

## 淮河上游出山店库区桥头遗址存续前后的古环境背景\*

马玉凤<sup>1</sup> 武志江<sup>2</sup> 李双权<sup>1</sup> 刘洪妍<sup>3</sup> 任 箫<sup>2</sup>  
郭仰山<sup>1</sup> 王朝栋<sup>4</sup> 郭丽华<sup>1</sup>

1 河南省科学院地理研究所, 河南郑州 453000

2 河南省文物考古研究院, 河南郑州 450000

3 安阳师范学院资源环境与旅游学院, 河南安阳 455000

4 河南省地质科学研究所, 河南郑州 450001

**摘 要** 淮河是一条对华夏文明具有重大意义的河流。但相较于黄河与长江流域, 淮河流域的考古及古环境研究较为滞后。桥头遗址是淮河上游一处以石家河文化为主的重要遗址。本研究通过对桥头遗址区及其临近区域的地层调查和室内样品的测试分析, 对该遗址生成前后的环境变化以及古洪水事件与遗址的存续关系等展开了研究。研究发现: 桥头遗址生成前大约在 8.1~4.6 ka BP (9.1~5.4 cal. ka BP), 遗址所在至少方圆 2 km 的范围区一直被湖沼所覆盖; 4.6 ka BP (5.4 cal. ka BP) 以后, 温暖湿润的气候、地势较高的湖沼相沉积高地以及紧邻作为遗址水源地的母子河等优越的自然环境, 吸引了先民来桥头区域生活; 4.0 ka BP 的气候异常事件、3.5 ka BP (3.9 cal. ka BP) 的气候波动所带来的洪水灾害和 3.2 ka BP (3.6 cal. ka BP) 的淮河改道等自然环境的频繁变动, 使得石家河文化以后的 1000 年时间内遗址区不适宜人类居住。3 ka BP (3.3 cal. ka BP) 之后, 桥头遗址所在区域的气温逐渐升高变暖, 先人再次在此定居; 2.5 ka BP (1.8 cal. ka BP) 后, 气候的剧烈波动、洪水的频繁泛滥再次威胁到人类在桥头遗址区域生产生活, 先人从此地再次迁徙。

**关键词** 淮河上游 桥头遗址 古环境 古洪水

**第一作者简介** 马玉凤, 女, 1981 年生, 博士、副研究员, 主要从事环境演变、地貌演化等相关研究。E-mail: mayufeng@igs\_has.cn。

**通讯作者简介** 武志江, 男, 1979 年生, 博士、副研究员, 主要从事考古学及博物馆学相关研究。E-mail: 12580010@qq.com。

中图分类号: K878.1; P534.63<sup>\*2</sup> 文献标志码: A

## Palaeoenvironmental background of Qiaotou Site in Chushandian reservoir area in the upper reaches of Huai River

MA Yufeng<sup>1</sup> WU Zhijiang<sup>2</sup> LI Shuangquan<sup>1</sup> LIU Hongyan<sup>3</sup> REN Xiao<sup>2</sup>  
GUO Yangshan<sup>1</sup> WANG Chaodong<sup>4</sup> GUO Lihua<sup>1</sup>

1 Institute of Geographical Sciences, Henan Academy of Sciences, Zhengzhou 453000, China

2 Henan Provincial Institute of Cultural Heritage and Archaeology, Zhengzhou 450000, China

\* 河南省科学院科研开发专项 (编号: 220601103), 国家自然科学基金 (编号: 42107480) 和河南省级科技研发计划联合基金 (编号: 225200810057) 共同资助。[Co-funded by the Special Research and Development Project of Henan Academy of Sciences (No. 220601103), the National Natural Science Foundation of China (No. 42107480) and the Science and Technology Research and Development Program Joint Fund of Henan Province (No. 225200810057)]

收稿日期: 2023-09-12 改回日期: 2024-06-03

3 School of Resources Environment and Tourism, Anyang Normal University, Henan Anyang 455000, China

4 Henan Academy of Geology, Zhengzhou 450001, China

**Abstract** The Huai River is a river of great significance to the Chinese civilization. However, compared with researches in the Yellow River and Yangtze River basins, archaeological and palaeoenvironmental research in the Huai River Basin has been relatively lagging behind. Qiaotou Site is an important site of the Shijiahe culture in the upper reaches of Huai River. This paper studied the environmental changes before and after the formation of Qiaotou Site, as well as the relationship between the palaeoflood events and the survival of the site, through stratigraphic investigations and testing and analyses of indoor samples from the Qiaotou site area and its adjacent areas. The results showed that at least 2 km around Qiaotou Site was covered by lakes or marshes during 8.1~4.6 ka BP (9.1~5.4 cal. ka BP) before the formation of Qiaotou Site. After about 4.6 ka BP (5.4 cal. ka BP), the ancestors were attracted to live in this region by its excellent natural environment, such as the warm and humid climate, highland terrain, and water source—Muzi River adjacent to the site's, *etc.* Unfortunately, this region became unsuitable for human habitation in the millennium after the Shijiahe culture due to the frequent environmental changes such as climatic anomalies (4.0 ka BP), floods caused by climatic fluctuations (3.5 ka BP, *i.e.* 3.9 cal. ka BP), and the diversion of the Huai River (3.2 ka BP, *i.e.* 3.6 cal. ka BP). After 3 ka BP (3.3 cal. ka BP), the ancestors settled here again as the temperatures in the Qiaotou site area gradually increased and became warmer. However, the ancestors had to leave this area again after 2.5 ka BP (1.8 cal. ka BP), as the highly fluctuating climate and frequent floods threatened the human survival.

