

江苏海安青墩地区新石器时代环境考古

张 强^{1,2}, 朱 诚³, 姜 彤¹, 张之恒⁴

(1. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 湖北省涝渍灾害与湿地农业重点实验室, 荆州 434025;
3. 南京大学城市与资源学系, 南京 210093; 4. 南京大学历史系, 南京 210093)

摘要:通过对海安青墩遗址剖面进行磁化率、粒度、孢粉、¹⁴C 测年等指标分析, 结果表明, 剖面第 8 层至第 7 层是一个海退过程, 同时微体古生物分析表明这两层均无有孔虫, 可知当时此区域离海较远。第 8 层到第 7 层气候向暖湿方向转化, 良好的气候环境条件为后来该区域人类活动的发展创造了条件。测年资料表明第 6 层为距今 3790 ± 105 ¹⁴C aB. P., 是大暖期后面的一个气候波动和缓的亚稳定暖湿期, 当时中国绝大部分地区气候要比现今暖湿。剖面的第 3、4、5 层, 即 4000¹⁴C aB. P. 以来的一个时期, 该区出现了一洪水泛滥期, 正是这一洪水期导致该区域人类文明的衰落。

关键词:海安青墩遗址; 磁化率; 粒度; 孢粉; 环境考古

中图分类号: K928.6 **文章编号:** 1000-0585(2004)04-0513-08

人地关系研究是全球变化研究中的一个重要内容。人们从不同的角度研究气候变化对人类文明发展的影响^[1,2]以及人类活动对气候变化的影响^[3]。黄赐璇等^[4]对海安青墩遗址新石器时代以来环境变迁进行了研究, 但由于只运用了孢粉分析, 使分析结果带有某种不确定性。笔者在 2001 年 5 月份, 对海安青墩遗址作了实地考察与剖面采样, 运用沉积动力学、环境磁学、微体古生物学以及年代学等多学科方法进行研究, 探讨该区新石器时代以来环境变迁与人类活动关系。

1 研究区自然地理特征

海安地区(32°32'~32°41' N; 120°12'~120°53' E)位于长江北岸, 东临黄海, 西、北面分别与扬州和盐城相邻。该区处于里下河地区的南部, 地势低平, 在地貌分区上部分属长江三角洲平原。全境地表起伏甚微, 高程普遍在 2~6.5 米, 属堆积平原类型。这种近海低平的地貌类型使该区极易受涝灾、热带风暴、海潮涨溢等自然灾害的影响。

2 样品采集与测试

探方的整个东壁剖面共分为 8 个层次(图 1):

第一层: 表土层, 泥质粉砂, 松散, 厚约 30cm。发掘出许多现代陶片、瓷片。

第二层: 明、清扰乱层, 厚约 65cm, 黑灰色, 出土有青瓷、泥质灰陶、以及大量的螺蛳壳。

收稿日期: 2003-08-08; 修订日期: 2004-03-30

基金项目: 中国博士后基金, 中国科学院王宽诚博士后工作奖励基金(香港); 国家自然科学基金(40071083); 中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX3-SW-331)基金资助

作者简介: 张强, (1974-), 男, 山东人, 博士后, 主要从事第四纪环境演变与全球变化研究、长江中下游河道演变等方面的研究, 已在国内核心期刊发表学术论文 30 余篇。E-mail: zhangqu@niglas.ac.cn

第三层：黄褐色，有黄绿色斑点，质硬，多孔，潮湿，厚约 60cm。该层有微小水平沉积层理，同样有大量铁锈斑，无出土物出现。

第四层：灰黑色，质松软，有较多腐烂蚌壳，偶有红色泥质陶出现。这些红色泥质陶的年代至少距今 4000 年。

第五层：厚约 20cm。地质性状与第三层同。

第六层：新石器时代文化层，厚约 105cm，黑灰，有大量炭屑。出土有陶片及大量骨器。

第七层：黄色粉砂层，厚 60cm，沉积物粒度较均一，有一定粘度，无文化遗物出土。

第八层：青灰色淤泥层，厚度 45cm 左右，自然沉积物，未见文化遗物出土，未见底。

自剖面底部向上每隔 10cm 采一个样，共采集 36 个样品。作粒度、孢粉、磁化率、地球化学元素与氧化物测试以及微体古生物分析。

3 研究结果

3.1 地层年代分析

在探方东壁 2.1m 和 2.85m 处分别采集样品，送至北京大学考古与文博学院¹⁴C 实验室进行常规¹⁴C 测年，年代为 3985 ±85aB. P. (4530 ±85 cal. aB. P.)，为新石器时代文化，结合出土器物分析，该测年应为剖面 2.85m 处（第六层：新石器文化层的底部）的年龄为宜。

