

# 全新世巢湖沉积记录及其环境变化意义

贾铁飞<sup>1,2</sup>, 戴雪荣<sup>1</sup>, 张卫国<sup>3</sup>, 俞立中<sup>1,3</sup>

(1 华东师范大学资源与环境科学系, 上海 200062 2 上海师范大学地理系, 上海 200234

3 华东师范大学河口海岸学国家重点实验室, 上海 200062)

**摘要:** 根据巢湖全新世沉积地层对比及对 ACN 钻孔沉积物的测年、粒度、营养元素含量分析, 认为巢湖在全新世中经历了频繁河流、湖泊交互作用, 是一个受河流影响十分显著的沿江湖泊。中全新世以来, 巢湖共发生三次显著的湖泊收缩过程, 分别是在沉积纪录的 5 887~5 680 a B. P. 时, 其后又再度扩张; 2 239~2 126 a B. P. 时, 是在中国历史时期第二温暖期暖干气候条件下形成的, 与其同期的河流相冲积层或淤积粘土, 正是巢湖周边战国至汉代古文化遗址的基底物质, 之后巢湖再度扩张, 甚至导致汉代古城成为水下遗址; 1 827 a B. P. 以来, 是巢湖现代淤积过程。

**关键词:** 巢湖; 全新世; 沉积纪录; 环境变化

**中图分类号:** P534.63 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2006)06-0706-06

湖泊沉积被认为是记录湖泊流域地区过去发展历史的有效生物、物理、化学信息载体, 可以揭示湖泊发育变化的自然过程以及受人类活动影响的过程<sup>[1-5]</sup>。历史上长江中下游地区是人类活动发端较早、活动强度较大、对自然变化影响深刻的地区, 尤其是在长江下游湖泊地区, 人类活动更加集中, 是探讨历史时期人类活动对自然环境变化影响的理想场所<sup>[5-12]</sup>。

巢湖位于安徽省中部, 主要由发源于大别山区的丰乐河、杭埠河及其周边一些其它河流汇流形成, 通过裕溪河注入长江(图 1), 是中国五大淡水湖之一, 也是长江下游沿岸的四大湖之一。历史时期以来, 巢湖受流域河流输沙影响而导致淤积严重, 湖面面积不断缩小。根据考证, 古巢湖湖面面积约为 2 000 km<sup>2</sup>, 较现代巢湖平均湖面积约 800 km<sup>2</sup> 大一倍以上; 宋代前的 200 年间, 巢湖面积缩小 20% 左右; 巢湖西南方的三河镇在嘉庆年间曾是濒湖重镇, 现在已远离湖岸约 12 km<sup>[13]</sup>。同时, 巢湖在历史时期也伴随着湖面的升降变化, 如近期发现的水下汉代古城遗址, 其间灰烬的<sup>14</sup>C 年龄为 2 090 ± 130 a B. P.<sup>[14]</sup>, 说明在此后发生过湖水淹没的灾害性事件。对巢湖全新世以来沉积记录的研究, 将有助于了解巢湖的演变历史以及在历史时