**Key words** Upper reaches of Huai River, Qiaotou Site, palaeoenvironment, palaeoflood

**About the first author** MA Yufeng, born in 1981, Ph. D., an associate research fellow, is mainly engaged in environmental evolution and geomorphic evolution research. E-mail: mayufeng@igs\_has.cn.

**About the corresponding author** WU Zhijiang, born in 1979, Ph. D., an associate research fellow, is engaged in archaeology and museology research. E-mail: 12580010@qq.com.

## 1 概述

淮河是中国“四渎”之一。它作为中国的南北分界线,具有承南启北的特点,各种文化在此交流比较频繁,是一条对华夏文明具有重大意义的河流(于朋朋,2014)。学者们相继对淮河开展了有益的古环境研究。据钻孔沉积地层的分析,淮河大约在中更新世乃至晚更新世形成(邵时雄等,1989;左正金等,2006;吴梅,2013)。在上游地区,晚更新世末(1.3 ka BP)以后,气候经历了温寒—暖温—亚热带暖热—温带暖温—温带暖干这样一个变化过程(杨俊峰等,2010)。由于淮河处于南北气候、高低纬度和海陆相3种过渡带的重叠地区,洪涝灾害历来很重(淮河水利委员会,1996)。王兆夺等(2018)研究发现淮河干流上游卢庄段自8500 a 以来至少发生了6次特大洪水事

件;其支流汝河诸市乡段在12.00~11.25 ka BP、4.20~4.00 ka BP和3.20~3.00 ka BP等3个阶段发生了特大洪水(王兆夺等,2022)。徐利斌(2009)在淮河中游的尉迟寺遗址文化层生态地质学研究发现,不同文化阶段的人口数量与夏季风强度有较好的相关性。恶劣气候条件是原始文化迁徙或消亡的重要原因。然而,多年来考古学的热点多集中于黄河与长江流域,环境考古的研究焦点也更关注这2个流域。相比较而言,淮河流域的考古及其古环境研究较为滞后(于朋朋,2014)。尽管淮河流域面积较之黄河、长江流域相对有限,但其所处地域却位于中原腹地及其周缘地带,自史前就是沟通南北方的重要区域,是探索中华文明起源的核心地域之一,在中华文明起源的过程中发挥了重要的作用(陈勤毅和朱华东,2015)。

近年来，为配合淮河干流上游修建信阳出山店水库的建设工作，河南省文物考古研究院先后发现了一批古文化遗址，其中以桥头遗址的发现最为重大。该遗址是淮河干流上游一处以石家河文化为主后又西周文化的遗存，遗址内发现了一道石家河晚期的夯土垣堦的史前聚落防御工程，这是信阳地区首次发现类似遗迹，对于了解当时人们的生存环境与社会发展状况具有重要价值。人类社会的发展与环境变迁有着密切关系，尤其是早期，古人类的定居迁徙、古人类聚落的发展兴衰受到了环境变化很大的制约（于革，2016）。本研究通过对桥头遗址临近区域的自然地层及其遗址区文化层调查和地层剖面样品的年代、粒度、磁化率、总有机碳（TOC）和总氮（TN）等分析测试，开展桥头遗址生成前的环境背景、先人在此生活时的环境变化以及古洪水事件与遗址的存续关系等 3 个方面的研究，以为淮河干流上游地区的先秦遗址提供自然环境背景支持，为探讨淮河流域文化兴衰与环境的关系起到积极的促进作用。

## 2 研究区概况

桥头遗址区域位于河南省信阳市平桥区桥头村西南部，属于信阳出山店水库库区所辖范围（图 1），地理坐标为：N32°18′35.16″，E113°55′34.16″，海拔 86~89 m。出山店库区及其周围区域处于豫南桐柏大别山北部的侵蚀剥蚀低山丘陵区，主要有丘陵、台地、河流阶地和河漫滩等 4 种地貌类型。桥头遗

址处于淮河干流上游的低阶地面中部，阶地面高出淮水面约 6~8 m。遗址所在区域的现代气候属亚热带半湿润型气候，光照充足，年平均气温在 15℃，年平均降水量为 1070 mm。区域内水网密布，主要有淮河干流及其支流游河和母子河。母子河是淮河上游左岸一条较小的一级支流，属时令河。桥头遗址被所临的母子河河曲段分为南北 2 部分，遗址区北部被母子河环绕，主要为西周时期遗存，遗址区南部主要是石家河时期的遗存。遗址区内地势高亢，其西约 1.1 km 处是现代淮河主河道，其东约 1.2 km 外为山前的冲洪积台地。

