要在镇江以下的沿江一带, 不包括长江三角洲的太湖地区).

根据考古学界[13,25]对吴县唯亭草鞋山遗址最底层古稻谷测年为(6275 ± 205) aBP 分析, 表明 6.2 kaBP 前, 古人已在此过着定居的农耕生活, 而从野生稻谷演化到人工栽培稻谷, 大约需要 1 ka 左右的时间. 也就是说, 7 kaBP 左右, 这里就已是陆地环境. 曾有学者认为[13], 太湖地区的文化遗址, 主要是在地势较高的地方, 以致未受到全新世海侵的影响, 但据实地调查实际情况并非如此. 大量的文化遗址均分布在低洼地区(如图 3~5), 海拔 0~2 m, 时代上是连续的, 且由于地势低洼, 文化层中曾数次夹有洪泛沉积物, 而完全无 7 kaBP 以来的海侵迹象.

除前述澄湖湖底和淀山湖湖底存在崧泽和良渚文化遗址外, 钱山漾遗址位于湖州市南部的浅水湖荡, 地面高程仅 2 m, 湖底有一系列古文化遗址, 包括木棒等各种木器、竹绳等, 该遗址年代为(4580 ± 140)~(5260 ± 135) aBP, 其中古稻谷的测年为(5260 ± 135) aBP. 这表明, 7 kaBP 以来这里未经受海侵, 也并非为河口湾环境[25].

太湖平原西部, 尤以洮湖、鬲湖区地形坦荡, 地面高程 3~4 m. 据洮湖、鬲湖湖底测量与调查, 湖底均系坚硬的黄土质组成, 鬲湖湖底见有一系列古脊椎动物骨骼外, 尚有古文化遗址. 如 1972 年于鬲湖底发现楚国铜制“蚁鼻钱”; 1934 年干旱, 洮湖、鬲湖湖底均出露有古街道. 由于这些平原邻近山地, 全新世的一些河道穿越平原, 甚至切过黄土层, 以致使全新世冲积物、湖沼沉积物以及泥炭等直接与下伏的晚更新世海相层呈假整合接触. 上部泥炭年代为 6.8~6.5 kaBP 前后, 而下部海相层为 24720 aBP 前后. 如在宜兴洋溪乡钻孔, 下部海相层年代为(22302 ± 656) aBP, 而上覆淤泥并夹泥炭层年代为 4.7 kaBP, 其底部见有含毕克卷转虫、洁净先希望虫及中华丽花介等[25], 这在金坛、指前等地均有发现, 它并不代表全新世海侵或海湾环境, 仅为地形低洼及全新世河湖的侵蚀与堆积作用结果. 孙顺才等人[25]根据 20 世纪 80 年代以来在太湖地区的 8 处钻孔资料鉴定分析发现, 在太湖黄土层之上直接为全新世泥炭层, 这些泥炭均属淡水河道型泥炭, 无海相化石.

马桥遗址 1994 年考古发掘现场地层剖面, 从地表到生土层共分 8 层, 2a, 3 和 5 层为文化层, 2b, 4 和 6 层为文化断层, 8 层为 6 kaBP 前后的古海岸贝壳堤. 第 6 层中部年代为 5.5 kaBP, 从此层以上未见任何有孔虫, 是为上海地区成陆开始的标志层[18]. 因此, 从地貌发育、地形演化、河湖沉积特征、古脊椎动物与微体古生物以及古文化遗址分布等均清楚表明, 全新世以来除上海马桥岗身以东及南部(杭州湾北部)地区外, 整个长江三角洲太湖平原广大腹地, 均未遭受到海侵作用.

至于曾有报道[26], 在苏州及邻近地区现代地面沉积层中偶尔发现有有孔虫, 但分析可知, 在全新世高潮位时, 海水沿某些感潮河段或河谷入侵, 并夹有孔虫和海相介形虫, 这也是正常现象, 如现在长江口地区仍可见到, 海潮可使海相介形虫出现在南通附近[27]. 在历史上也有海水沿吴淞江倒灌到苏州城 5 ~ 10 km 的记载, 但它并不代表一次广泛的海侵[25].

