中国东部滨海平原新石器遗址的时空分布格局——海平面变化控制下的地貌演化与人地关系

郑洪波^{1*}, 周友胜², 杨青^{1,2†}, 胡竹君², 凌光久², 张居中³, 顾纯光³, 王颖颖², 曹叶婷², 黄宪荣², 成玥², 张笑宇², 吴文祥⁴

1. 云南大学地球系统科学研究中心, 昆明 650504;

2. 南京师范大学地理科学学院, 南京 210023;

3. 中国科学技术大学科技史与科技考古系, 合肥 230026;

4. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

* 通讯作者, E-mail: zhenghb@ynu.edu.cn

† 通讯作者, E-mail: yangqing@njnu.edu.cn

收稿日期: 2017-03-28; 接受日期: 2017-10-09; 网络版发表日期: 2017-11-20

国家重点基础研究发展计划项目(编号: 2015CB953804)、国家自然科学基金项目(批准号: 41672344)、中国科学院战略性先导科技专项项目(编号: XDB03020301)资助

摘要 中国东部滨海平原史前文化遗址分布密集, 是中国最重要的新石器文化区之一, 也是稻作农业的重要起源地, 环境变化记录丰富, 为研究过去“人-地关系”提供了重要素材. 本文统计了史前和商周时期遗址2000余处, 其中年代确定的新石器遗址655处. 利用DEM和GIS分析方法, 对遗址点的时空分布格局进行分析, 发现遗址数量的变化和时空分布在很大程度上受控于区域地貌的演化(尤其是海岸线的变化), 而区域地貌的演化又受控于全新世海平面变化. 早全新世早期, 遗址零星分布于浙东山间盆地, 远离海洋. 在约9~7ka期间, 中国东部滨海平原区(包括陆架区)广泛海侵, 其西南和南侧为滨海的低山及岛屿, 为新石器人类提供了有限的生存空间, 文化类型中含有明显的“海洋成分”. 7ka前后是全新世海平面变化的重要转折期, 海平面接近于(但是低于)现在的高度. 约7ka之后海平面上升速率大幅度降低, 而此时流域沉积物供给丰富, 因此快速淤积成陆, 海岸线东撤, 陆域面积的扩大为新石器人类的生产和生活提供了广阔的空间. 由于中国东部滨海平原区地势平坦, 海拔很低, 河网密布, 又处于黄淮、江淮和钱塘江等大河的下游洪泛区, 容易受到极端气候环境事件的袭扰, 从而影响新石器文化的分布、迁移和演替.

关键词 中国东部滨海区, 新石器, 遗址时空分布, 海平面变化, 地貌演化

1 引言

过去全球变化研究的核心之一是理解“过去

人类-气候-生态系统相互作用”, 并从过去的模式中提炼出理解当今现状并有效应对未来变化的策略(PAGES, 2009). 中国东部平原区(滨海区)有非常丰富

中文引用格式: 郑洪波, 周友胜, 杨青, 胡竹君, 凌光久, 张居中, 顾纯光, 王颖颖, 曹叶婷, 黄宪荣, 成玥, 张笑宇, 吴文祥. 2018. 中国东部滨海平原新石器遗址的时空分布格局——海平面变化控制下的地貌演化与人地关系. 中国科学: 地球科学, 48: 127–137, doi: 10.1360/N072017-00099
英文引用格式: Zheng H B, Zhou Y S, Yang Q, Hu Z J, Ling G J, Zhang J Z, Gu C G, Wang Y Y, Cao Y T, Huang X R, Cheng Y, Zhang X Y, Wu W X. 2018. Spatial and temporal distribution of Neolithic sites in coastal China: Sea level changes, geomorphic evolution and human adaption. Science China Earth Sciences, 61: 123–133, <https://doi.org/10.1007/s11430-017-9121-y>

的文化遗存(包括旧石器、新石器以及历史文化遗产), 气候环境记录多样, 为研究过去“人-地关系”提供了得天独厚的条件。

本文所指的中国东部滨海平原区, 包括了苏北平原、长江三角洲平原、杭(州)嘉(兴)湖(州)平原和宁(波)绍(兴)平原(图1a)。苏北平原位于现代淮河下游, 从严格意义上说, 这里也是废(古)黄河的下游。广义的长江三角洲, 西起镇江-仪征, 向东直抵长江入海口。现代长江三角洲分为北、南两翼。南翼与广阔的杭嘉湖平原连接, 跨过钱塘江, 就是沿杭州湾南侧狭长的、条带状展布的宁绍平原。中国东部滨海平原地势平坦, 海拔较低(平均数米), 河网密布, 是易受极端气候环境(台风、风暴潮、洪涝和咸潮)影响的地区。

长江中下游地区被认为是稻作农业的起源地, 在中华文明进程中具有举足轻重的地位。河姆渡遗址(约7~5ka)水稻遗存的发现在农业考古研究中具有里程碑意义(浙江省文物考古研究所, 2003; Zhao, 2010)。过去数十年, 考古学界和古环境学界围绕河姆渡遗址开展了大量的研究, 包括稻作农业的起源与环境演化历史重建(孙湘君等, 1981; 李明霖等, 2009; Qin等, 2011; Li等, 2012)。跨湖桥遗址(约8~7ka)的发现, 尤其是驯化

水稻遗存的确认, 将长江三角洲(广义)地区的水稻种植的年代向前推进至约8ka(浙江省文物考古研究所和萧山博物馆, 2004)。而上山遗址的发现, 尤其是上山文化的确立, 再一次使得水稻驯化的时间大大推前至约10~9ka(Jiang和Liu, 2006; 浙江省文物考古研究所和浦江博物馆, 2016; Zuo等, 2017)。在这样的背景下, 对长江流域水稻起源与传播的研究成为了当前国内外考古学界研究的热点(Itzstein-Davey等, 2007; Liu等, 2007; Zong等, 2007; Fuller等, 2009)。