桥头遗址所在区域从地质构造来看属桐柏-大别山前的平昌关断陷盆地，盆地内淮河南部一条较大的继承性区域活动断裂——肥中断裂对该盆地的影响较大，其中遗址区西北方向有一北东向活动断层。第四纪以来该区地壳以上升为主，淮河、游河等较大河流两岸形成阶地。遗址所在区域的第四系广泛发育，主要分布有中更新统的光山组（QP<sub>2g</sub>）、上更新统的新蔡组（QP<sub>3x</sub>）和全新统中下部淮河组（Qh<sub>1-2h</sub>）和上部洪冲积层（Qh<sub>3<sup>pat</sup></sub>），未见下更新统（图 2）。中更新统光山组分布于研究区的台地区。岩性以棕红、棕黄色黏土和黏土质粉砂为主，一般厚度在 3~10 m。成因以风积和洪坡积为主，形成于中更新世 780~128 ka BP。上更新统新蔡组（QP<sub>3x</sub>），分布于淮河及其较大支流两岸的二级阶地，下部为砂砾石层、砂层，上部为河漫滩相粉砂质黏土、黏土质粉砂，属冲洪积相。该组

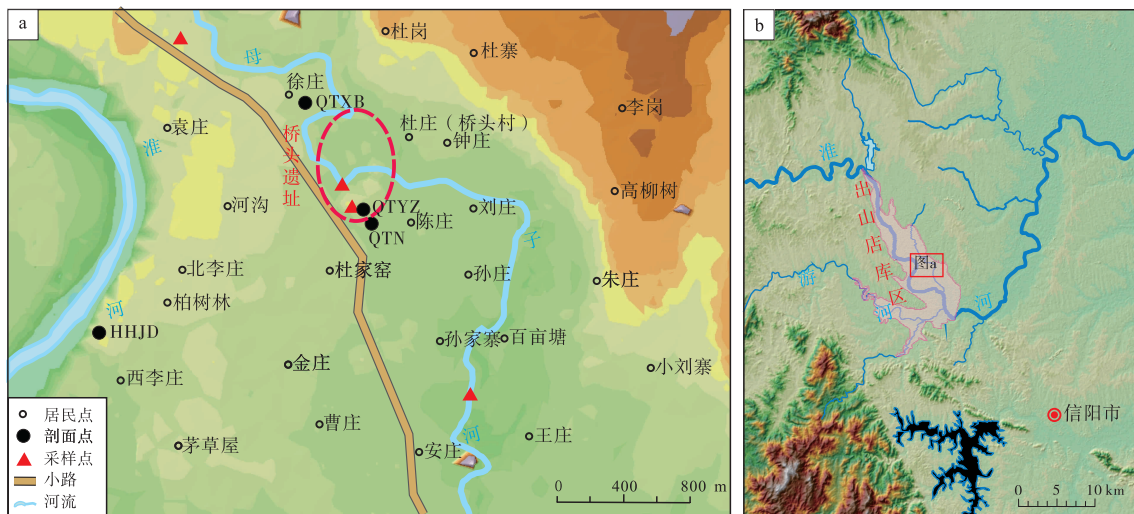


图 1 淮河上游桥头遗址区域地理位置

Fig. 1 Geographical location of Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River