期中人类活动对其的干扰和影响, 对今后该地区的持续发展具有积极意义。

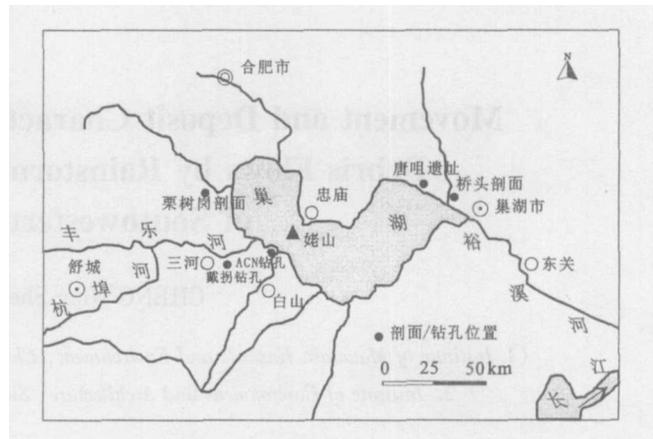


图 1 巢湖及剖面、钻孔位置图

Fig 1 Map of Chaohu Lake and location of profiles and bores

## 1 全新世沉积记录

### 1.1 沉积记录与对比

在巢湖西岸严店乡栗树岗、东北岸中悍乡桥头人工开挖的沉积层露头, 可见全新统中、上部沉积记录; 在巢湖南岸新河口镇东部灵台圩进行人工施

收稿日期: 2005-08-18 修订日期: 2005-12-25

基金项目: 国家自然科学基金项目(批准号: 40271107)资助。

作者简介: 贾铁飞(1966-), 男, 河北邢台人, 教授, 博士研究生, 从事环境演变等方面的研究。E-mail: tfjia@shnu.edu.cn

钻 (ACN 钻孔), 钻取了长约 16 m 的全新统沉积样芯, 经  $^{14}\text{C}$  测年分析判断, 沉积样芯 包括了整个全新统。根据以上巢湖西岸、北岸、南岸湖盆内沉积物记录, 并与西南岸三河镇戴拐钻孔<sup>[13]</sup>、巢湖地区全新统综合沉积序列对比 (图 2), 可以将全新世以来巢湖沉积自下而上划分为 4 段:

段: 全新统底部湖泊相粉砂质粘土、河湖相淤泥质粘土。

段: 全新统中、下部湖泊相粘土、砂质粘土、粉砂质粘土, 或河流相砂、砾石层, ACN 钻孔该层近底部位置  $^{14}\text{C}$  年龄  $9\,206 \pm 230$  a B. P.。

段: 全新统中、上部湖相粘土、粉砂质粘土、砂质粘土, ACN 钻孔该层底部  $^{14}\text{C}$  年龄  $5\,680 \pm 232$  a B. P., 顶部  $^{14}\text{C}$  年龄  $2\,126 \pm 241$  a B. P. 以远, 三河镇戴拐钻孔该层顶部  $^{14}\text{C}$  年龄为  $2\,850$  a B. P.<sup>[13]</sup>。

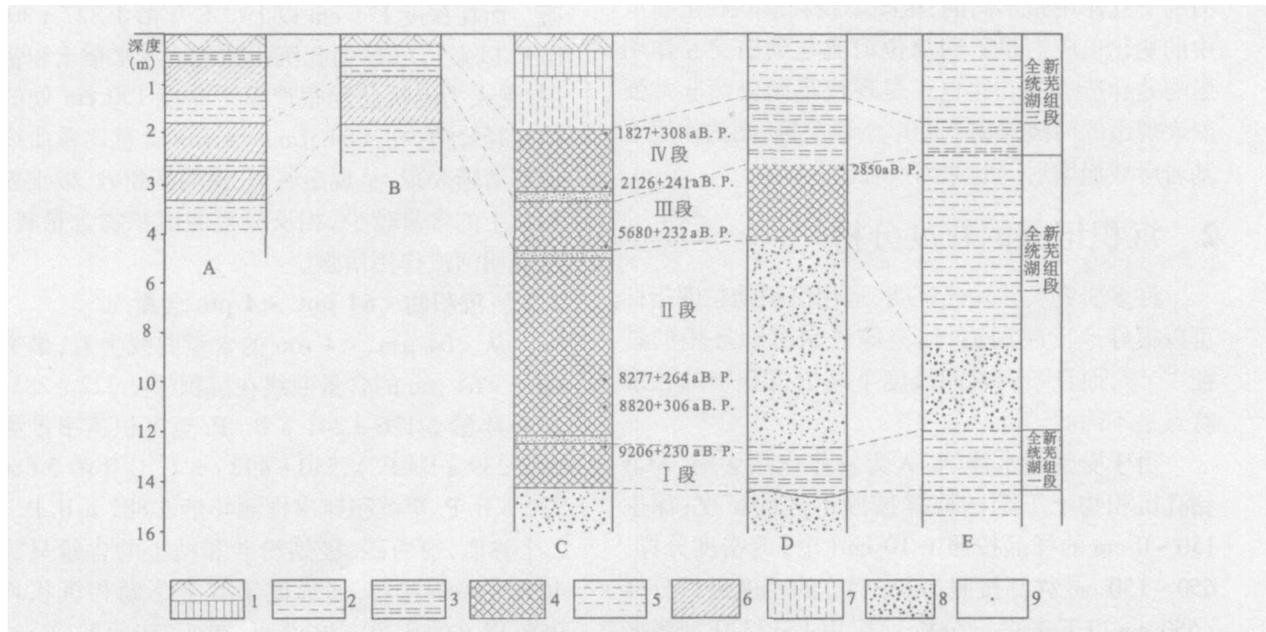
段: 现代冲积、淤积相粘土、粉砂质粘土、砂质粘土, 或湖泊相粉砂质粘土、夹泥炭层的古土壤层, ACN 钻孔顶部  $^{14}\text{C}$  年龄  $1\,827 \pm 308$  a B. P.。