对于稻作起源研究而言, 核心问题依然是起源的地点和时间: 水稻起源应该在野生稻种类丰富区? 野生稻分布的边缘区? 气候条件适宜区? 还是考古发现最老水稻化石的地区? 这些当然都是农业考古学界必须努力回答的问题。另一个与之紧密相关的问题是水稻起源与传播的动因机制, 其中最受关注的是全新世的气候环境条件, 这逐渐成为考古学中不可或缺的有机组成部分。

在气候环境历史重建方面, 过去的研究更多的关注较大时空尺度(区域尺度、长时间尺度)的普遍性、一般性的变化(例如, 温度和降水的变化), 这种尺度上的变化对于解释某一期(种)文化在区域上的大规模的

图1 中国东部滨海平原地面高程及边缘海末次冰消期以来海侵图(a)和末次冰消期以来的全球海平面曲线(b)

H1(Henrich 1): 冰漂碎屑事件1; YD(Younger Dryas): 新仙女木事件; MWP(Melt Water Pulse): 冰融水事件。(a) 修改自Li等(2014); (b) 修改自Lambeck等(2014)

兴衰演化具有重要的指导意义(Wang等, 2005; Cobb等, 2013; Marcott等, 2013). 但就某一个遗址点而言, 对局域的、短时间尺度(例如, 极端气候环境事件)的气候环境条件的认识可能更为重要, 而过去对这一方面的关注非常薄弱. 对于中国东部滨海平原而言, 普遍性的古气候古环境历史的研究固然重要, 但更为重要的是全新世时期海平面控制下的地貌环境演化(包括陆地生长、陆地迁移、河流变迁等)(Stanley和Warne, 1994; Stanley和Chen, 1996; Bird等, 2010). 高分辨率的全新世海平面变化历史重建, 是理解本区稻作农业起源与演化及其环境背景的关键.

自20世纪中叶开始, 中国科学家对中国东部全新世海平面变化进行了长期的、系统的研究, 获得了大量基础性成果, 以杨怀仁、赵希涛和谢志仁等为代表(杨怀仁和谢志仁, 1984; 赵希涛等, 1994; 谢志仁和袁林旺, 2012). 进入21世纪, 随着全球变化科学的兴起, 对全新世海平面变化的研究也日益活跃. 综合看, 对中国东部全新世海面变化历史存在以下几种主要的观点: (1) 海平面连续上升说, 即认为全新世海平面一直持续上升, 不存在曾经高于现今的海面(Chen和Stanley, 1998); (2) 海平面振荡说, 即认为全新世曾经有过高海面(即在6ka前后海平面高于现今), 之后海面多次波动震荡, 逐渐降低到现今的高度(杨怀仁和谢志仁, 1984; 赵希涛等, 1994); (3) 海平面稳定说, 即认为海平面在5ka时达到或接近最高, 之后基本保持不变(Song等, 2013)(图2).

图2总结了前人获得的中国全新世海平面变化曲线(赵希涛等, 1994; Liu等, 2004; 谢志仁和袁林旺, 2012; Song等, 2013)及其与全球海平面曲线对比(Lambeck等, 2014).

Lambeck等(2014)总结了全球数以千计的海平面变化数据, 并根据全球冰量变化模式推演, 最终绘制出了末次冰期极盛期(LGM)以来的全球综合海平面变化曲线, 这是迄今为止最为详尽和权威性的成果(图1b和2). 从该曲线上可以看出, 末次冰消期以来全球海平面迅速上升, 但上升速率不是匀速的, 存在阶梯状的“快速”期和“慢速”期. 从21ka开始到18ka期间, 海面大约上升10~15m. 此后的1500年的时间里(18~16.5ka), 海面基本保持不变. 16.5~7ka期间是末次冰消期以来海平面的主要上升期, 海面上升幅度可达120m, 平均速率为 12m ka^{-1} . 在这期间, 从14.5~14.0ka的500年, 是

海面快速上升期, 被称为MWP-1A(即冰融水事件1A). Lambeck曲线还表明, 大约在7ka时, 全球海平面已经接近于现今的高度(大约-5~-3m). 在7ka之后, 全球海平面的上升速率大大减慢.

从Liu等(2004)拟合的中国东部全新世海平面变化曲线可以看出, 在海面上升过程中曾出现4次显著的加速期, 分别对应了4次冰融水事件(即MWP事件). 另一显著特点是, 在6.5~7ka期间存在高于现今的海平面.

赵希涛等(1994)在苏北地区开展过大量的全新世海平面重建工作. 以盐城建湖庆丰剖面为例, 他们认为全新世海平面曾发生过7次明显的升降变化, 在6.5~4.0ka时期海平面高于现今2~3m. 该项研究在学界曾经产生了重大的反响, 被认为是首次建立了单剖面高精度与高分辨率的全新世海面变化及年均温度变化曲线, 成为中国东部全新世海平面曲线的经典, 这在世界上也是罕见的. 薛春汀对该项研究提出了异议, 认为: (1) 在庆丰剖面全新世沉积地层的划分中(从下往上共7层), 第2层上部至第5层是潮间带环境, 第6层为河口湾内的河流泛滥沉积物, 第7层则形成于上河口湾环境; (2) 该海面变化曲线主要是根据有孔虫确定的. 国内外许多研究表明, 潮间带-河口湾沉积物中由潮汐作用携来的异地分子在埋葬群中可以占绝对优势, 这些异地分子与水动力条件、沉积物来量的多寡有关. 即便是本地活体有孔虫, 水深也不是控制生态分布的独立环境因素. 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. 依据有孔虫埋藏群来确定海面变化, 尤其是如此精确地确定(其精度达到20cm左右), 这在理论上是没有依据的(薛春汀, 2002).

以上分析可以看出, 不同作者从不同区域获得的海平面曲线, 尽管在轨道尺度上有一定相似性, 但在千年尺度上差异很大, 不仅曲线之间不能对比, 区域曲线与全球曲线之间也无法对比(图2), 这也从一个侧面反映出对中国东部海平面变化历史的研究还相当薄弱, 这种状况不仅影响了对未来海平面变化的趋势预测和应对研究, 也无法根据海平面变化准确恢复地貌的演化.