3.2 磁化率与古环境记录

磁化率是反映物质磁化难易程度的指标，中国黄土岩石磁学研究^[5]表明，黄土、古土壤的磁性矿物多数是磁铁矿、赤铁矿和磁赤铁矿^[6,7]。研究结果表明^[6]，降水量与气温愈适宜，土壤生物量越大，生化反应越活跃，越有利于磁性矿物的产生，磁化率高值指示一种较温暖的气候环境^[7]。磁化率作为古气候研究的重要指标^[8,9]被成功运用于考古遗址地层剖面的研究^[11,12]。海安青墩遗址样品在 30 左右的温度下烘干，在卡帕桥磁化率仪上测定，结果如图 2。

自然沉积物磁化率值与粒度的关系在很大程度上反映了物源、沉积动力条件及次生条件变化的影响^[12]。本文将粒度测定结果按照国家海洋局 1975 年制定的（标准）粒径分类法分成砂、粉砂、粘土三个粒组等级，再根据简分法细分成粗砂、中砂等七个粒组等级（图 2），探讨磁化率值与粒度之间关系。

从图 2 可以看出，文化层磁化率值的变化与粗粘土以及细粘土组分（16~1μm）呈较好的正相关关系，而在自然层（如第 3、4、5、6 层）呈反相关关系，在第 8 层中，两者却呈正相关关系，而沉积物中粗粒组分与细粒组分则相反，即粗粒组分含量与磁化率值呈反相关。

由于火烧及其它人类活动产生大量细颗粒磁性矿物，文化层中磁性矿物含量与细粒组分相联系^[10]，人类活动使文化层中 pH 值、有机质含量等发生显著变化，使文化层中微生物活动加强，改变了沉积物磁性特征。因而文化层中磁性矿物的高低某种程度上反映了人

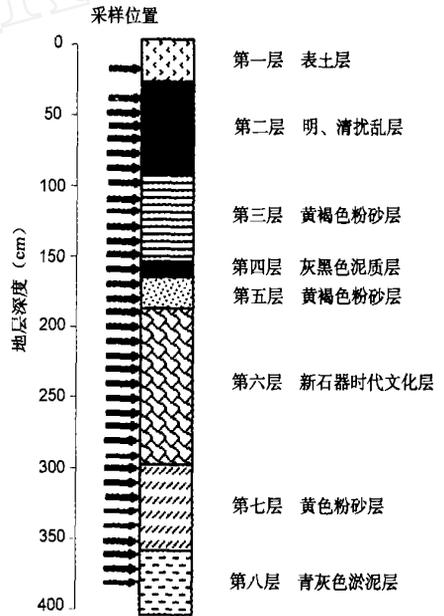


图 1 海安青墩遗址剖面柱状图 (箭头所指位置是采集样品的位置)