根据以上沉积段、段、段、段的沉积内容、年代, 判断其可与区域第四纪沉积综合序列中的全新统芜湖组一段 ( $Q_4^1$ )、芜湖组二段 ( $Q_4^2$ )、芜湖组三段 ( $Q_4^3$ ) 相对应。

### 1.2 沉积特点

从以上沉积对比可以看出, 全新世以来巢湖沉积记录具有以下主要的特点:

1) 频繁、复杂的河、湖沉积相交变化。在沉积记录中, 全新世巢湖经历了河流相沙砾石、湖泊相粉砂质粘土和砂质粘土、河流相砂、河湖相淤泥质粘土、湖沼相泥炭等多种沉积相变, 反映了巢湖及其湖盆范围内多种营力作用下的沉积过程。巢湖是一个与长江串联的浅底湖泊, 常年水深只有 3~4 m 左右, 其形成原因目前尚少有论及。但从其全新统沉积显著的时间相变上看, 巢湖及其湖盆经历了频繁的河流、湖泊营力之间的交互作用, 这不但是巢湖地区和巢湖流域上游地区气候与自然环境变化的反映, 还应当是长江流域环境变化导致长江下游河流水文、地貌变化及其对巢湖调节作用



A 中悍乡桥头村剖面; B 严店乡栗树岗剖面; C ACN 钻孔; D 三河戴拐钻孔<sup>[5]</sup>; E 区域第四纪综合剖面

1 耕作层、人工填土; 2 湖相粘土; 3 河湖相淤泥质粘土; 4 湖泊相粉砂质粘土; 5 河湖相粉砂质、砂质粘土;

6 古土壤; 7. 水稻土; 8 河流相沙砾石; 9  $^{14}\text{C}$  采样位置

图 2 巢湖沉积剖面、钻孔对比

Fig 2 Contrast of sediments in Chaohu Lake

ACN 钻孔由课题组戴雪荣副教授组织施钻, 张卫国副教授、张海林、顾成军等参与; 钻孔沉积物  $^{14}\text{C}$  年龄样品为细粉砂、粉砂质粘土, 在兰州大学  $^{14}\text{C}$  实验室制靶, 在中国科学院上海应用物理研究所采用加速器质谱法测试数据; 沉积物物理化学分析实验由顾成军、王立群等完成。

参见: 长江中游主要水患区环境地质调查项目组. 长江中游安徽江段及巢湖水患区第四纪地质图——合肥市幅, 2001.

的反映。同时,频繁、复杂的河、湖沉积相交变化也说明,巢湖在全新世中经历了多次湖水面升降波动过程,而且这个过程也是湖泊范围涨缩的过程,也是湖泊与河流交互作用的过程:受流域上游河流与长江的共同影响,巢湖水位上升、湖泊范围扩大时,河流作用对巢湖及其湖盆沉积的影响削弱;水位下降、湖泊范围萎缩时,河流作用对巢湖及其湖盆沉积的影响增强。因此,虽然巢湖是中国五大淡水湖之一,但从沉积特点上看,湖泊作用与湖泊沉积的特点并不十分显著,河流作用给巢湖沉积打上了深刻的“河流烙印”。

2) 湖盆中沉积的空间相变显著。上述频繁复杂的河、湖沉积相交变化不但反映在巢湖全新统沉积的时间相变中,也反映在空间相变中。在巢湖同一时期不同位置上的沉积物表现出较大的差异,如湖泊相的粉砂质粘土、砂质粘土,湖沼相的泥炭,河流相的冲积砂,河流湖泊交互的淤泥质粘土,陆地环境下的古土壤,等等。空间相变的这种特点,说明在巢湖及其湖盆的不同部位,河流与湖泊的交互作用是不同的,巢湖岸线和形状在全新世中的变化也应当是不同部位河流与湖泊交互作用影响差异造成的。这也正是现代巢湖仍然非常强烈表现出的河流作用下湖岸淤积前推、湖泊作用下基岩岸坡崩塌后退的原因所在。