要对中国东部全新世海平面变化有准确的认识, 除了建立更多的“点”上的海平面变化曲线外, 还应该开展“面”上的(即区域上的)对比和综合研究. 前人曾统计了浙江地区史前文化遗址, 探讨了气候环境对区域史前文化的影响, 但对海平面变化对遗址分布的影

图2 全新世中国海平面变化曲线与全球曲线对比

响讨论有限(吴立等, 2012). 本文利用中国东部区域新石器考古遗址丰富的优势, 统计遗址在该区域上的分布特点, 分析遗址分布在时间序列上的演化规律, 从中提取中国东部滨海平原全新世海平面变化控制下的地貌演化、海岸线变迁以及人类应对地貌演化而发生迁徙的格局.

2 材料与方法

2.1 考古数据来源

为了厘清中国东部新石器文化的发展序列, 需要对现有的考古资料尤其是不同时期的代表性文化遗址点进行梳理和统计. 本文的考古资料和数据来自于《中国文物地图集浙江分册》(国家文物局, 2009)、《中国文物地图集江苏分册》(国家文物局, 2008)、《中国文物地图集安徽分册》(国家文物局, 2014)、《浦江上山》(浙江省文物考古研究所和浦江博物馆, 2016)等. 本研究统计的新石器文化遗址信息包括遗址点名称、遗址点文化分期、遗址点坐标、遗址点年代等, 利用Excel软件保存并统计数据, 共检索和统计史前遗址点及商周时代遗址点2232处, 其中包括旧石器时代遗址点64个, 新石器时期遗址点共计1120个, 铜石并用、商周时期共计1445个. 在经过年代学考证之后又选取了年代相对确定的典型考古遗址(中国社

会科学院考古研究所, 1992)共计655处.

由于区域跨度较大, 新石器文化类型繁多, 北方与南方的新石器文化类型、文化特征差别巨大等因素都给遗址的文化序列归类带来较大难度. 依据考古学中的经典或者习惯的文化类型分期, 将中国东部新石器文化遗址数据进行分组和分类, 最终划分为5个阶段(表1): (1) 新石器早期(10.0~8.5ka)作为本区新石器文化的第一阶段, 发育有上山文化遗址群, 共计18个遗址点; (2) 新石器中期8.5~7.3ka作为第二阶段, 共有代表性文化遗址点10处; (3) 新石器中期7.3~5.3ka作为第三阶段, 共有遗址点237处; (4) 新石器晚期5.3~4.3ka作为第四阶段, 共有遗址点294处; (5) 新石器晚期4.3~4.0ka作为第五阶段, 共有代表性文化遗址点32处. 根据划分的不同阶段的遗址数量, 大体可以看出中国东部滨

表1 中国东部滨海平原史前不同时期文化遗址数据统计

文化时期	遗址点数量	占比(%)
旧石器时代	64	9.8
新石器第一阶段(10.0~8.5ka)	18	2.7
新石器第二阶段(8.5~7.3ka)	10	1.5
新石器第三阶段(7.3~5.3ka)	237	36.2
新石器第四阶段(5.3~4.3ka)	294	44.9
新石器第五阶段(4.3~4.0ka)	32	4.9

海平原新石器时期文化发展过程中经历了三次重大变革. 本文将对导致这种变革的动因进行分析.

2.2 数据处理方法

为了建立考古遗址点的时空分布格局与区域地貌演化的关系, 首先需要获得研究区的DEM地图, 以便将获得的考古资料和数据输入数据库进行分析. 为此, 我们利用中国科学院计算机网络信息中心提供的亚洲地区SRTM DEM 90m数据, 通过Arcgis10.0软件应用GIS技术进行矢量化空间分析, 简要操作步骤为: (1) 数据裁剪: 将DEM数据导入到Arcgis10.0软件中, 利用ArcTool Box当中的裁剪工具裁剪出了研究区域DEM数据; (2) 数据导入: 将Excel表格中的考古遗址数据导入到Arcgis10.0软件中, 同时将地图中的河流、城市等各类要素导入底图中; (3) 利用Arcgis10.0软件中不同颜色对比RGB色彩调出了主题明确、颜色搭配合理的各阶段遗址分布时空图.

为了进一步探讨中国东部新石器文化遗址与海面变迁、地貌演化的关系, 根据不同的文献资料、钻孔数据、测年数据(杨怀仁和谢志仁, 1984; 冯怀珍和王宗涛, 1986; 赵希涛等, 1992; 严钦尚和许世远, 1993; 朱诚等, 1996; Chen和Stanley, 1998; Chen等, 2008)获得了8.0、7.0、6.0、5.0和4.0ka等时期的海岸线, 将各时期海岸线也导入底图中以便对比分析. 根据不同时期遗址的空间分布状况、海岸线位置, 结合典型遗址分布区的钻孔数据, 利用地层学、沉积学、年代学结果, 以探讨地貌演化与遗址变迁的关系.

3 结果分析

研究区自史前就为人类所青睐, 发育有丰富的旧石器和新石器人类活动遗址(图3a). 旧石器遗址主要沿长江分布在安徽、浙江和江苏省境内, 其中安徽省繁昌县的人字洞发现了中国最早的旧石器人类活动遗址(金昌柱等, 1999), 在浙江湖州市、江苏连云港市境内也有几处旧石器遗址分布, 在南京、镇江、苏州沿长江各有一处(图3b). 从图中可以看出, 旧石器遗址均分布于山地丘陵地带, 相对海拔较高, 零星分散, 没有明显的规律可循. 在中国滨海平原地区, 未见旧石器遗址分布, 但这并不意味着旧石器人类从来没有在这一广大地区(包括宽广的黄海和东海陆架区)活动. 即

使旧石器人类留下了任何遗迹, 现在也被深深地埋藏于数十米甚至数百米的地下或者水下, 没有了踪迹. 因为第四纪以来, 东部地区(包括陆架区)持续下沉, 接收了大量的江淮、黄淮流域的河流沉积, 形成了广阔的平原(Li等, 2000, 2014; 王国庆等, 2006).