3 浙江宁绍平原全新世高海面分析

我们近期对河姆渡遗址地层的研究还获得以下新的结果: 该遗址位于杭州湾以南、宁绍平原北部浙江余姚市河姆渡村, 遗址海拔 2.4 m, 文化层厚约 4 m, 经 1973 和 1977 年两次发掘发现该遗址范围约 4×10^4 m^2, 出土有大量人工栽培的稻谷、木制杆栏式建筑、木制水井、陶器、骨器、木船、木桨等. 从对出土木头 ^{14}C 测年和稻谷鉴定, 得知该遗址年代约为 7~ 5 kaBP. 2001 年 4 月应当地文物部门邀请, 我们对该遗址作了 3 处钻孔取样(孔径 11 cm, 孔深分别为 8.5, 7.3 和 6.5 m)分析.

根据我们最近的现场调查、钻孔采样和对该遗址考古地层有孔虫、孢粉、含盐量、沉积物和地球化学测试分析发现, 河姆渡文化 4 m 厚的文化层之下是含有大量有孔虫的海相淤泥层, 文化层顶部则为淡水沼泽相. 这证实河姆渡文化恰恰是在地学家认为 7~5 kaBP 高海面时期诞生发展的, 在 5 kaBP 前后该文化突然消失不知去向, 在考古遗址地层中只出现与陆地洪水有关的淤泥沼泽相沉积.

图 6 为在该遗址取得的 HⅠ钻孔柱状图, 从图可知位于遗址中心区的 HⅠ钻孔从地表往下共可分 4 个文化层, HⅡ和 HⅢ钻孔由于位于遗址边缘区, 第 1, 2