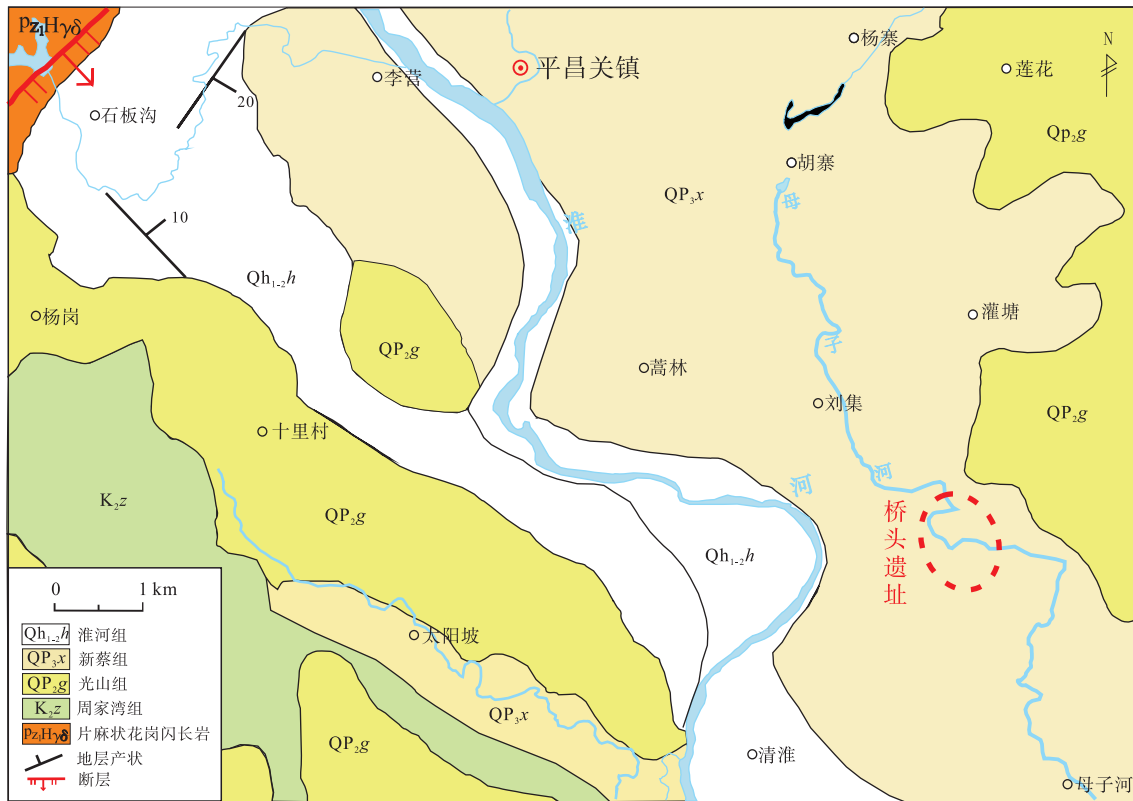


图 2 淮河上游桥头遗址区域地质简图 (据河南省地质矿产局, 1989)

Fig. 2 Geologic map of Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River (from Henan Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources, 1989)

厚度一般为 5 ~ 15 m, 形成于晚更新世 128 ~ 11 ka BP, 局地可见湖沼相地层。全新统分布于淮河较大支流两岸的低阶地、河漫滩及河床中。阶地及河漫滩岩性为砂砾石层、砂层、粉砂质黏土及黏土质粉砂, 厚度一般为 5 ~ 10 m。河床中主要为砂、砾石层和砂层, 厚度不等。全新统主要为冲洪积相, 局部常见湖沼相沉积, 形成于全新世 11 ka BP 以来。

### 3 研究方法

#### 3.1 区域调查与采样

区域调查包括桥头遗址临近区域和遗址区内的环境调查。遗址临近区域的环境调查主要从河流的发育和区域环境演化 2 方面开展。笔者对遗址西南的现代淮河阶地 (HHJD) 和母子河河床进行岩相和年代分析, 探讨河流发育与遗址建成前后的关系。通过对区域地层的广泛调查, 选取桥头遗址西北 (QTXB) 的一处取土坑和遗址南 (QTN) 麦田

处的 2 个剖面作为区域环境的代表性地层。其中 QTXB 剖面沉积连续, 有 2 层完整的湖沼相地层。去掉表层风化面后分层采样, 采样间距为 5 cm。QTN 剖面紧邻遗址, 地势高亢, 经人工挖掘 1.4 m 深的剖面后用荷兰土钻钻取岩心, 采样间距为 3 cm。对采集的样品进行年代、粒度、磁化率、总有机碳 (TOC) 和总氮 (TN) 等测试, 用以分析遗址所在区域的环境变迁过程, 遗址区内调查主要关注遗址选址前后的环境变化以及其与区域大环境的响应关系。根据桥头遗址区剖面 (QTYZ) 的文化层、上覆和下伏地层的特征, 进行岩相、粒度和测年等分析, 并对比区域自然剖面的岩相特征, 分析当时人类选址前后的环境背景, 遗址区内划分有 8 层文化层, 每层文化层中部取粒度样品 1 个, 上部文化层取 2 个测年样品, 夯土垣埂下伏地层取 1 个测年样品。

#### 3.2 样品测试

桥头遗址所在区域采样剖面共计 4 个, 采样调

查点 8 处,  $^{14}\text{C}$  测年样品 16 个。粒度测试采用美国生产的 Microtrac S3500 激光粒度仪, 测量范围:  $0.25 \sim 1500 \mu\text{m}$ , 测量精度为 0.6%。向自然风干的 2 g 样品中加入 10% 的  $\text{H}_2\text{O}_2$  后放在电热板上加热除去样品中的有机质。待有机质除尽后, 再向样品中加入浓度为 10% 的 HCL 除去碳酸盐。静置洗酸后加入  $(\text{NaPO}_3)_6$  充分分散后上机测试, 每个样品测试 3 次取平均值。本研究采用国际上应用较为广泛的乌登-温特沃斯粒级标准, 将粒度转化为  $\phi$  值标度后按照 Folk 和 Ward (1957) 提出的定义进行粒度参数的计算和分析。磁化率采用捷克生产的 MFK1-FA 卡帕桥多向磁化率仪进行测试。首先将采集的沉积物样品在自然条件下风干, 然后取适量样品用保鲜膜裹紧后装入  $8 \text{ cm}^3$  的磁学专用无磁性塑料盒中上机测试。前人研究结果 (Grunert *et al.*, 2000) 表明, 磁化率值小于  $20 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  时, 频率磁化率主要反映了测试误差, 本研究的样品磁化率值大都小于  $10 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ , 因此本研究以低频磁化率 (976 Hz) 分析为主, 每个样品各测试 3 次后取平均值, 最后经质量归一后获得样品质量磁化率 ( $10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ )。测年分析由美国 BETA 实验室完成。TOC 的测定方法为重铬酸钾容量测法, TN 的测定采用的是凯氏定氮法, 由沈阳博实植物与土壤生态检验检测中心完成。