自全新世以来, 本区新石器文化持续发育, 分布相对集中, 而且既有超越万年的上山文化, 又有中华文明源头之一的良渚文化, 形成了相对完整的文化序列. 该区域地貌类型丰富, 濒临东海和黄海, 多条河流(大江大河)由此东流入海, 易受全新世海平面变化及其控制下的地貌演化影响, 是研究环境变迁与人类活动关系的理想区域. 下文将以长江、钱塘江为界, 分区域介绍研究区新石器文化发展概况及其分布特征.

3.1 中国东部滨海平原新石器遗址分布概况

新石器时期, 本区发育了丰富的遗址, 在册在编的就有两千余处. 以长江为界, 考古学上采用了不同的文化分期方案(表2).

在长江以南地区, 新石器文化大量发育, 形成了较为完整的文化序列. 10.0~8.5ka(新石器第一阶段), 浦阳江流域发育了上山文化(浙江省文物考古研究所和浦江博物馆, 2016). 8.5~7.0ka(新石器第二阶段)期间, 杭州萧山地区发育了跨湖桥文化(浙江省文物考古研究所和萧山博物馆, 2004). 7.0~5.3ka期间(新石器第三阶段), 钱塘江南岸的余姚盆地发育了河姆渡文化(浙江省文物考古研究所, 2003). 而在钱塘江北岸的杭嘉湖-环太湖地区, 7.0~5.9ka期间发育了马家浜文化(嘉兴市文化局, 2004); 5.9~5.3ka期间发育了崧泽文化(上海市文物保管委员会, 1987). 5.3~4.3ka期间, 长江南岸广泛发育了良渚文化(浙江省文物考古研究所, 2005). 4.3~4.0ka期间, 东太湖地区发育了广富林(上海博物馆考古研究部, 2002)和钱山漾文化(浙江省文物考古研究所, 2014).

在长江以北地区, 新石器遗址数量相对南岸较少, 但是文化序列比较完整. 8.5~7.0ka期间, 淮河中下游地区发育了以顺山集、小山口为代表的新石器文化(中国社会科学院考古研究所安徽队, 1993; 南京博物院和泗洪县博物馆, 2016). 7.0~6.0ka期间, 淮河中游地区发育了双墩文化(安徽省文物考古研究所, 2008), 里下河地区发育了龙虬庄文化(龙虬庄遗址考古队, 1999). 6.2~4.5ka期间, 本区淮河流域受到北方大汶口文化的

图3 中国东部滨海平原新石器文化遗址分布图

(a) 中国东部滨海平原统计所得全部史前文化遗址; (b) 研究区旧石器文化遗址分布; (c) 研究区10.0~8.5ka新石器文化遗址分布; (d) 研究区8.5~7.3ka新石器文化遗址分布; (e) 研究区7.3~5.8ka新石器遗址分布; (f) 研究区5.8~5.3ka新石器遗址分布; (g) 研究区5.3~4.3ka新石器遗址分布; (h) 研究区4.3~4.0ka新石器遗址分布. 古海岸线和贝壳堤位置. 据杨怀仁和谢志仁(1984)、冯怀珍和王宗涛(1986)、赵希涛等(1992)、严钦尚和许世远(1993)、朱诚等(1996)、Chen和Stanley(1998)和Chen等(2008)

表 2 中国东部滨海平原新石器遗址文化序列

文化时期(ka)	长江以南	长江以北
10.0~8.5	上山文化	尚未发现
8.5~7.3	跨湖桥文化	顺山集、小山口文化
7.3~5.3	河姆渡、马家浜、崧泽文化	双墩、龙虬庄文化、大汶口文化早期
5.3~4.3	良渚文化	大汶口文化中晚期
4.3~4.0	广富林、钱山漾文化	龙山文化特征的地方性文化

影响,分布了具有大汶口文化特征的地方性文化遗址(高广仁, 1978). 4.3~4.0ka期间,在淮河流域中下游地区,分布了具有龙山文化特征的地方性文化遗址(严文明, 1981). 此外,长江沿岸的宁镇地区,在7.0~6.0ka期间发育了北阴阳营文化(南京博物院, 1993).

3.2 中国东部滨海平原新石器遗址时空分布格局

在10.0~8.5ka的新石器时期,本区目前发现的遗址较少,仅在浙江浦阳江上游和嵊州曹娥江上游的山间河流盆地内发现了上山文化(共18个遗址点)(图3c). 上山文化属于典型的大陆性的山前文化(毛龙江等, 2008).

8.5~7.3ka期间,本区文化相继发育,在长江以南的浙江省境内钱塘江和富春江的交界处发育了跨湖桥文化(图3d). 相比之前的上山文化,跨湖桥文化遗址数量较少,但是具有明显的海洋文化特征. 同一时期,在长江以北的淮河中下游流域发育了以顺山集和小山口为代表的文化遗址. 这些遗址主要沿淮河水系分布在海拔较低的平原地带. 对比长江以南的跨湖桥文化,此时北岸的遗址相对较多,分布更加集中.

7.3~5.3ka期间,研究区发育了丰富的文化类型,遗址数量明显增加,分布范围更广(图3e和3f). (1) 长江以南地区,遗址数量众多,呈现出繁荣发展的态势. 该区域以钱塘江为界划分为宁绍和杭嘉湖平原: ① 钱塘江南岸的宁绍平原在7.0~5.3ka期间发育了河姆渡文化. 河姆渡文化遗址主要沿姚江河谷分布在慈南山脉与四明山脉的山间盆地(平均海拔低于10m),部分分布于浦阳江下游和东边的舟山群岛之上. ② 钱塘江北岸的杭嘉湖和环太湖冲积平原在7.0~5.8ka期间发育了马家浜文化. 此后,5.8~5.3ka期间,在马家浜文化的基础上发育了环太湖分布的崧泽文化(黄宣佩, 1987). 与马家浜文化相比,崧泽文化遗址数量略有减少,但分

布范围更广,西以天目山为界,东至现今的上海青浦地区,南至钱塘江北岸的嘉兴地区,北至南通地区,呈现出向东扩展的趋势. (2) 长江以北地区,淮河中下游同样发育了多种文化类型: 6.2~5.3ka期间,具有大汶口文化早-中期特征的地方性遗址主要分布于淮河以北地区,在淮河以南地区零星出现;淮河中游地区沿淮河水系在7.0~6.0ka期间发育了以双墩文化为代表的新石器遗址群;在淮河下游的里下河地区发育了以龙虬庄文化为代表的众多遗址. (3) 长江沿岸的宁镇地区,6.0~5.0ka期间发育了沿江分布的北阴阳营文化遗址群,但规模不及前述两个地区.