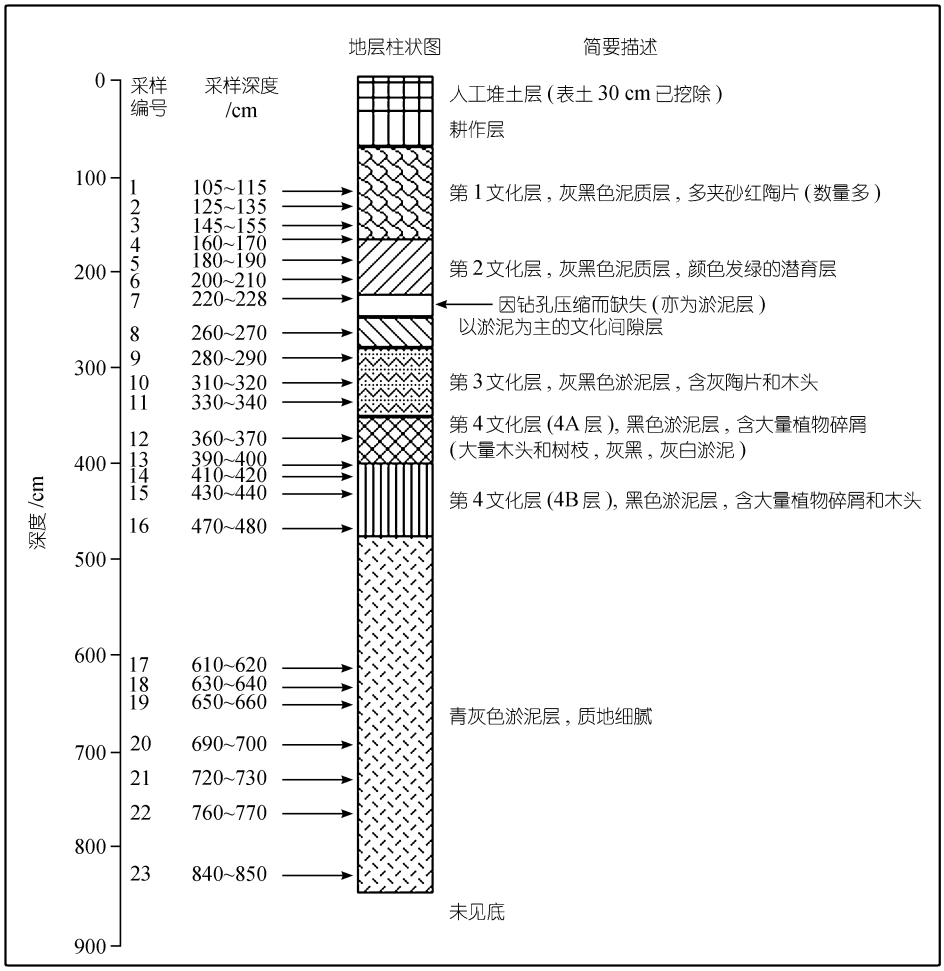

图 6 河姆渡遗址 H Ⅰ钻孔柱状剖面图

文化层不明显且出土器物较少, 但 3 处钻孔在第 2, 3 文化层之间均有不含器物由淤泥构成的文化间歇层.

表 1 和表 2 是浙江省考古所对 4 个文化层出土的 22 块木头标本送中国社会科学院考古研究所 ^{14}C 测年实验室所做的 ^{14}C 测年和各层主要器物的统计. 由表 2 可知, 该遗址在(6955 ± 130)~(6570 ± 120) aBP 的第 4 文化层出土器物最多, 其中石器达 385 件、骨器 1934 件、木器 328 件、陶器 191 件, 此后以上各层器物数量均逐渐减少, 到(5330 ± 130)~4700aBP 时的第 1 文化层均未发现骨器和木器.

河姆渡遗址出土的器物包括生产工具、生活器具、原始艺术品等文物多达 6700 余件, 惟独缺乏该时代应有的兵器, 如石镞、石钺等, 木桨尚能保存, 但却未发现原始的木矛一类的兵器.

作者对 3 处钻孔样品作了有孔虫和孢粉分析. 从表 3 可知, 河姆渡文化在厚达 4 m 的文化层之下是含大量有孔虫的海相淤泥层, 有孔虫种类为浅海广盐性毕克卷转虫(*Ammonia beccarii vars*(*linne*)), 反映当时为水深 1~50 m 的滨岸-内陆架浅海环境. 而自第 4 文化层开始垂向往上至地表, 均未发现任何种类的有孔虫.

由孢粉和沉积学分析可知, 文化层顶部为淡水沼泽相, 这应能证实河姆渡文化恰恰是在地学家所指的全新世 7~5 kaBP 高海面时期诞生发展的, 5 kaBP 前后该文化的消失应与反映陆地洪水与长期积水的淤泥沼泽相沉积有关.

孢粉鉴定表明该遗址地层含有 71 属(科)种类, 其中木本花粉 40 余属(科), 草本 30 余属(科), 还有近 10 种蕨类孢子. 河姆渡遗址钻孔揭示的植物孢粉均属于热带-亚热带的植物种类, 其中木本植物花粉有

表 1　河姆渡遗址 4 个文化层的 ^{14}C 年代测定表[28,29]

文化层	深度/cm	厚度/cm	测定年轮校正年代(最早)/aBP	测定年轮校正年代(最晚)/aBP	测定标本数/个
第 1 层	80 ~ 155	10 ~ 105	5330 ± 130	4700(未校正)	2
第 2 层	120 ~ 186	20 ~ 35	5840 ± 130	5640 ± 130	3
第 3 层	210 ~ 255	65 ~ 115	6265 ± 110	5950 ± 120	5
第 4 层	325 ~ 380	100 ~ 165	6955 ± 130	6570 ± 120	12

表 2　河姆渡遗址各文化层主要出土器物统计表[28,29] (单位: 件)