Fig. 1 Log of the Qingdun site, Hai'an

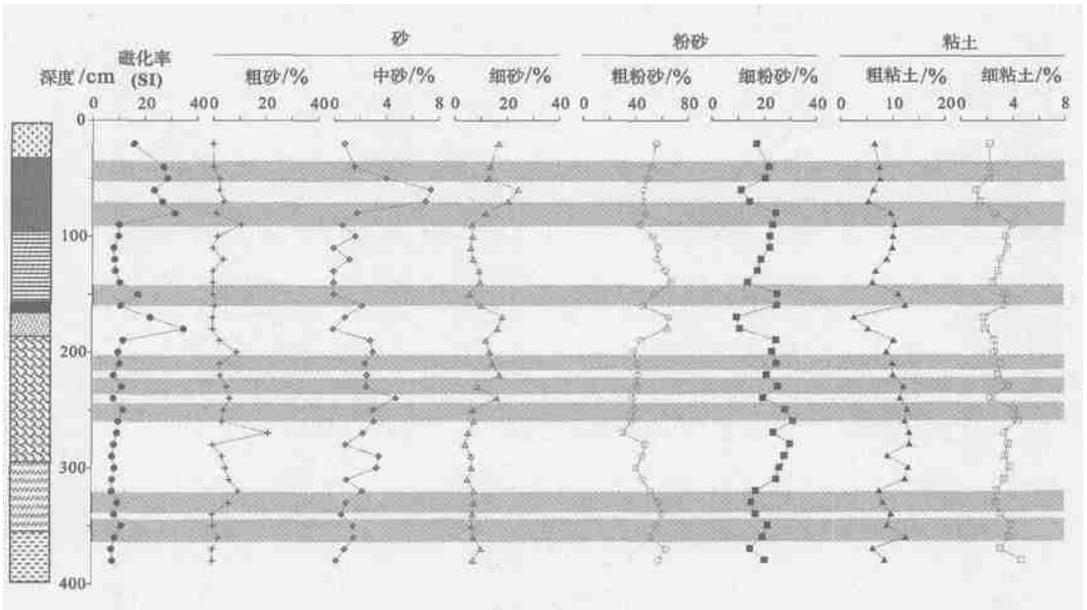


图 2 青墩遗址剖面磁化率值与不同粒级沉积物粒度随剖面深度的变化情况

Fig. 2 Magnetic susceptibility values changing with the depth of the log and its relationship with the grain size

类活动的强弱，也与当时水热条件有一定的关系，许多研究证明^[10,13,14]，人类文化的发展一般与气候环境适宜期相对应，而气候环境的恶化对人类文明的发展造成严重影响。

3.3 粒度特征与沉积环境

沉积物粒度是衡量介质和沉积盆地能量的尺度，一般来讲，粗粒沉积物出现于高能沉积动力环境下，而细粒沉积物多出现于低能沉积动力环境下^[15]。

样品概率累积曲线的共同点是其悬移与跃移组分的分选性相似（图 3a, b），2 号样品与 3 号样品以及 8 号与 7 号样品粗粒组分大致为二段式，而 1 号样品与 5 号样品粗粒组分为一段式，这主要是因为沉积动力环境在地层与地层的交界处发生变化。另外，河流沉积物具有多源性，从而使粒度分布特征发生变化。

图 5 和图 6 分别是第 5 层与第 3 层部分样品概率累积曲线。两图所示样品粒度分布特征与图 3、4 概率累积曲线所示样品粒度分布特征相似，即在细粒部分在分选性和截点方面相同，而在粗粒组分则有差别。第 3、5 层与第 7、8 层相比更接近于河流冲积沉积，因为从图上可明显看出，第 3、5 层沉积物概率累积曲线是三段式，而第 7、8 层概率累积曲线是四段式（类似于海滩沙概率累积曲线）。出现这种现象的原因可能是第 7、8 层沉积物偶受海水干扰，受海水高潮位时海浪的改造，从而带有海滩沙的粒度分布特征。第 3、5 层有着微小沉积层理，呈平行状，砂含量较少，而粉砂、粘土级沉积物含量较多，粉砂质沉积物在第 3、5 层各出现一个峰值，特别是 27 号样品概率累积曲线为 4 段式的，显示有海相沉积的特征。

3.4 孢粉与古环境演变

通过对植物孢粉进行分析研究，恢复当时的生态环境状况已成为当前学术界气候研究的重要方法和手段之一^[16,17]。根据孢粉组合特征将整个剖面划分为两个孢粉带，结果如图 4 所示。