### 3.3 剖面特征

#### 3.3.1 阶地剖面特征

HHJD 剖面位于桥头遗址西 1.5 km 处, 淮河干流的左岸, 是一套冲积相地层, 厚 5.60 m, 自下而上分为 5 层 (图 3): ①层为棕色带锈斑粉砂质黏土, 距地表 5.35~5.60 m, 未见底; ②层为棕黄色中粗砂, 胶结好, 较坚硬, 距地表 4.95~5.35 m, 厚 0.40 m; ③层为棕黄色中细砂, 半胶结状态, 较坚硬, 距地表 4.45~4.95 m, 厚 0.50 m; ④层为棕黄色细砂, 距地表 2.95~4.45 m, 厚 1.50 m; ⑤层为灰黄色细粉砂土, 距地表 0.40~2.95 m, 厚 2.55 m; 表层耕作层, 0~0.40 cm, 厚 0.40 m。

#### 3.3.2 环境剖面特征

QTXB 剖面: 该剖面位于桥头遗址西北约 600 m 处路旁的取土坑内, 是人为取土后形成的陡坎, 为一套冲积—湖沼相地层, 厚 3.50 m, 自下

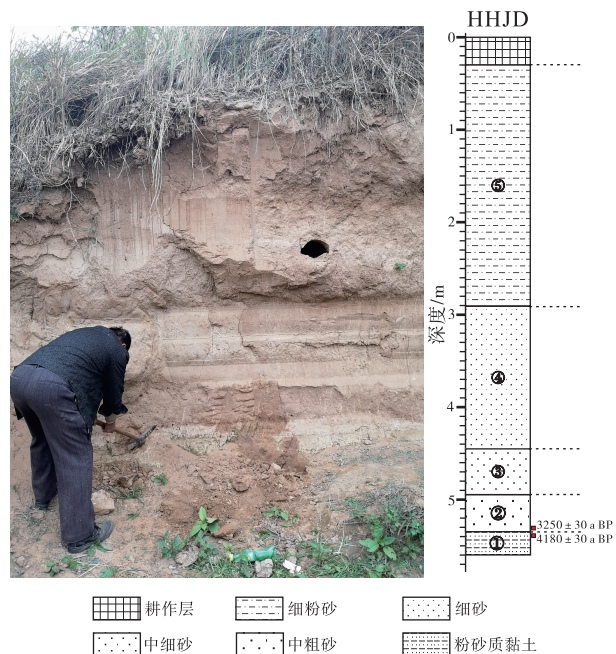


图 3 淮河上游桥头遗址区域淮河阶地剖面 (HHJD)

Fig. 3 Section of Huai River terrace (HHJD) in Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River

而上分为 5 层 (图 4): ①层为灰黄色夹黑灰色杂色粉砂质黏土, 质地稀软, 厚 0.25 m, 未见底; ②层以黑灰色黏土为主, 上部 15 cm 为青灰色黏土, 距地表 2.00~3.25 m, 厚 1.25 m; ③层为锈黄色黏土质粉砂, 夹杂色青灰色斑块, 距地表 1.42~2.00 m, 厚 0.58 m; ④层为青灰色黏土, 局部夹锈黄色斑, 紧实坚硬, 成棱块状, 距地表 0.95~1.42 m, 厚 0.47 m; ⑤层为灰黄色夹锈斑粉砂, 距地表 0.40~0.95 m, 厚 0.55 m, 中上部夹有玻璃和明清陶片, 有人为扰动; 耕作层, 距地表 0~0.40 m, 厚 0.40 m。

QTN 剖面: 该剖面位于桥头遗址南 10 m 处的麦田边, 是一套冲洪积相地层。该剖面厚 3.00 m, 自下而上分 4 层 (图 4): ①层为青灰色黏土层, 上部略偏青色, 下部偏黑灰, 厚 0.20 m, 未见底。②层为锈黄杂色粉砂质黏土, 钙质成分含量高, 质地坚实, 棱块状结构, 距地表 0.54~2.80 m, 厚 2.26 m; ③层为灰黄色粉砂, 无杂色, 有薄层理, 距地表 0.40~0.54 m, 厚 0.14 m; ④层为黑灰色夹锈斑黏土, 距地表 0.30~0.40 m, 厚 0.10 m; 耕作层距地表 0~0.30 m, 厚 0.30 m。