名　称	第 1 层(^{14}C 年代, aBP) (5330 ± 130)~4700(未校正)	第 2 层(^{14}C 年代, aBP) (5840 ± 130)~(5640 ± 130)	第 3 层(^{14}C 年代, aBP) (6265 ± 110)~(5950 ± 120)	第 4 层(^{14}C 年代, aBP) (6955 ± 130)~(6955 ± 130)
石　器	92	119	283	385
骨　器	未见	49	1014	1934
木　器	未见	8	10	328
陶　器	66	23	123	191

表 3　河姆渡遗址 H Ⅰ 钻孔柱状剖面微古分析结果 a)

有孔虫种类	数量/枚	样品干重/g	层位、样品号	丰度/枚 · g^{-1}(干样)	分异度	分布环境
毕克卷转虫	21	23.6	17	0.90	1	广盐种类对于指示海陆过渡相环境具有重要意义. 水深 1~50 m, 代表滨岸-内陆架浅海半盐水种
毕克卷转虫	45	51.4	18	0.88	1	广盐种类对于指示海陆过渡相环境具有重要意义. 水深 1~50 m, 代表滨岸-内陆架浅海半盐水种
毕克卷转虫	96	79.6	20	1.21	1	广盐种类对于指示海陆过渡相环境具有重要意义. 水深 1~50 m, 代表滨岸-内陆架浅海半盐水种

a) 钻孔柱状剖面第 4 文化层以上各样品均未发现有孔虫

40 余属(科), 草本植物有 30 余属(科), 还有近 10 种蕨类植物孢子.

从图 7 可知, 河姆渡遗址 H Ⅰ 钻孔厚度 7m 的地层可分为 5 个孢粉带谱, 从上往下分别对应于第 1, 2, 3, 4 文化层和文化层出现之前的生土层(海相层).

结合孢粉和有孔虫微古分析可获得以下新认识.

(ⅰ) 根据大量钻孔揭示, 浙江全新世海相层的厚度从几米到几十米不等, 正常情况下最大厚度在 45 m 左右[30]. 此次 3 处钻孔最深达 8.5 m, 第 4 文化层之下均为青灰色海相淤泥层, 虽未见底, 但应为全新世以来的沉积无疑. 由此可知, 河姆渡文化诞生之前的 10~7 kaBP 间, 从对应的第 5 孢粉带分析看(深度 480~700 m), 木本植物如山毛榉科的青冈、栎、栲、栗, 以及野桐、桑科、胡桃、金缕梅和桃金娘等均较多出现, 同时草本中菖蒲、香蒲和莎草均很多, 反映的是一种南亚热带暖热湿润的气候, 结合该层出现的大量毕克卷转虫, 可以推论宁绍平原在全新世 7 kaBP 以前应为暖热湿润的高海面.

(ⅱ) 从第 4 文化层对应的第 4 孢粉带分析看(深度 360~480 cm): 该阶段河姆渡文明出现(表 4), 禾本科尤其是水稻花粉含量丰富, 可达孢粉总量的 50%, 水生植物香蒲增多(15%). 亚热带成分青冈、野桐、山麻黄、青檀仍保持相当数量, 反映此阶段气候温暖湿润. 但因未发现有孔虫, 推测海水已退出, 是为淡水水网地带, 故有利于水稻种植, 并使河姆渡文化得以很快发展.

(ⅲ) 从第 3 文化层对应的第 3 孢粉带分析看(深度 280~360 cm): 该层禾本科仍很发育, 水稻含量约占 40%左右, 略低于前一文化层, 同时出现较多榆科, 杨柳科及藜科花粉. 显示这一时期气候较前一阶段偏干, 仍很温暖, 水稻种植仍很广泛.

(ⅳ) 从第 2 文化层对应的第 2 孢粉带分析(深度 180~280 cm): 松属花粉有增加的趋势, 其他暖温带成分如山毛榉科、桦木科、榆科等亦有增加. 而禾本科水稻花粉明显减少, 仍出现较多香蒲、毛茛科, 表明气温有所下降, 但气候较潮湿.