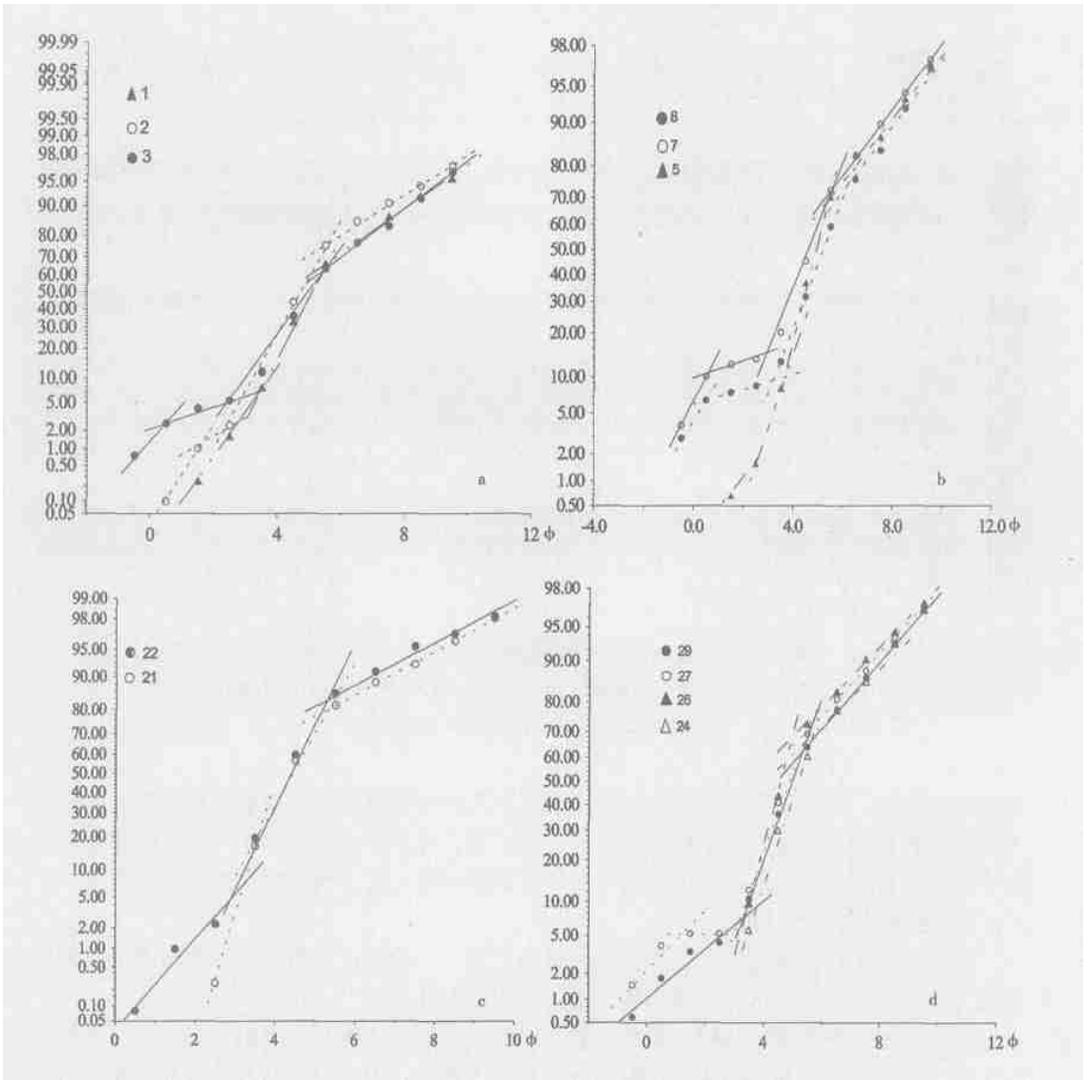


图 3 海安青墩剖面样品粒度概率累积曲线图 (图中数字为样品号)

Fig. 3 Possibility cumulative curves for the Qingdun section

带 I (0~100cm)：藜科—香蒲—菊科—莎草科孢粉带。该孢粉带主要在第 1 层和第 2 层，也即耕作层与明清扰乱层。孢粉组合以草本植物为主，占总孢粉数的 85%，其中菊科占 18.75%，香蒲占 68.75%，水龙骨科占 6.25%。另外莎草科和禾本科也相当多，分别占 31.25%和 18.75%。在该孢粉带中盐生的藜科比较多，这与孢粉带所对应的地层（明清扰乱层）不相符，因为人们不可能在盐度很高的环境（海水环境）中生存。由于第 2 层是明清扰乱层，植物孢粉受人类活动的影响较明显，故而在恢复古环境方面显得相对不足。另外，剖面约 100~260cm 处几乎没有孢粉，但如此厚的地层竟无一粒孢粉，实难令人信服，而且地层组成物质是细砂至粉砂粒级的沉积物。为了验证这一问题，我们将该层的样品送中科院南京地质与古生物研究所做进一步鉴定（表 1）。