#### 3.3.3 遗址剖面特征

QTYZ 剖面文化层自下而上划分为 8 层

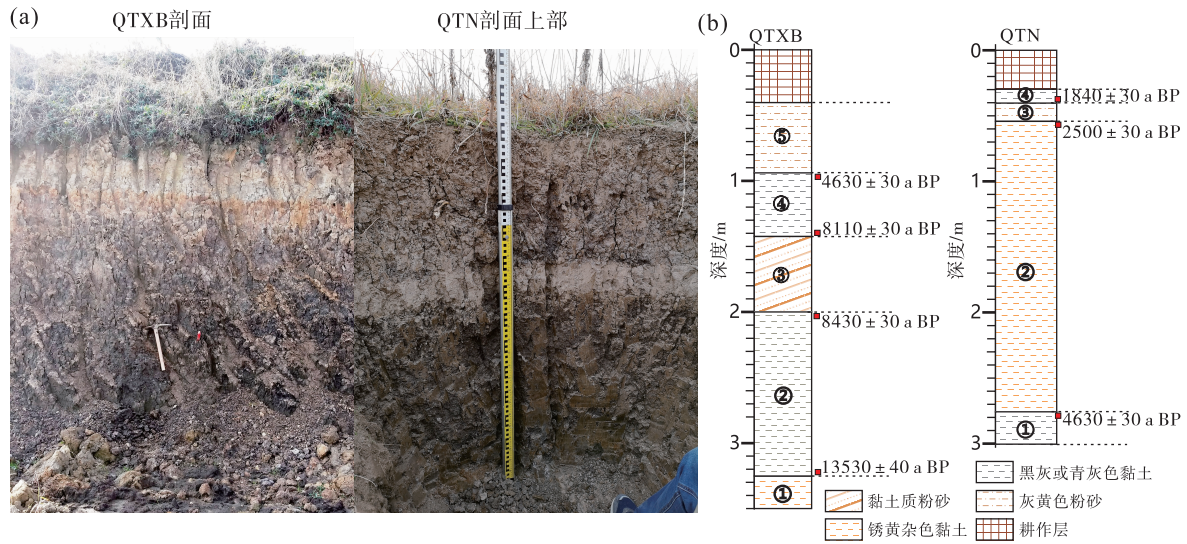


图 4 淮河上游桥头遗址区域环境剖面照片 (a) 和剖面柱状图 (b)

Fig. 4 Qiaotou Site regional environmental section photo (a) and section column (b) in the upper reaches of Huai River

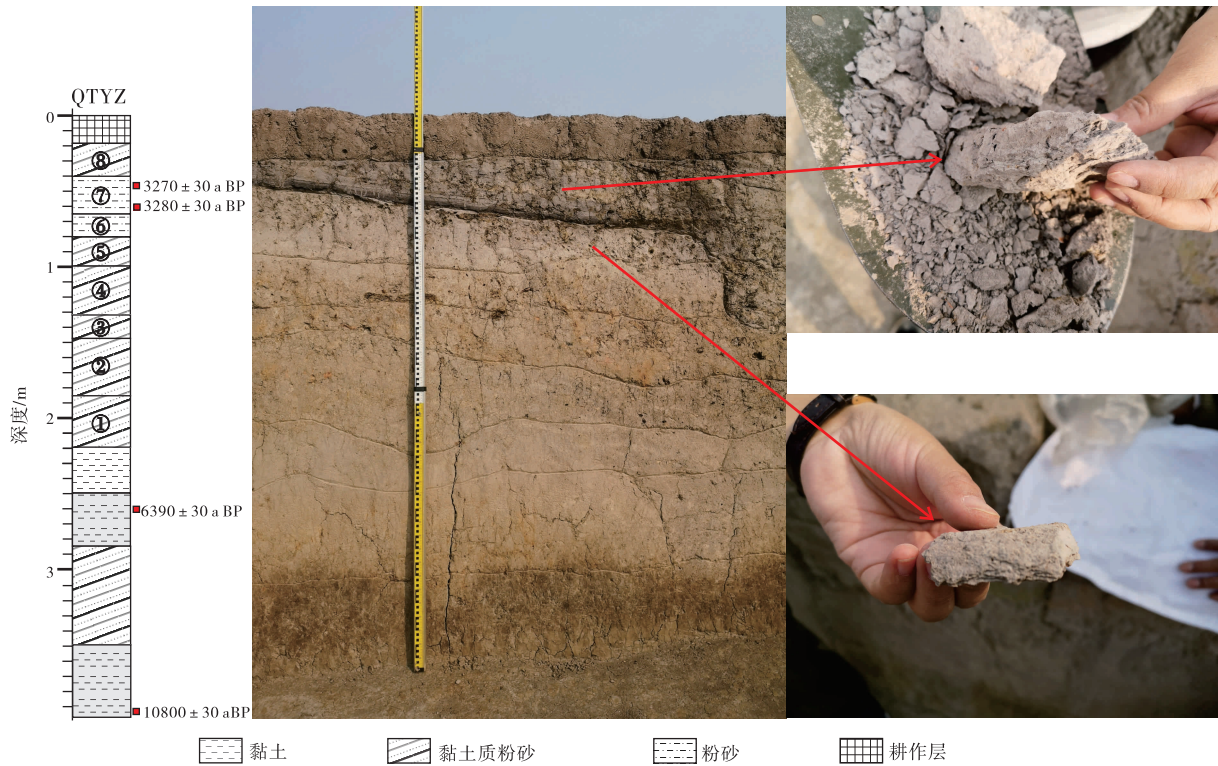


图 5 淮河上游桥头遗址 QTYZ 剖面

Fig. 5 QTYZ section in Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River

(图 5)。第①~⑤层为黄色夹锈斑的黏土质粉砂，第⑥、⑦层为灰青色粉砂，此 2 层沉积物粒度均一，有薄层理，尤其是第⑦层，与其他文化层不同的是，该层鲜见文化遗物。第⑧层为棕黄色黏土质粉砂。其中第⑦层以下为石家河时期的文化遗存，