5.3~4.3ka期间,长江南北两岸的文化发育都呈现明显的继承性(图3g). 长江南岸发育了良渚文化,遗址数量众多,主要分布于杭嘉湖地区,但整体分布范围显著扩张: 西至天目山地区的桐庐和富阳,南至浦阳江流域,东至上海地区、嘉兴地区,最北甚至跨越长江到达苏北的新沂. 长江北岸,在5.3~4.5ka期间分布具有大汶口文化中-晚期特征的地方性遗址,分布范围仍以淮河以北地区为主,零星分布于淮河以南地区.

4.3~4.0ka期间,长江南北两岸文化遗址数量相差较大(图3h). 长江南岸,在良渚文化之后发育了广富林文化和钱山漾文化,但是遗址数量显著减少,分布范围明显缩小,文化发展程度未及之前繁荣,甚至有衰退的迹象. 长江北岸,具有龙山文化特征的地方性文化遗址主要分布于淮河以北地区,其数量远远超过同一时期的长江南岸遗址.

4 讨论

4.1 全新世海平面变化与地貌演化

高分辨率的海平面变化历史重建,有赖于获取连续而稳定的沉积记录、准确的测年、有明确指相意义

的海相沉积体系的辨识和微体古生物化石鉴定。过去数年, 我们在中国东部滨海区已经获取了20余个高质量的沉积岩芯, 进行了数百个AMS ^{14}C 测年, 开展了高分辨率XRF岩芯扫描和微体古生物化石鉴定, 基本构建了区域沉积框架体系, 为重建全新世高分辨率海面变化曲线提供了坚实基础(Atahan等, 2007, 2008; Qin等, 2011)。图4以宁绍平原罗江孔为例, 展示该区全新世沉积体系与沉积相, 构建区域海平面变化、地貌演化、成陆作用的基本模式(图4a和b)。

在末次冰期极盛期, 中国东部滨海区以及毗邻的黄海和东海陆架区域, 为陆地环境。此时的长江三角洲、杭嘉湖、宁绍地区普遍发育古土壤, 俗称第一硬黏土层, 厚度数米, 以灰绿色为主, 质地黏硬均匀, 有土壤化结构(图4a)(陈庆强和李从先, 1998; 覃军干等, 2004)。第一硬黏土层埋深从数米到30余米不等, 构成了末次冰期极盛期的区域古地形面。末次冰期极盛期时的长江、钱塘江下切数十米, 形成下切河谷, 河谷里发育河流阶地与漫滩, 并堆积河流沉积(Li等, 2002)。丘陵山前地带则为坡积物覆盖, 松散混杂。全新世河口沉积物大量堆积, 形成了长江三角洲、杭嘉湖平原和宁绍平原(Li等, 2002)。现代苏北平原地区属于淮河下游冲积平原, 广阔平坦, 古黄河也可能经此入海(张忍顺, 1984)。

末次冰消期以来, 海平面快速上升, 东海陆架、

黄海陆架被快速淹没(图1), 这就是全新世海侵。大约9.5ka前后, 海水沿低洼地形可以进入现今的东部平原地区, 淹没末次冰期极盛期的古地面。如图4所示, 在约9.5ka前后, 海水已经到达余姚盆地的-30m处, 标志着前海(海湾)环境的形成。

约9~7ka, 海平面以较高的速率持续上升, 海岸线快速地向西(陆地方向)推进(图4), 本区域成为相对稳定的浅海(海湾)环境。在7ka前后, 海水可以到达长江三角洲地区的最西端镇江-仪征一带, 在杭嘉湖地区也到达天目山前, 宁绍平原全区域被海水淹没。总体看, 这个时期的中国东部滨海地区处于浅海、海湾、河口环境, 只有零星的岛屿和半岛, 类似于现在的舟山群岛, 矗立于海面之上。

约7ka前后是全新世海平面变化与地貌演化的重要转折时期, 此后海平面上升速率大幅度降低, 海岸线由此前的西进转为东撤。在7ka前后, 海平面已经接近于(但低于)现在的高度, 之后的上升幅度有限, 上升速率缓慢, 边缘海的洋流格局发生了一系列重大的转变。同时, 这一时期的气候处于全新世适宜期, 东亚夏季风强盛, 降雨充沛, 流域侵蚀作用加强(Wang等, 2005), 大量的沉积物向河流下游运移, 充填河口, 淤积形成三角洲平原和河流下游冲积平原。总之, 中国东部滨海区在约7ka之后进入大规模的区域成陆时期, 沉积物堆积加厚, 陆地逐渐生长并向海洋方向推进, 海岸线东撤(图4)。

4.2 海平面变化控制的成陆作用与人地关系

新石器原始社会生产力低下, 人类为了生存和发展, 首先需要选择适宜的生产和生活环境, 而适宜的地貌环境是最重要的条件。前已述及, 全新世海平面变化是中国滨海区地貌演化的第一控制因素, 海平面变化自然也控制或者影响了人类的居住、迁徙、生产和生活, 这在新石器遗址的时空分布格局上有很好的反映。

本区新石器时期文化极其发育, 发现遗址数百处。特别是宁绍-杭嘉湖地区的河姆渡遗址、跨湖桥遗址和良渚遗址等, 不仅在文化类型上典型, 在文明进程中具有里程碑式的意义, 在农业起源和演化中也具有关键的学术价值(Zhao, 2010)。纵观这些新石器遗址的时间分布序列和空间分布格局不难发现, 它们存在一定的规律性, 反映了与海平面变化与地貌演化的

图4 余姚盆地罗江孔地层及反映的全新世海平面上升/海进和成陆作用模式

关系. 诚然, 文化的发展或者兴衰有其自身的、内在的动力, 这已被考古学的实践所证实(陈淳, 2000; 赵辉, 2006; 王巍, 2014), 不在本文的讨论范畴.