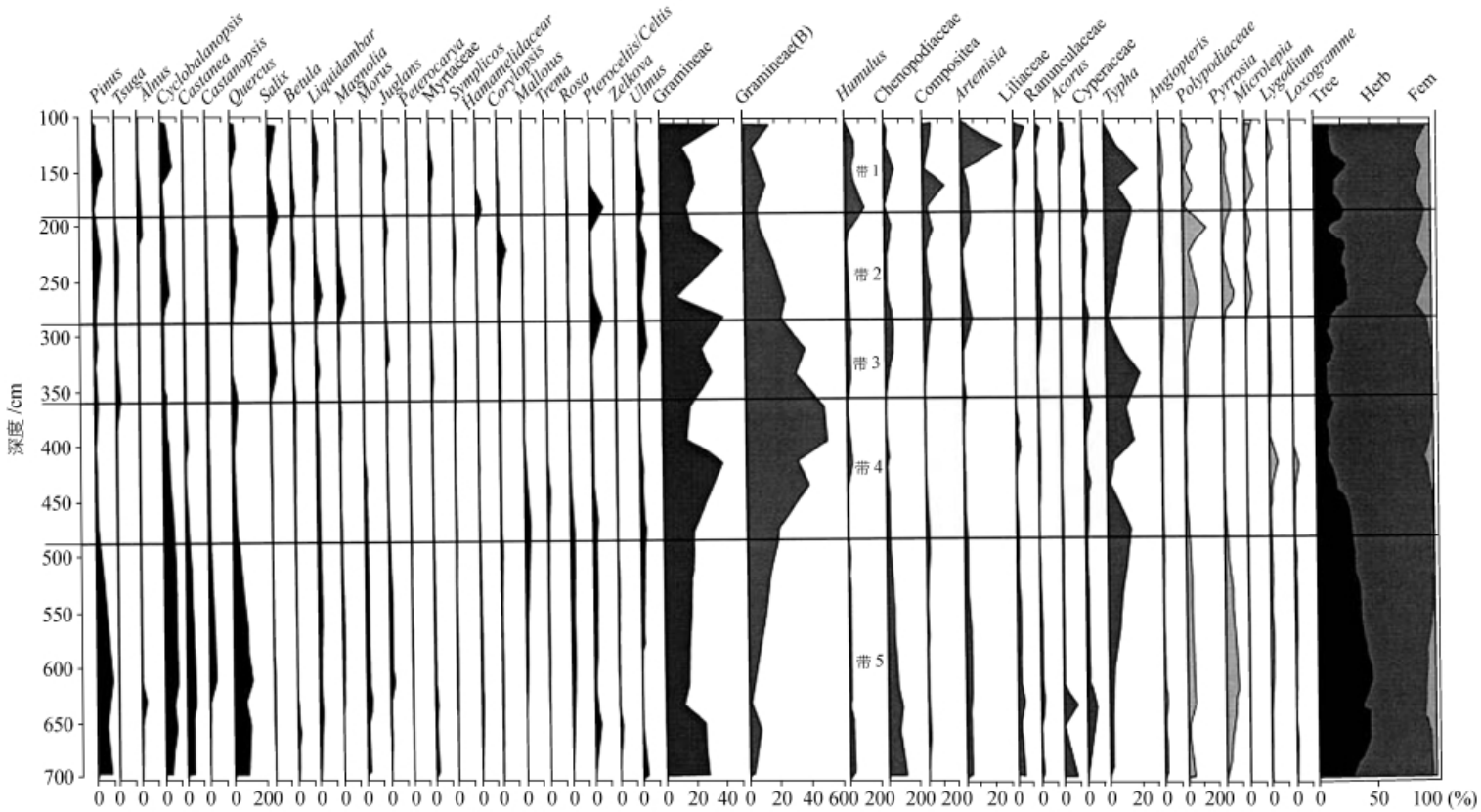

图 7　河姆渡遗址 H Ⅰ 钻孔岩芯孢粉图

www.scichina.com

表 4　河姆渡遗址考古地层孢粉种类名录

名称		
Pinus(松属)	Papillonaaceae(蝶形花科)	Labiatae(唇形科)
Tsuga(铁杉)	Hamamelidaceae(金缕梅科)	*Cassia*(山扁豆属)
Alnus(桤木属)	*Ilex*(冬青)	Ranunculaceae(毛茛科)
Picea(云杉)	*Corylopsis*(腊瓣花属)	Gesneriaceae(苦苣苔科)
Cyclobalanopsis(青冈)	*Tilia* (椴属)	Amaranthaceae(苋科)
Castanea(栗属)	*Mallotus*(野桐属)	*Acorus*(菖蒲属)
Castanopsis(栲属)	*Trema*(山麻黄属)	Umbeelliferae(伞形科)
Quercus(栎属)	*Rosa*(蔷薇属)	Caryrophllaceae(石竹科)
Salix(柳属)	Rutaceae(芸香科)	*Polygonum*(蓼属)
Carinus(鹅耳枥)	*Rhamnus*(鼠李属)	*Typha*(香蒲)
Betula(桦木)	Apocynaceae(夹竹桃科)	Euphorbiaceae(大戟科)
Liquidambar(枫香)	*Celtis/Pteroceltis*(朴树属/青檀属)	*Myriopteris*(狐尾藻属)
Michelia(含笑属)	*Zelkova*(榉属)	*Angiopteris*(莲座蕨属)
Magnolia(木兰属)	*Ulmus*(榆属)	Polypodiaceae (水龙骨科)