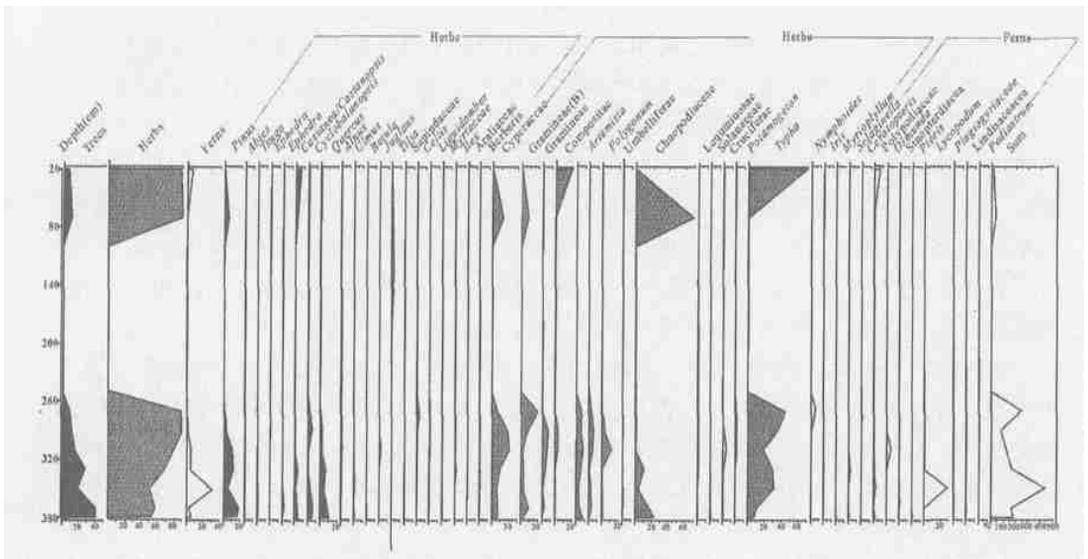


图 4 海安青墩遗址剖面孢粉组合图式

Fig. 7 Pollen diagram for the samples from the Qingdun section, Hai'an

表 1 海安青墩遗址孢粉补测结果表

Tab. 1 Testing results of the pollen analysis from the samples of the Hai'an site

样号		S22		S25		S28		种类
		粒数	百分比	粒数	百分比	粒数	百分比	
松	<i>Pinus</i>	2	1.316	6	6.25	8	21.6	木本
朴树属	<i>Celtis</i>	2	1.316	0	0	0	0	木本
榆	<i>Ulmus</i>	8	5.263	5	5.208	2	5.4	木本
冬青	<i>Ilex</i>	1	0.658	0	0	0	0	木本
胡桃	<i>Juglans</i>	0	0	0	0	0	0	木本
栎	<i>Quercus</i>	2	1.316	2	2.083	0	0	木本
枫杨	<i>Pterocarya</i>	6	3.947	0	0	8	21.6	木本
蔷薇科	Rosaceae	0	0	3	3.125	0	0	木本
百合科	Liliaceae	0	0	4	4.167	0	0	草本
大戟科	Euphorbiaceae	1	0.658	2	2.083	2	5.4	草本
禾本科	Gramineae	15	9.868	10	10.417	3	8.1	草本
水稻	<i>Oryza</i>	2	1.316	0	0	0	0	草本
藜科	Chenopodiaceae	1	0.658	0	0	1	2.7	草本
蒿	<i>Artemisia</i>	3	1.974	1	1.042	2	5.4	草本
葎草	<i>Humulus</i>	1	0.658	8	8.333	3	8.1	草本
菊科	Compositae	0	0	1	1.042	1	2.7	草本
十字花科	Cruciferae	0	0	1	1.042	0	0	草本
唐松草	<i>Thalictrum</i>	0	0	1	1.042	0	0	草本
黑三棱	<i>Sparganium</i>	1	0.658	0	0	0	0	草本
乌头	<i>Aconitum</i>	0	0	1	1.042	0	0	草本
莎草科	Cyperaceae	1	0.658	2	2.083	0	0	草本
伞形科	Umbelliferae	0	0	1	1.042	0	0	草本
寻麻	<i>Urtica</i>	8	5.263	8	8.333	0	0	草本
三缝孢	<i>Triletes</i>	3	1.974	0	0	0	0	孢子
中华卷柏	<i>Selaginella sinensis</i>	3	1.974	1	1.042	0	0	孢子
水龙骨科	Polypodiaceae	1	0.658	2	2.083	1	2.7	孢子
刺甲藻	<i>Spiniferites</i>	44	28.947	30	31.25	0	0	孢子
舌藻	<i>Lingulodinium</i>	5	3.289	5	5.208	1	2.7	孢子
多刺藻	<i>Multispinula</i>	38	25	2	2.083	1	2.7	孢子
光面藻	<i>Leiosphaeridia</i>	1	0.658	0	0	1	2.7	孢子
环纹藻	<i>Concentricytes</i>	1	0.658	0	0	0	0	孢子
圆膜藻	<i>Cyclonephelium</i>	1	0.658	0	0	0	0	孢子
无法鉴定		1	0.658	0	0	3	8.1	孢子
总计		152	100%	96	100%	37	100%	