末次冰期, 中国东部滨海区以及黄海和东海陆架区出露地表, 构成广阔的陆地, 发育了著名的古土壤(硬黏土层), 这种地貌环境倒是有利于人类的活动. 由于末次冰期时大幅度降温, 生态环境相对恶劣, 因此冰期时陆架区是否有人类活动仍是一个未知之谜. 即使曾经有过人类的活动, 其遗迹也被埋在数十米的沉积物之下, 难以寻觅.

末次冰消期开始, 全球温度迅速回暖(Bard等, 1996). 在东亚季风区, 气温和降雨量同时开始增加(Wang等, 2005; Soon等, 2014), 植被发育, 生态环境变得优良, 比较适宜人类生存, 尤其是适宜农作物的生长和农业的发展. 在这个时期, 位于浦江流域的上山文化, 发育在小型的浙东盆地(图3c)(浙江省文物考古研究所和浦江博物馆, 2016). 上山遗址位于浦江的河流阶地之上, 远离海岸, 也不受洪泛的侵蚀. 位于上山遗址东北方向的宁绍盆地, 临近海洋, 地势低平, 也应该是适宜人类生存. 但是倘若这里曾经有过人类生存的遗迹, 也被全新世的海侵沉积埋藏于十几米的地下.

在约9~7ka, 中国东部滨海平原区处于开放的浅海、海湾和河口环境, 长江河谷和钱塘江河谷被海水快速淹没. 杭嘉湖的西侧和宁绍盆地的南侧为濒临海洋的低山, 也有少量低矮的岛屿. 这些出露的滨海山地是新石器人类生存的有限空间. 跨湖桥时期和河姆渡早期的人类, 就在这样的地貌环境下生产和生活(图3e)(浙江省文物考古研究所, 2003; 浙江省文物考古研究所和萧山博物馆, 2004). 他们在这里渔猎和采摘, 也会利用有限的土地种植水稻, 但食谱中来自海洋生物的成分占有重要的比例, 如发现灰裸顶鲷、鲸、鲨等海生鱼类遗骨等(浙江省文物考古研究所, 2003), 因此可以称为通俗的“海洋文化”.

从7ka开始, 本区的地貌环境发生了根本性的改变. 陆地面积的不断扩大, 使人类具有了充分的生产和生活的空间. 海岸线不断东撤, 遗址逐渐远离海洋, 食物结构也随之发生改变, 来自陆地的植物遗存含量显著增加(8~6ka期间由少量增加到40~60%)(Bellwood, 2011). 到5ka前后, 中国东部平原的地貌样式已经与现今非常类似, 地势平坦, 水网密布, 海拔很低, 这一切为人类生存提供了有利的条件, 这正是良渚时期的生

态环境状况(浙江省文物考古研究所, 2005). 但同时这种地貌环境会经常受到极端气候环境的袭扰.

无论是苏北平原, 还是杭嘉湖平原或者宁绍平原, 由于都处于大型河流的下游, 洪泛容易发生, 优良的生态环境会经常遭到破坏. 苏北平原在这一方面表现尤其突出. 由于该区域位于淮河和古黄河的下游, 洪泛频繁发生, 大多时候可能不适宜人类生存, 这是苏北地区新石器遗址数量一直保持较低水平的重要原因.

5 结论

中国东部滨海平原区的地貌演化受控于全新世海平面的变化, 而地貌演化是该区域新石器人类生存发展的最重要的限制性因素之一. 本文对中国东部滨海平原区新石器遗址进行统计, 通过DEM和GIS方法分析了新石器遗址的时空分布格局, 发现遗址数量的变化和时空分布, 在很大程度上受控于海平面变化控制下的地貌演化.

本区发现的最早新石器遗址是位于浙东小型山间盆地的上山遗址. 在全新世初期, 全球温度迅速回暖, 东亚季风区气温和降水同时增加, 生态环境开始变得优良. 海平面持续上涨, 东海陆架区快速海进, 但海岸依然远离现今的浦阳江河口, 上山遗址不受海洋的影响.

在约9~7ka, 中国东部滨海平原区发生广泛海侵, 处于开放的浅海、海湾和河口环境. 杭嘉湖的西侧和宁绍盆地的南侧为濒临海洋的低山及岛屿, 这是新石器人类的有限生存空间. 跨湖桥时期和河姆渡早期的人类, 就是生活在这样的地貌环境下(图4). 他们渔猎和采摘, 也会利用有限的土地种植水稻, 但食谱中的海洋成分占有重要的比例, 因此可以称为“海洋文化”.

约7ka前后海平面上升速率大幅度降低, 东亚夏季风强盛, 降雨充沛, 流域侵蚀作用加强, 大量的沉积物向河流下游运移, 充填河口, 淤积形成三角洲平原, 陆地逐渐生长并向海洋方向推进, 海岸线东撤, 为新石器人类的生产和生活提供了广阔的空间, 新石器文化得以蓬勃发展, 最终孕育出璀璨的良渚文明.

由于中国东部滨海平原区地貌平坦, 海拔很低, 河网密布, 处于大河的下游洪泛区, 极易受到极端气候环境的袭扰, 从而影响这一时期新石器文化的分布、迁移和演替.