Acer(槭属)	Sapindaceae(无患子科)	*Polypodium*(水龙骨属)
Rhus(漆属)	*Hopea*(坡垒属)	*Pyrrosia* (石苇属)
Morus(桑属)	Gramineae(禾本科)	*Microlepia*(鳞盖蕨属)
Juglans(胡桃)	Gramineae(B)(禾本科(大))	Cyatheaceae(莎椤科)
Peterocarya(枫杨)	*Humulus*(律草属)	*Pteris*(凤尾蕨属)
Platecarya(化香属)	Chenopodiaceae(藜科)	*Lygodium*(海金沙属)
Myrtaceae(桃金娘科)	Compositea(菊科)	*Lycopodium*(石松属)
Symplicos(山矾属)	*Artemisia*(蒿属)	Hymenophyllaceae(膜蕨科)
Pepermia(豆瓣绿属)	*Alsma*(泽泻属)	*Loxogramme*(石蕨属)
Leguminosae(豆科)	Liliaceae(百合科)	

(ⅴ) 从第 1 文化层对应的第 1 孢粉带看(深度 100~180 cm): 草本植物花粉如蒿属、菊科、藜科、葎草和石竹科等均有较多出现, 木本植物主要有青冈、柳、栎、榆和松, 显示气温仍在下降, 气候温凉. 本阶段中前期水稻不如前几阶段发育, 但后期有一定增加.

(ⅵ) 由于在河姆渡遗址第 1 文化层之上没有发现任何海相有孔虫, 且其孢粉主要为反映温凉气候的草本花粉, 故可认为河姆渡文化的突然消失与海侵(海面上升)事件没有任何关系; 第 1 文化层之上的淤泥层可能与 5 kaBP 之后至 4 kaBP 前后的特大陆地洪水有关, 这一地区流传甚广的大禹治水和大禹陵等遗址是其证据之一.