## 2 沉积记录的粒度分析

许多研究实践均已证明,运用沉积物粒度指标可以很好地反映湖泊、河流等流水沉积环境的特征<sup>[15-18]</sup>,而且不同时间尺度下湖泊沉积物的粒度特点是不同的<sup>[16]</sup>。

由于受到湖水浸泡、人为耕作作用影响,ACN钻孔沉积物上下部的取样按照不同的密度:深度150~0 cm的样品按照1/10 cm(个)的密度分样,650~150 cm样品按照1/cm(个)的密度进行分样(650 cm以下未进行分析),运用LS13320型激光粒度仪(美国Mackman Coulter公司生产)进行分析,得到各样品粒度分布曲线,按照<64 μm(粉砂、细粉砂、粘土含量比重)、<4 μm(粘土含量比重)、平均粒径进行对比分析(图3),可知ACN钻孔沉积物具有的沉积特征。

### 2.1 沉积物平均粒径

ACN钻孔上部(深度650~0 cm,沉积速率推测年龄6 511 a B. P. 以来),在沉积深度650~175

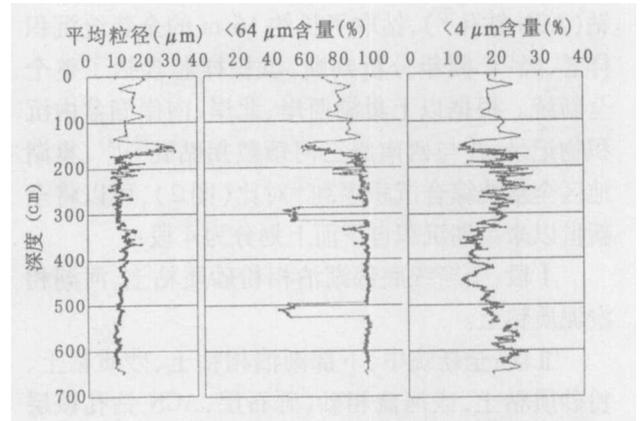


图3 ACN钻孔沉积物粒度分析对比

Fig. 3 Contrast of sediment grain size analysis in ACN bore

cm范围内平均粒径基本处于稳定状态、波动较小,沉积物平均粒径多<20 μm,为细粉砂、极细粉砂和粘土成分,表明总体上是以湖泊作用为主形成的。但在沉积深度约150 cm处(沉积速率推测年龄1 603 a B. P.),平均粒径出现一个峰值,达到约35 μm,即粗粉砂物质,表明河流作用已经渐显增强。而在深度171 cm以上(<sup>14</sup>C年龄1 827 ±308 a B. P. 以来),ACN钻孔沉积物已变成水稻土和耕作层,受人为侵扰已经很严重。深度150 cm处的平均粒径峰值,在<64 μm、<4 μm含量比重曲线上也有清晰表现,呈现出谷值,说明细粉砂、极细粉砂和粘土的含量较少,相反较粗的沉积物含量较多,也说明河流作用增强。

### 2.2 沉积物<64 μm、<4 μm含量

从<64 μm、<4 μm的含量曲线上看,最突出的是<64 μm的含量曲线在沉积深度322~285 cm(<sup>14</sup>C年龄2 126 ±241 a B. P. 至沉积速率推测年龄2 239 a B. P.),530~492 cm(<sup>14</sup>C年龄5 680 ±232 a B. P. 至沉积速率推测年龄5 887 a B. P.)的2个谷值,细粉砂、极细粉砂和粘土的含量只达到40%~50%左右,远远低于其上下湖相沉积均达95%以上的比重。这说明,在2 239~2 126 a B. P.,5 887~5 680 a B. P. 时期内,出现了2层细砂、砂、粗砂含量极高的河湖相砂层,细砂、砂、粗砂含量占到总体的50%以上,应当是一次自然环境变化事件造成的。以往的研究中,湖相沉积物颗粒变粗,被认为是气候变干、湖泊收缩、湖面下降、采样点濒近湖岸的象征<sup>[14,19,20]</sup>。陈敬安等在此基础上进一步分析,认为在长时间尺度、低分辨率研究中,粗颗粒沉积物指示湖泊收缩、湖水变浅、气候变干;