参考文献

- 安徽省文物考古研究所. 2008. 蚌埠双墩: 新石器时代遗址发掘报告. 北京: 科学出版社
- 陈淳. 2000. 资源, 神权与文明的兴衰. 东南文化, 5: 14-19
- 陈庆强, 李从先. 1998. 长江三角洲地区晚更新世硬粘土层成因研究. 地理科学, 18: 53-57
- 冯怀珍, 王宗涛. 1986. 全世浙江的海岸变迁与海面变化. 杭州大学学报(自然科学版), 13: 100-107
- 高广仁. 1978. 试论大汶口文化的分期. 考古学报, 4: 399-420
- 国家文物局. 2008. 中国文物地图集江苏分册. 北京: 中国地图出版社
- 国家文物局. 2009. 中国文物地图集浙江分册. 北京: 文物出版社
- 国家文物局. 2014. 中国文物地图集安徽分册. 北京: 中国地图出版社
- 黄宣佩. 1987. 崧泽. 北京: 文物出版社
- 嘉兴市文化局. 2004. 马家浜文化. 杭州: 浙江摄影出版社
- 金昌柱, 韩立刚, 魏光飏. 1999. 安徽繁昌县人字洞发现早更新世早期旧石器. 人类学学报, 12: 70-71
- 李明霖, 莫多闻, 孙国平, 周昆叔, 毛龙江. 2009. 浙江田螺山遗址古盐度及其环境背景同河姆渡文化演化的关系. 地理学报, 7: 807-816
- 龙虬庄遗址考古队. 1999. 龙虬庄: 江淮东部新石器时代遗址发掘报告. 北京: 科学出版社
- 毛龙江, 莫多闻, 蒋乐平, 贾耀锋, 刘晓燕, 李明霖, 周昆叔, 史辰羲. 2008. 浙江上山遗址剖面记录中更新世以来的环境演变. 地理学报, 63: 293-300
- 南京博物院. 1993. 北阴阳营: 新石器时代及商周时期遗址发掘报告. 北京: 文物出版社
- 南京博物院, 泗洪县博物馆. 2016. 顺山集: 泗洪县新石器时代遗址考古发掘报告. 北京: 科学出版社
- 上海博物馆考古研究部. 2002. 上海松江区广富林遗址1999-2000年发掘简报. 考古, 10: 31-48
- 上海市文物保管委员会. 1987. 崧泽. 北京: 文物出版社
- 孙湘君, 杜乃秋, 陈明洪. 1981. “河姆渡”先人生活时期的古植被, 古气候. 植物学报, 23: 146-151
- 覃军干, 吴国璋, 郑洪波, 李从先. 2004. 从孢粉, 藻类化石组合看长江三角洲第一硬质粘土层的成因及其古环境意义. 第四纪研究, 24: 546-554
- 王国庆, 石学法, 李从先. 2006. 长江三角洲晚第四纪沉积地质学研究述评. 海洋地质与第四纪地质, 26: 131-137
- 王巍. 2014. 考古学文化及其相关问题探讨. 考古, 12: 64-76+2
- 吴立, 朱诚, 郑朝贵, 李枫, 马春梅, 孙伟, 李溯源, 水涛, 王鑫浩, 邵仕训, 周曜, 何婷婷. 2012. 全新世以来浙江地区史前文化对环境变化的响应. 地理学报, 67: 903-916
- 谢志仁, 袁林旺. 2012. 略论全新世海面变化的波动性及其环境意义. 第四纪研究, 32: 1065-1077
- 薛春江. 2002. 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. 沉积学报, 21: 174-177
- 严钦尚, 许世远. 1993. 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. 83
- 杨怀仁, 谢志仁. 1984. 中国东部近20000年来的气候波动与海面升降运动. 海洋与湖沼, 15: 1-13
- 严文明. 1981. 龙山文化和龙山时代. 文物, 6: 41-48
- 张忍顺. 1984. 苏北黄河三角洲及滨海平原的成陆过程. 地理学报, 39: 173-184
- 赵辉. 2006. 中国的史前基础——再论以中原为中心的历史趋势. 文物, (8): 50-54
- 赵希涛, 李波, 鲁刚毅, 王绍鸿, 张景文. 1992. 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, 22: 996-1001
- 赵希涛, 鲁刚毅, 王绍鸿, 吴学忠, 张景文. 1991. 江苏建湖庆丰剖面全新世地层及其对环境变迁与海面变化的反映. 中国科学B辑: 化学 生命科学 地学, 21: 992-999+1009
- 赵希涛, 唐领余, 沈才明, 王绍鸿. 1994. 江苏建湖庆丰剖面全新世气候变迁和海面变化. 海洋学报(中文版), 16: 78-88
- 浙江省文物考古研究所. 2003. 河姆渡: 新石器时代遗址考古发掘报告. 北京: 文物出版社
- 浙江省文物考古研究所. 2005. 良渚遗址群. 北京: 文物出版社
- 浙江省文物考古研究所, 浦江博物馆. 2016. 浦江上山. 北京: 文物出版社
- 浙江省文物考古研究所. 2014. 钱山漾. 北京: 文物出版社
- 浙江省文物考古研究所, 萧山博物馆. 2004. 跨湖桥. 北京: 文物出版社
- 中国社会科学院考古研究所安徽队. 1993. 安徽宿县小山口和古台寺遗址试掘简报. 考古, 12: 1062-1075
- 中国社会科学院考古研究所. 1992. 中国考古学中碳十四年代数据集. 文物出版社
- 朱诚, 程鹏, 卢春成. 1996. 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, 16: 207-213
- Atahan P, Grice K, Dodson J. 2007. Agriculture and environmental change at Qingpu, Yangtze delta region, China: A biomarker, stable isotope and palynological approach. *Holocene*, 17: 507-515
- Atahan P, Itzstein-Davey F, Taylor D, Dodson J, Qin J, Zheng H, Brooks A. 2008. Holocene-aged sedimentary records of environmental changes and early agriculture in the lower Yangtze, China. *Quat Sci Rev*, 27: 556-570
- Bard E, Hamelin B, Arnold M, Montaggioni L, Cabioch G, Faure G, Rougerie F. 1996. Deglacial sea-level record from Tahiti corals and the timing of global meltwater discharge. *Nature*, 382: 241-244
- Bellwood P. 2011. The checkered prehistory of rice movement southwards as a domesticated cereal—From the Yangzi to the Equator. *Rice*, 4: 93-103
- Bird M I, Austin W E N, Wurster C M, Fifield L K, Mojtabid M, Sargeant