4　结论

(ⅰ) 从长江三角洲考古遗址时空分布看, 该区缺少全新世初至 7 kaBP 的新石器时代遗址, 7~ 4 kaBP 是该区新石器遗址连续出现、逐渐增多、史前文明大发展时期. 该区 7 kaBP 以来尽管遭受过洪涝灾害的影响[17,19,20], 但新石器时代遗址在太湖四周的分布是连续和逐渐增多的, 而且各时期均有大量分布于 0 ~2 m 甚至 0 ~ –5m 海拔高程的遗址. 从新石器遗址结合海岸贝壳堤时空分布看[18,19,22], 长江三角洲在全新世温度最适宜期(climatic optimum)即 7~5 kaBP, 海岸线并未到达茅山东麓. 以上遗址和贝壳堤时空分布特征不能证明长江三角洲 7~5 kaBP 海侵和高海面的存在.

(ⅱ) 考古地层学和钻孔海相有孔虫鉴定发现, 在该区各遗址地层中, 海相有孔虫均出现在马家浜文化层之下的地层中, 在 7 kaBP 以来的地层中未能发现海相有孔虫的存在, 这一现象表明, 该区全新世海侵应发生在 10~7 kaBP 之间.

(ⅲ) 太湖西部众多时代连续的新石器遗址和水稻田遗存证明: 有关全新世气候最适宜期该区为高海面或潮汐汊道的观点也难以成立. 从地貌发育、地形演化、河湖沉积特征、古脊椎动物与微体古生物以及古文化遗址分布等均清楚表明, 全新世以来除上海马桥岗身以东及南部(杭州湾北部)地区外, 整个长

江三角洲太湖平原广大腹地，均未遭受到全新世海侵作用，该区低洼湖荡平原河道中发现的 7 kaBP 以来的有孔虫不足以成为大范围海侵的证据.

(ⅳ) 从河姆渡遗址文化层和出土器物年代、钻孔剖面微古有孔虫、孢粉证据可知，河姆渡文化正是在全新世气候最适宜期出现和发展的，过去地学界关于华东沿海在 7~5 kaBP 为高海面的假说或理论在宁绍平原区难以成立. 考古地层学能够证明的应该是：宁绍平原全新世以来 7 kaBP 以前应为高海面、7~5 kaBP 为低海面、5~3.9 kaBP 为洪水频发期.

(ⅴ) 考古遗址时空分布的事实和考古地层学证据表明，全新世大暖期温度最适宜期至少在长江三角洲和宁绍平原并非与高海面相对应. 全球不同区域海面变化差异的原因以及本区新石器时代遗址在年代和海拔高程的三维时空分布及其考古地层学特征，不仅在中华文明起源问题上，而且在当前全球变化和未来海面变化研究上都蕴含有极为重要的信息和科学意义，值得进一步深入研究.

致谢 张芸和张强同志参加了河姆渡遗址野外调查取样工作，特此致谢. 本工作受国家自然科学基金(批准号：40271103、40071083)、高等学校博士点基金(2000028414)、南京大学“985”自然地理学科建设与南京大学现代分析中心测试基金项目资助.