而在短尺度、高分辨率(年际)研究中,粗颗粒沉积物则指示降水较大的湿润年份<sup>[16]</sup>。据此认为,ACN 钻孔沉积物颗粒变粗,应当符合前者所述的情况,即是一次气候变干、湖泊收缩、湖水变浅的环境事件,此时河流作用相对于湖泊作用大大增强了。

在时间上,2 239~2 126 a B. P. 相当于 289~76 a B. C., 恰好处于中国历史时期第二温暖期(770~0 a B. C.)内,相当于战国、秦汉时期。在中国东部地区是一个温暖但降水波动频繁、总体处于干旱的气候时期<sup>[21, 22]</sup>, 在干热气候影响下巢湖出现湖泊水面缩小、水位下降便是顺理成章的事情。而在这个时期后,中国东部进入历史时期第二寒冷期,气候寒冷湿润<sup>[21]</sup>, 相对应的便是巢湖湖面的再次上升、水面扩展。据实地考察,巢湖北岸唐咀遗址共保留有自战国时期直到汉代的三期历史文化遗迹,其文化层层位相当于附近中悍桥头剖面中与 ACN 钻孔中 2 239~2 126 a B. P. 河湖相砂层相对应的河流相粉砂质粘土(淤积粘土)(图 2), 其上便是新的湖相粉沙质粘土层,表明湖泊水面上升重新淹没了该河流相砂层,从而与关于唐咀水下汉代古城淹没于 2 090 a B. P. 之后的判断<sup>[14]</sup>基本吻合。

5 887~5 680 a B. P. 时期,处于中国全新世大暖期(Megathermal)<sup>[24]</sup>最暖时期内<sup>[23]</sup>, 之后则是在欧洲表现明显的突发寒冷事件 Elm Decline 事件(5 000 a B. P. 左右)<sup>[21]</sup>, 该事件在中国北方表现为内陆湖泊水面大幅萎缩下降,山地和高原冰缘地貌发育(5 500~5 000 a B. P.)<sup>[25]</sup>。据此,ACN 钻孔中 5 887~5 680 a B. P. 时期的河湖相砂层的形成,很可能是在巢湖地区由全新世大暖期鼎盛期向相当于欧洲 Elm Decline 事件的寒冷气候期转变过程中,气候干旱少雨而导致的一次湖面萎缩下降的环境事件,其后湖面便重新上升。

### 3 沉积物的营养元素分析

对 ACN 钻孔沉积物样品 780~0 cm 按照 1/10 cm(个)的密度分样,进行总有机碳(TOC)、总氮(TN)元素的测试,并进行碳氮比值(C/N)的计算(图 4)。

从测试数据看,ACN 钻孔沉积物深度 780~171cm(<sup>14</sup>C 年龄 1 827±308 a B. P. 以前,以湖相为主),TOC 含量约在 0.25%~1.1% 之间, TN 含