- C. 2010. Punctuated eustatic sea-level rise in the early mid-Holocene. *Geology*, 38: 803–806
- Chen Z, Stanley D J. 1998. Sea-level rise on eastern China's Yangtze delta. *J Coastal Res*, 14: 360–366
- Chen Z, Zong Y, Wang Z, Wang H, Chen J. 2008. Migration patterns of Neolithic settlements on the abandoned Yellow and Yangtze River deltas of China. *Quat Res*, 70: 301–314
- Cobb K M, Westphal N, Sayani H R, Watson J T, Di Lorenzo E, Cheng H, Edwards R L, Charles C D. 2013. Highly variable El Niño-Southern Oscillation throughout the Holocene. *Science*, 339: 67–70
- Fuller D Q, Qin L, Zheng Y, Zhao Z, Chen X, Hosoya L A, Sun G P. 2009. The domestication process and domestication rate in Rice: Spikelet bases from the lower Yangtze. *Science*, 323: 1607–1610
- Itzstein-Davey F, Taylor D, Dodson J, Atahan P, Zheng H. 2007. Wild and domesticated forms of rice (*Oryza* sp.) in early agriculture at Qingpu, lower Yangtze, China: Evidence from phytoliths. *J Archaeol Sci*, 34: 2101–2108
- Jiang L, Liu L. 2006. New evidence for the origins of sedentism and rice domestication in the Lower Yangzi River, China. *Antiquity*, 80: 355–361
- Lambeck K, Rouby H, Purcell A, Sun Y, Sambridge M. 2014. Sea level and global ice volumes from the Last Glacial Maximum to the Holocene. *Proc Natl Acad Sci USA*, 111: 15296–15303
- Li C, Chen Q, Zhang J, Yang S, Fan D. 2000. Stratigraphy and paleoenvironmental changes in the Yangtze Delta during the Late Quaternary. *J Asian Earth Sci*, 18: 453–469
- Li C, Wang P, Sun H, Zhang J, Fan D, Deng B. 2002. Late Quaternary incised-valley fill of the Yangtze delta (China): Its stratigraphic framework and evolution. *Sediment Geol*, 152: 133–158
- Li C, Zheng Y, Yu S, Li Y, Shen H. 2012. Understanding the ecological background of rice agriculture on the Ningshao Plain during the Neolithic Age: Pollen evidence from a buried paddy field at the Tianluoshan cultural site. *Quat Sci Rev*, 35: 131–138
- Li G, Li P, Liu Y, Qiao L, Ma Y, Xu J, Yang Z. 2014. Sedimentary system response to the global sea level change in the East China Seas since the last glacial maximum. *Earth-Sci Rev*, 139: 390–405
- Lin C M, Zhuo H C, Gao S. 2005. Sedimentary facies and evolution in the Qiantang River incised valley, eastern China. *Mar Geol*, 219: 235–259
- Liu J P, Milliman J D, Gao S, Cheng P. 2004. Holocene development of the Yellow River's subaqueous delta, North Yellow Sea. *Mar Geol*, 209: 45–67
- Liu L, Lee G A, Jiang L, Zhang J. 2007. The earliest rice domestication in China. *Antiquity*, 81: 313
- Marcott S A, Shakun J D, Clark P U, Mix A C. 2013. A reconstruction of regional and global temperature for the past 11300 years. *Science*, 339: 1198–1201
- PAGES. 2009. Science Plan and Implementation Strategy. IGBP Report No. 57. IGBP Secretariat, Stockholm
- Qin J, Taylor D, Atahan P, Zhang X, Wu G, Dodson J, Zheng H, Itzstein-Davey F. 2011. Neolithic agriculture, freshwater resources and rapid environmental changes on the lower Yangtze, China. *Quat Res*, 75: 55–65
- Song B, Li Z, Saito Y, Okuno J, Li Z, Lu A, Hua D, Li J, Li Y, Nakashima R. 2013. Initiation of the Changjiang (Yangtze) delta and its response to the mid-Holocene sea level change. *Palaeogeogr Palaeoclimatol Palaeoecol*, 388: 81–97
- Soon W, Velasco Herrera V M, Selvaraj K, Traversi R, Usoskin I, Chen C T A, Lou J Y, Kao S J, Carter R M, Pipin V, Severi M, Becagli S. 2014. A review of Holocene solar-linked climatic variation on centennial to millennial timescales: Physical processes, interpretative frameworks and a new multiple cross-wavelet transform algorithm. *Earth-Sci Rev*, 134: 1–15
- Stanley D J, Chen Z. 1996. Neolithic settlement distributions as a function of sea level-controlled topography in the Yangtze delta, China. *Geology*, 24: 1083–1086
- Stanley D J, Warne A G. 1994. Worldwide initiation of Holocene marine deltas by deceleration of sea-level rise. *Science*, 265: 228–231
- Wang Y, Cheng H, Edwards R L, He Y, Kong X, An Z, Wu J, Kelly M J, Dykoski C A, Li X. 2005. The holocene Asian monsoon: Links to solar changes and North Atlantic climate. *Science*, 308: 854–857
- Zhao Z. 2010. New data and new issues for the study of origin of rice agriculture in China. *Archaeol Anthropol Sci*, 2: 99–105
- Zong Y, Chen Z, Innes J B, Chen C, Wang Z, Wang H. 2007. Fire and flood management of coastal swamp enabled first rice paddy cultivation in east China. *Nature*, 449: 459–462
- Zuo X X, Lu H Y, Jiang L P, Zhang J P, Yang X Y, Huan X J, He K Y, Wang C, Wu N Q. 2017. Dating rice remains through phytolith carbon-14 study reveals domestication at the beginning of the Holocene. *Proc Natl Acad Sci USA*, 114: 6486–6491