参 考 文 献

1 Yu S, Zhu C, Song J, et al. Role of climate in the rise and fall of Neolithic cultures on the Yangtze Delta. Boreas, 2000, 29: 157 ~ 165
2 Jason H C, David A H. Climate variability on Yucatan Peninsula (Mexico) during the past 3500 Years, and implications and implications for Maya Cultural evolution. Quaternary Research, 1996, 46(2): 37~47
3 Michael W B, Alan L K, Brenner M, et al. Climate variation and fall of an Andean Civilization. Quaternary Research, 1997, 47(2): 235 ~ 248
4 Morner N A. The Fennoscandian uplift: geological data and their geodynamical implication. In: Earth Rheology, Isostasy and Eustasy. Chichester: Wiley, 1980. 251~284
5 Houghton J T, Jenkins G J, Ephraums J J. Climate Change: The Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 1990
6 赵希涛，王绍鸿. 中国全新世海面变化及其与气候变迁和海岸演化的关系. 见：施雅风，孔昭宸主编. 中国全新世大暖期气候与环境. 北京：海洋出版社，1992. 111~120
7 赵希涛，王绍鸿. 江苏阜宁西园全新世风暴沉积与海岸沙丘的发现及其意义. 中国科学，B 辑，1992，(9): 994~1001
8 赵希涛，唐领余. 江苏建湖庆丰剖面全新世气候变迁和海面变化. 海洋学报，1994，(1): 78~88
9 严钦尚，许世远，陈友飞，等. 苏北平原全新世沉积与地貌研究. 上海：上海科学技术文献出版社，1993. 33~71
10 杨怀仁，谢志仁. 中国东部 20000 年来的气候波动与海面升降运动. 海洋与湖沼，1984，(1): 1~13
11 王富葆. 海州湾西岸埋藏贝壳堤与晚更新世以来的海面变化. 见：中国第四纪研究委员会，中国海洋学会编. 中国第四纪海岸线学术讨论会论文集. 北京：海洋出版社，1982. 146~151
12 邵虚生. 江苏金坛全新世海侵沉积层的研究. 见：严钦尚，许世远主编. 长江三角洲现代沉积研究. 上海：华东师范大学出版社，1987. 116~125
13 邹厚本，吴建民，谷建祥. 江苏考古五十年. 南京：南京出版社，2000. 49~139
14 陈杰，吴建民. 太湖地区良渚文化时期的古环境. 见：徐湖平主编. 东方文明之光——良渚文化发现 60 周年纪念文集. 海口：海南国际新闻出版中心，1996. 306~318
15 张之恒. 中国考古学通论. 南京：南京大学出版社，1995. 142 ~ 163
16 张之恒. 中国新石器时代文化. 南京：南京大学出版社，1988. 162~246
17 朱诚，赵宁曦，张强，等. 江苏龙虬庄新石器遗址环境考古研究. 南京大学学报(自然科学版)，2000，36(3): 286~292
18 朱诚，宋建，尤坤元，等. 上海马桥遗址文化断层成因研究. 科学通报，1996，41(2): 148~152
19 于世永，朱诚，曲维正. 上海马桥地区全新世中晚期环境演变. 海洋学报，1998，(1): 58~63
20 于世永，朱诚，曲维正. 太湖东岸平原中全新世气候转型事件与新石器文化中断. 地理科学，1999，19(6): 549~554
21 张强，朱诚，宋友桂. 江苏全新世新石器时代环境变迁研究. 海洋地质与第四纪地质，2000，20(3): 91~99
22 朱诚，程鹏，卢春成，等. 长江三角洲及苏北沿海地区 7000 年以来海岸线演变规律分析. 地理科学，1996，16(3): 207~214
23 朱诚，蒋赞初，周裕兴. 南京薛城新石器遗址古环境重建与古长江摆动探讨. 南京师范大学学报(自然科学版)，2000，23(4): 290 ~ 296
24 Lin Jingxing, Zhang Shanlin, Qiu Jinbo, et al. Quaternary marine transgressions and paleoclimate in the Yangtze River Delta region. Quaternary Research, 1989, 32: 296~306
25 孙顺才，黄漪平. 太湖. 北京：海洋出版社，1993. 23~89
26 王富葆，韩辉友. 三万年前后太湖平原环境变化中的若干问题. 第四纪研究，1990，(1): 32~41
27 李从先，汪品先. 长江晚第四纪河口地层学研究. 北京：科学出版社，1998. 29~68
28 浙江省文物考古研究所. 河姆渡遗址第一期发掘报告. 考古学报，1978，(1): 39~94
29 浙江省文物考古研究所. 河姆渡遗址第二期发掘的主要收获. 文物，1980，(12): 1~15
30 王宗涛，冯怀珍. 全新世浙江的海岸变迁与海面变化，杭州大学学报，1981，13(1): 8~13

(2003-07-21 收稿，2003-09-21 收修改稿)