从整体来看，木本植物较少。其中显示湿润环境的水龙骨科与三缝孢等含量较多，向

剖面上部有减少的趋势,这一方面表明当时气候湿润,另一方面说明这一自然层经历了一个气候由较湿向较干的转换时期。该自然层底部刺甲藻(*Spiniferites*,占28.9%~0%)、舌藻(*Lingulodinium*,占3.2%~2.7%)、多刺藻(*Multispinula*,占25%~2.7%)、圆膜藻(*Cyclonephelium*,占0.65%~0%)等适合于海水环境中的孢子含量较多,显示此文化间歇层无人类活动的原因应是受海侵影响。自然层向上海陆相的光面藻(*Leiospaeridia*,占2.7%~0%)也有一定含量,还有淡水环境的环纹藻(*Concentricytes*,占0.65%~0%)。表明该遗址在3900aB.P.左右之后经历过海侵环境,之后为海滨环境。

带 II (260cm 至剖面的底部): 藜科—香蒲—莎草科—松孢粉带。这一孢粉带与第 I 个孢粉带有些类似之处,如藜科与香蒲还是占优势,所不同的是,在该孢粉带木本植物有增加的趋势,而草本植物向剖面下部有减少的趋势。松的含量增加,盐生的藜科与湿生的香蒲仍有增加的趋势。由于该层是自然层,受人类活动的影响较小,所以这一孢粉带可以说明当时的生态环境状况。

由孢粉图式可以看到,自剖面底部向顶部(指第二个孢粉带)木本植物减少而草本植物以及香蒲孢粉增加而盐生的藜科与松的孢粉减少,说明当时气候有逐渐向暖湿方向转化的趋势,同时该区域处于一个海退期,主要表现为盐生的藜科孢粉减少。适宜的生态环境使得该区适合于人类活动,从而在第7层与第8层之上出现了一个很厚的新石器时代文化层(厚约105cm)。文化层中出土大量陶片、陶豆的圈足、三足鼎等;还有骨鱼鳔、骨耜等骨器。鱼鳔、鹿角、蚬壳的出土表明当时水草丰美,气候温暖湿润,人们以渔猎为生。陶豆、三足鼎的出土表明陶文化已相当发达。陶器的烧制以及其它生产、生活活动使人们对木本植物的需求量大增,大片的森林被破坏,这从木本植物孢粉自剖面底部向上递减也可以得出此结论。

4 讨论与结论

青墩遗址剖面沉积物受水流影响较大,磁性颗粒来源复杂,故在古环境恢复研究中有些欠缺。剖面自下向上磁化率值有增加的趋势,与孢粉恢复的古环境状况相一致。从磁化率与粒度的分析结果来看,本剖面磁性物质聚集与沉积动力条件密切相关。可以利用磁化率来划分地层以及表征沉积动力大小。