其上为西周时期的文化遗存。最底部文化层①下接的棕黄色生土层 30 cm 处便可见青灰色黏土，属湖沼相地层，其上部  $^{14}\text{C}$  测年为  $6390 \pm 30 \text{ a BP}$  (7298 cal. a BP)，该地层与 QTXB 剖面第④层和 QTN 的第①层相对应。

表 1 淮河上游桥头遗址区域剖面年代样品信息和 AMS <sup>14</sup>C 测年结果

Table 1 Dating sample information and AMS <sup>14</sup>C dates from sections of Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River

样品编号	埋深/m	$\delta^{13}C_{org}/\text{‰}$	AMS <sup>14</sup> C 年代/a BP	校正年代/cal. a BP (置信度)	平均值/cal. a BP
HHJD-1	5.35	-20.3	3250±30	3561~3440(80.4%)	3500
HHJD-2	5.36	-20.4	4180±30	4836~4784(73.7%)	4810
QTXB-1	0.95	-21.0	4630±30	5464~5372(71.6%)	5418
QTXB-2	1.42	-19.1	8110±30	9122~8997(95.4%)	9059
QTXB-3	2.00	-20.8	8430±30	9523~9421(95.4%)	9472
QTXB-4	3.25	-21.4	13530±40	16511~16126(95.4%)	16319
QTN-1	0.40	-20.6	1840±30	1864~1708(95.4%)	1786
QTN-2	0.54	-19.8	2500±30	2737~2486(95.4%)	2611
QTYZ-1	⑦上	-21.7	3270±30	3572~3445(92.6%)	3508
QTYZ-2	⑦下	-21.8	3280±30	3578~3446(95.4%)	3512
QTYZ-3	2.60	-21.6	6390±30	7340~7255(59.0%)	7298
QTYZ-4	3.90	-19.0	10800±30	12746~12682(95.4%)	12714
MZH-Z	河床底	-19.0	20110±60	24386~23958(95.4%)	24172
MZH-S	河床底	-18.1	31820±180	34212~33311(95.4%)	33762
PW-355	3.55	-26.4	9450±30	10755~10587(95.4%)	10671
PW-816	8.16	-28.5	12140±40	14150~13843(95.4%)	13997

注：PW-355、PW-816 样品数据由河南大学李开封老师提供。

## 4 数据分析

### 4.1 AMS <sup>14</sup>C 测年分析

对采集的样品进行了 AMS <sup>14</sup>C 测年，结果见表 1。前 14 个样品的测年材料为沉积物有机质，后 2 个样品测年材料分别为沉积物中的碳屑和植物残体。所有年代均使用了 IntCal 13 校准曲线进行校正 (Reimer *et al.*, 2013)，并使用贝叶斯统计方法进行拟合 (Blaauw and Christen, 2011) 来确定日历年代。为了便于与前人的研究成果比较，本研究同时列出了常规年龄和日历年代。QTXB 剖面记录了遗址区域晚更新世末期以来至中全新世中期的环境信息，QTN 剖面记录了该区域中全新世中期到现今的环境变化信息，2 个剖面反映了研究区自晚更新世以来的环境变化。据 <sup>14</sup>C 测年和剖面各地层单元的采样深度，计算得出：13.5~8.4 ka BP (16.3~9.5 cal. ka BP)，沉积速率为 0.25 mm/a；8.4~8.1 ka BP (9.5~9.1 cal. ka BP)，沉积速率为 1.81 mm/a；8.1~4.6 ka BP (9.1~5.4 cal. ka BP)，沉积速率为 0.14 mm/a；4.6~2.5 ka BP (5.4~2.6 cal. ka BP)，沉积速率为 1.04 mm/a；2.5~1.8 ka BP (2.6~1.8 cal. ka BP)，沉积速率为 0.75 mm/a；1.8 ka BP 至今 (1.8 cal. ka BP 至今)，沉积速率为 0.22 mm/a。据每层的沉积速

率，计算剖面不同深度的对应时间。

### 4.2 环境剖面的数据分析

沉积物的粒径大小是搬运介质动力大小和特征的直接指示，常被用来识别沉积环境的类型或判定物质运动的方式 (成都地质学院陕北队, 1978)。QTN 剖面第①层沉积物的平均粒径和中值粒径的平均值分别为 6.57 $\phi$  和 6.80 $\phi$ ，分选较差 (表 2；图 6-a)，偏度平均值为 -0.13，峰偏向细粒一侧，沉积物以细粒为主，反映了弱动力的搬运方式。第②层的沉积物的平均粒径为 6.65 $\phi$ ，中值粒径为 6.48 $\phi$ ，粒径变化曲线波动频繁且幅度大，分选系