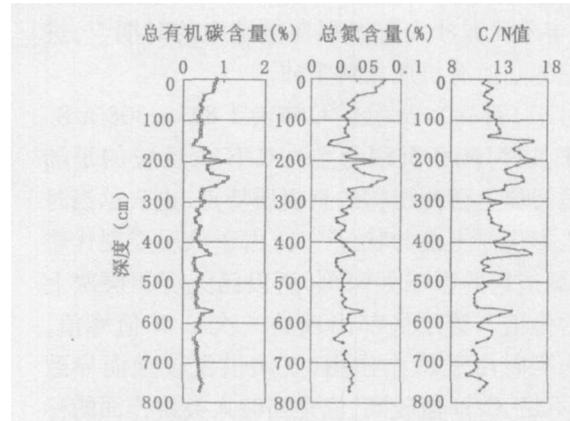


图 4 ACN 钻孔沉积物 TOC、TN、C/N 变化曲线

Fig 4 Curves of TOC, TN and C/N of sediments in ACN bore

量约在 0.02%~0.09% 之间,二者含量变化曲线及其峰值位置非常吻合。据在太湖的研究,太湖北部底泥 TOC、TN 含量与粘土含量呈正相关,说明 TOC、TN 元素主要吸附于粘土中<sup>[26]</sup>。这一特点在巢湖也有相同的表现,即 TOC、TN 元素含量的峰值与 < 4  $\mu\text{m}$  沉积物(粘土)含量曲线的峰值位置基本相同。如果在长时间尺度、低分辨率情况下湖泊沉积粘土含量增高是湖泊水面扩展、水位上升、采样点趋向湖心的结果<sup>[14]</sup>, 那么 ACN 钻孔沉积物 TOC、TN 元素含量升高则也是湖泊扩展、湖水加深、湖泊作用增强的结果。从峰值位置上看,最突出的 2 个峰值位置分别在深度约 250、200 cm, 沉积速率推测年龄分别为 2 044、1 907 a B. P., 此时正是 2 126 a B. P. 前湖泊收缩、河流作用增强之后的高湖面时期,也恰与唐咀汉代古城遗址被湖水淹没的判断时代<sup>[14]</sup>相符。TOC、TN 元素含量次要的 2 个峰值分别出现在约 570、420 cm 处,沉积层位均为湖相沉积,推测均是高湖面的时期;尤其是后者,正是在经历前述全新世大暖期鼎盛期后低湖面时期之后,是巢湖恢复高水位的时期。关于 C/N 值得变化,一般认为 C/N 值大于 20 时,反映沉积物中有机质主要来源于陆生植物,而该值介于 4~10 之间时,说明沉积物中有机质主要源于水生浮游植物<sup>[27]</sup>。据此,巢湖在 1 827 a B. P. 前的以湖相为主的沉积物中, C/N 值主要介于 9~14 之间,说明河流与湖泊共同作用的特点也反映在沉积物的有机质来源上。C/N 值峰值出现在深度 420、200 cm 处,前者如前所述是在经历一个低湖面后的高湖面时期,陆源物质大量进入湖泊;后者(沉积速率推测年龄 1 907 a B. P.)则是在巢湖西南方杭

埠河、丰乐河泥沙大量淤积在巢湖中的时期<sup>[9]</sup>,进入巢湖的陆源有机质相对丰沛。

对于 171~0 cm段 (<sup>14</sup>C 年龄 1 827 ± 308 a B. P. 以来,以河流相沉积为主), C/N 值反应的是陆地环境河流上游冲积物的有机质特点,也表示当时作为人类耕作土壤的状况<sup>[28]</sup>。由于该层受现代耕作、填湖造地的影响太深刻,所以已无沉积层次上分析的价值。该层底部出现的一次 C/N 值峰值,可视为当时由于耕作作用,土壤供氮较强而导致 TN 量不足、C/N 值较高,应是当时人类耕作面的标志<sup>[28]</sup>。而在其上,因现代耕作中强烈的补氮行为(施肥), C/N 值持续偏低也是合理的现象。

## 4 结 语

作为一个与长江串联的浅底湖泊,巢湖全新世以来的变化受到流域上游河流影响,也受到其下游长江的调节作用,因此巢湖是一个河流与湖泊交互作用强烈、河流作用“烙印”深刻的沿江湖泊。从沉积物上看,全新世以来多期次的河流、湖泊交互作用过程,表现为时间断面上河流相、湖泊相沉积交互出现;在空间上,为河流相、湖泊相的同期异质性分布,说明河流与湖泊作用在湖盆不同的空间位置表现不同。

全新世中巢湖沉积物粒度变化、营养元素含量变化应当反映的是湖泊扩张与收缩、水位升降的变化,即粘粒含量增加、TOC 与 TN 含量增加象征着湖泊扩张、水位上升,而沉积物变粗、TOC 与 TN 含量减少则是湖泊缩小、湖水变浅的表现。据此,中全新世以来巢湖共有三次明显的湖泊收缩过程:

5 887~5 680 a B. P. 时湖泊收缩,其后又再度扩张,这可能是全新世大暖期鼎盛时期之后气候干旱的结果。

2 239~2 126 a B. P. 时期,是湖泊收缩、河流作用盛行时期,ACN 钻孔湖相层中夹进去河流相的沙层,巢湖湖盆中发育了相应的河流相冲积层或淤积粘土,巢湖周边战国至汉代的古文化遗址便发育在这层沉积基底上。之后巢湖再度扩张,甚至导致汉代古城成为水下遗址。

巢湖的最后一次大规模收缩,起自 1 827 a B. P. 以来,奠定现代巢湖的形态格局,河流冲积物的填充成为现代耕作土地的基底,人类活动影响已变得前所未有的深刻了。

作为长江下游沿江湖泊,巢湖全新世以来的变

化过程,还应与海平面变化、长江变化密切联系<sup>[29]</sup>,尚有待于来自生物学、地球化学、古生物化学等方面更多的研究证据,而且人类活动也是重要的影响因素,这些都是今后研究工作努力的方向。

张海林、顾成军、倪少春等参加了野外考察、采样、实验室分析等工作,在此谨致谢忱!

## 参考文献:

- [1] Wagner B, Melles M, Hahne J et al. Holocene climate history of Geographical Society Ø, East Greenland—evidence from lake sediments [J]. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 2000, **160**: 45–68.
- [2] Hall R, Smol J P. A weighted-averaging regression and calibration model for inferring total phosphorus concentration from diatoms in British Columbia (Canada) lake [J]. *Freshwater Biology*, 1992, **27**: 417–434.
- [3] 李容全,赵 焯,邱维理. 中国新生代地理学的进展 [J]. *地理科学*, 1999, **19**(4): 364–367.
- [4] 张振克,王苏民. 中国湖泊沉积记录的环境演变: 研究进展与展望 [J]. *地球科学进展*, 1999, **14**(4): 417–422.
- [5] 羊向东,王苏民,沈 吉,等. 近 0.3 ka 来龙感湖流域人类活动的湖泊环境响应 [J]. *中国科学 (D 辑)*, 2001, **31**(12): 1031–1038.
- [6] 朱 诚,张 强,张 芸,等. 长江三角洲长江以北地区全新世以来人地关系的环境考古研究 [J]. *地理科学*, 2003, **23**(6): 705–712.
- [7] 申洪源,朱 诚,贾玉连. 太湖流域地貌与环境变迁对新石器文化传承的影响 [J]. *地理科学*, 2004, **24**(5): 580–585.
- [8] 张 强,朱 诚,姜逢清,等. 南京江北区晚更新世以来环境演变研究 [J]. *地理科学*, 2001, **21**(6): 498–504.
- [9] 何华春,丁海燕,张振克,等. 淮河中下游洪泽湖湖泊沉积物粒度特征及其沉积环境意义 [J]. *地理科学*, 2005, **25**(5): 590–596.
- [10] 谢远云,李长安,王秋良,等. 江汉平原 9 0 ka B. P. 以来的气候演化: 来自江陵剖面沉积物记录 [J]. *地理科学*, 2006, **26**(2): 199–204.
- [11] 郑朝贵,朱 诚,高华中,等. 南京江北区晚更新世末期以来泥炭层 <sup>613</sup>C 记录的古气候变化 [J]. *地理科学*, 2006, **26**(3): 328–334.
- [12] 杨世伦,杜景龙,郜 昂,等. 近半个世纪长江口九段沙湿地的冲淤 [J]. *地理科学*, 2006, **26**(3): 335–344.
- [13] 杨则东,晁玉珠,褚进海,等. 巢湖淤积及其对水患形成的环境影响遥感分析研究 [J]. *地质灾害与环境保护*, 2005, **16**(1): 53–57.
- [14] 王心源,何 慧,钱玉春,等. 从环境考古角度对故居巢国的蠡测 [J]. *安徽师范大学学报 (自然科学版)*, 2005, **28**(1): 97–102.
- [15] Dearing J A. Sedimentary indicators of lake-level changes in the humid temperate zone: a critical review [J]. *Journal of*