第8层至第7层是一个海退过程,微体古生物分析显示,这两层均无有孔虫发现,可以认为当时此区域离海较远,但偶受海面高潮位影响。这两个层次中裸子植物主要有松(*Pinus*),零星有麻黄(*Ephedra*)、油杉(*Keteleeria*)和铁杉(*Tsuga*),阔叶乔木主要有栎(*Quercus*)、青冈(*Cyclobalanopsis*)、栗/栲(*Castanea/Castanopsis*)及少量桤木(*Alnus*)等。地层中含草本的盐生藜科植物,表明当时土壤中盐分含量很高,海水进退频繁。有研究认为^[18],地层中发现大量淡水生贝壳(蓝蚬和失衡丽蚌)及麋鹿骨头等,说明当时遗址距离海岸较远。从第8层到第7层气候向暖湿方向转化,良好的气候条件为后来人类活动创造了条件。第6层(中上部分)为距今 3790 ± 105 ¹⁴C aB.P.,为大暖期后气候波动和缓的亚稳定暖湿期^[19],当时中国绝大部分地区气候要比现今暖湿。陶器文化的发展使人们对木本植物需求大增,从而使木本植物大量减少,代之以草本以及灌丛植被。前人在此遗址的孢粉分析^[6]表明,青墩遗址生土层的孢粉组合为亚热带森林草原类型,下文化层的孢粉组合中草本植物占绝对优势,表现为稀疏森林草原植物类型,与本研究结果一致。

根据¹⁴C测年资料、粒度分析结合地层中微小沉积层理所特有的粉砂粘土质洪水沉积

的薄水平层理构造表明, 在剖面的第 3、4、5 层, 即约 3900 ^{14}C aB. P. 以来的一个时期, 该区出现了一个大的海侵期。据前人研究, 这一时期是一个多灾期, 在敦德冰芯记录曲线中出现一个较宽浅的冷谷^[20]。同时, 传说中大禹治水也是在这一个时期。中国东部有传说中历时数代的灾难性大洪水导致了良渚文化的结束, 这一海侵导致研究区人类文明的衰落, 使该区人类向他方迁徙。

致谢: 参加野外工作的还有李德文博士后, 张芸博士, 沈明洁硕士, 以及海安县文化局、博物馆的同志。粒度测试与孢粉分析由南京师大海岸与第四纪研究所以及南京地质与古生物研究所唐领余研究员完成; 磁化率测试由南京地矿局环境磁学实验室完成; 地球化学元素及氧化物由南京大学现代分析中心完成; 微体古生物分析由南京大学第四纪环境教研室完成, 在此一并表示感谢。

参考文献:

- [1] 张强, 朱诚, 刘春玲, 等. 长江三角洲 7000 年来的环境变迁. 地理学报, 2004, **59** (4): 534 ~ 542.
- [2] 连鹏灵, 方修琦. 岱海地区原始农业文化的兴衰与环境演变的关系. 地理研究, 2001, **20** (5): 623 ~ 628.
- [3] Fred Wendorf, Angela E Close, Romuald Schild, *et al.* Saharan Exploitation of Plants 8,000 Years BP. *Nature*, 1992, **359**: 721 ~ 724.
- [4] 黄赐璇, 梁玉莲. 江苏青墩古人类生活时期的地理环境. 地理学报, 1984, **39** (1): 97 ~ 103.
- [5] 刘秀铭, 刘东生, F. Heller. 黄土频率磁化率与古气候冷暖变换. 第四纪研究, 1990, (1): 42 ~ 49.
- [6] Netajirao R. Phadtare. Sharp decrease in summer monsoon strength 4000 ~ 35000 cal yr B. P. in the central higher Himalaya of India based on pollen evidence from alpine peat. *Quaternary Research*, 2000, **53**: 122 ~ 129.
- [7] Maher B A, Thompson R. Mineral magnetic record of the Chinese loess and palaeosol. *Geology*, 1991, **19**: 3 ~ 6.
- [8] Stefanie A Brachfeld, Subir K Banerjee, Yohan Guyodo, *et al.* A 13200 year history of century to millennial-scale paleoenvironmental change magnetically recorded in the Palmer Deep, western Antarctic Peninsula. *Earth and Planetary Science Letters*, 2002, **194**: 311 ~ 326.
- [9] Beget J, Stone D B, Hawkins D B. Paleoclimatic forcing of magnetic susceptibility variations in Alaskan loess during the late Quaternary. *Geology*, 1990, **18**: 40 ~ 43.
- [10] 张强, 朱诚, 姜逢清, 等. 重庆市巫山张家湾遗址 2000 年来的环境考古. 地理学报, 2001, **56** (6): 353 ~ 360.
- [11] 张强, 朱诚, 房迎三. 宁镇地区中更新世环境演变的沉积学研究. 沉积学报, 2002, (2): 307 ~ 313.
- [12] 王建, 刘泽纯, 姜文英, 董龄祥, 朱明哲, 高丰. 磁化率与粒度、矿物的关系及其古环境意义. 地理学报, 1996, **51** (2): 155 ~ 163.
- [13] Jason H Curtis, David A Hodell. Climate variability on the Yucatan Peninsula (Mexico) during the past 3500 years, and implications for Maya cultural evolution. *Quaternary Research*, 1996, **46**: 37 ~ 47.
- [14] David A Hodell, Jason H Curtis, Mark Brenner. Possible role of climate in the collapse of classic Maya civilization. *Nature*, 1995, **375**: 391 ~ 394.
- [15] 徐馨, 何才华, 沈志达, 等编著. 第四纪环境研究方法. 贵阳: 贵州科技出版社, 1992. 100 ~ 110.
- [16] 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.
- [17] 唐领余, 沈才明, 廖淦标, 等. 西藏两个小湖高分辨率的花粉记录. 植物学报, 1999, **41** (8): 896 ~ 902.
- [18] 南京博物院. 江苏海安青墩遗址. 考古学报, 1983, (2): 147 ~ 189.
- [19] 施雅风, 孔昭宸, 王苏民, 等. 中国全新世大暖期气候与环境的基本特征. 见: 施雅风主编. 中国全新世大暖期气候与环境. 北京: 海洋出版社, 1992. 1 ~ 18.
- [20] Yao Tandong, Xie Zichu, Wu Xiaoling. Climatic change since Little Ice Age recorded by Dunde Ice Cap. *Science in China*, 1991, **34** (6): 760 ~ 767.

Environmental archaeological study on the Qingdun site , Hai 'an , Jiangsu province , during the Neolithic cultural period

ZHANG Qiang¹ , ZHU Cheng² , JIANG Tong¹ , ZHANG Zhi-heng³

(1. Nanjing Institute of Geography & Limnology , CAS , Nanjing 210008 , China ;

2. Department of Urban & Resources Sciences , Nanjing University , Nanjing 210093 , China ;

3. Department of History , Nanjing University , Nanjing 210093 , China)

Abstract : Study of the archaeological sediment plays an important role in the human-earth relationship study. Huang Xixuan *et al.* (1984) made a study on the environmental changes since the Neolithic cultural periods in the Hai 'an region by pollen analysis. However , single proxy indicator analysis makes the research result , to some degree , uncertain. As such , the authors employ the sedimentary dynamics , environmental magnetism , microorganism and chronology , etc. , interdisciplinary methodology and multiproxy indicators to study the coupled relationship between human activities and environmental changes during the Neolithic cultural period in the study region. Magnetic susceptibility , grain size , pollen and ¹⁴C dating analysis results indicate that there occurred a degression process from layer 8 to layer 7. microorganism analysis suggests that the study region is relatively far away from the ocean. Pollen analysis result indicates the existence of halophyte-Chenopodiaceae , suggesting the soil contains high content of salt , which indicate frequent transgression occurrence to this study region. The climate grows warmer and more humid from layer 8 to layer 7 , suitable climatic environment provides good living conditions for human settlement in this study region. ¹⁴C dating analysis shows that the layer 6 is 3790 ±105 ¹⁴C aB. P. , being in a sub-stable climate warm and wet climatic periods with little fluctuations in climatic changes. Suitable climatic environment offer good conditions for great progress in human civilization. There occurred a great flood period in the layers 3 , 4 , 5 of the site , about 4000¹⁴C a B. P. from analysis of grain-size and micro-fabric of the layers , which leads to the collapse of the human civilization in this region.

Key words : Qingdun site ; magnetic susceptibility ; grain size ; pollen analysis ; environmental archaeology