- Paleolimnology, 1997, **18**(1): 1- 14
- [ 16] 陈敬安, 万国江, 张 峰, 等. 不同时间尺度下的湖泊沉积物环境记录——以沉积物粒度为例 [ J]. 中国科学 ( D 辑 ), 2003, **33**(6): 563~ 568
- [ 17] 贾铁飞, 银 山. 乌兰布和沙漠全新世地貌演化 [ J]. 地理科学, 2004, **24**(2): 217~ 221
- [ 18] 顾成军, 戴雪荣, 张海林, 等. 巢湖沉积物粒度特征与沉积环境 [ J]. 海洋地质动态, 2004, **20**(10): 10~ 13
- [ 19] Sly P G. Sedimentary processes in lakes [ A ]. In Lem an A ( ed ). Lakes Chem istry, Geology, Physics [ C ]. New York: Spring- Verlag, 1978. 65~ 90
- [ 20] 罗建育, 陈镇东. 台湾高原湖泊沉积记录指示的近 4 000 a 气候与环境变化 [ J]. 中国科学 ( D 辑 ), 1997, **27**(4): 366~ 372
- [ 21] 黄春长. 环境变迁 [ M ]. 北京: 科学出版社, 2000. 136~ 149
- [ 22] 王 邨, 王松海. 近五千年来我国中原地区气候在降水量方面的变迁 [ J]. 中国科学 ( B 辑 ), 1987 ( 1 ): 104~ 112
- [ 23] 王绍武, 龚道溢. 全新世几个特征时期的中国气温 [ J]. 自然科学进展, 2000, **10**(4): 325~ 332
- [ 24] 施雅风, 孔昭宸, 王苏民, 等. 中国全新世大暖期鼎盛阶段的气候与环境 [ J]. 中国科学 ( B 辑 ), 1993, **23**(8): 865~ 873
- [ 25] 翟秋敏, 李容全, 郭志永. 坝上高原安固里淖粒度年纹层与环境变化 [ J]. 地理科学, 2002, **22**(3): 331~ 334
- [ 26] 陆 敏, 张卫国, 师育新, 等. 太湖北部沉积物金属和营养元素的垂向变化及其影响因素 [ J]. 湖泊科学, 2003, **15**(3): 213~ 220
- [ 27] Meyers P A. Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter [ J]. Chemical Geology, 1994, **114**(3- 4): 289~ 302
- [ 28] 王小岚, 何 雨, 贾铁飞, 等. 距今 7 000 年来河南郑州西山遗址古代人类生存环境 [ J]. 古地理学报, 2004, **6**(2): 234~ 240
- [ 29] 于世永, 朱 诚, 王富葆, 等. 太湖流域全新世气候-海面短期震荡事件及其对新石器文化的影响 [ J]. 地理科学, 2000, **20**(4): 331~ 336

## Sediment Records in Chaohu Lake and Its Significance on Environmental Change in Holocene

JIA Tie-Fei<sup>1, 2</sup>, DAIXue-Rong<sup>1</sup>, ZHANG Wei-Guo<sup>3</sup>, YU Li-Zhong<sup>1, 3</sup>

(1. School of Resources and Environmental Science, East China Normal University, Shanghai 200062

2. Department of Geography, Shanghai Normal University, Shanghai 200234; 3. State Key

Laboratory of Estuarine and Coastal Research, East China Normal University, Shanghai 200062)

**Abstract** According to the comparison among the Holocene sedimentary piles, as well as an analysis of the age data, granularity and the content of the mineral nutrient of deposits in ACN drilling sample, it is thought that Chaohu Lake impacted by the river mightily is a typical lake along Changjiang River, which experienced frequent river-lake interaction in the Holocene Epoch. Since the Holocene metaphase, the area of Chaohu Lake has remarkably contracted thrice, whose records were kept in the deposits. These records show that there was a contractive process between 5887-5680 a. B. P. and then its area expanded renewedly, the sequent contractive process between 2239-2126 a. B. P., which was formed under the climatic conditions of the second period of warming in Chinese history (the contemporaneous fluvial facies alluvium and warp clay is no other than the basement matter of the site of ancient culture in Chaohu Lake and its surroundings during the period between the Warring States and Han Dynasty), following expansion once more that even makes the ancient city of the Han Dynasty into the underwater site, the last contractive process since 1827 a. B. P., which has been a modern course of silting-up.

**Key words** Chaohu Lake; Holocene; sediment records; environmental change