表 2 淮河上游桥头遗址区域环境剖面各层粒度参数特征  
Table 2 Grain size parameters of each layer of environmental sections of Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River

层序	平均粒径/ $\phi$	中值粒径/ $\phi$	分选系数	偏度	峰度
QTN①	6.57	6.80	1.31	-0.13	0.96
QTN②	6.55	6.48	1.33	0.06	0.93
QTN③	6.40	6.34	1.32	0.05	0.94
QTN④	6.53	6.51	1.34	0.09	0.91
QTXB①	5.81	5.78	1.02	0.18	0.98
QTXB②	6.45	6.51	1.22	0.07	0.93
QTXB③	6.18	6.10	1.24	0.12	0.95
QTXB④	6.67	6.72	1.27	0.01	0.99
QTXB⑤	6.53	6.46	1.21	0.07	0.94

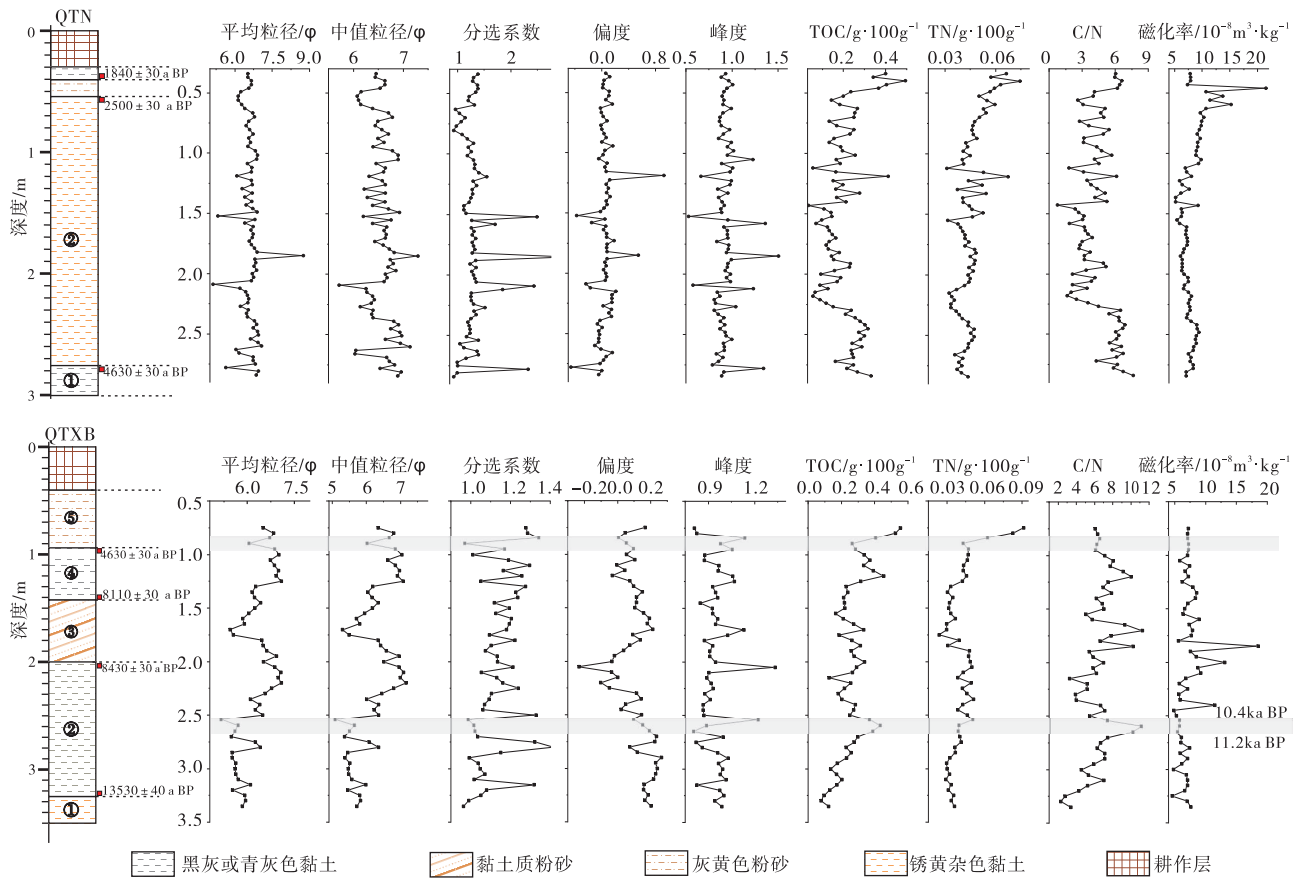


图 6 淮河上游桥头遗址区域 QTN 剖面 (a) 和 QTXB 剖面 (b) 环境参数分布

Fig. 6 Distribution of environmental parameters in QTN section (a) and QTXB section (b) in Qiaotou Site area of the Upper reaches of Huai River

数平均为 1.33, 变化在 0.92~3.08, 波动大, 有分选中等样品, 也有分选较差和分选差样品, 指示了冲洪积的沉积特征。第③层沉积物颗粒偏粗, 平均粒径和中值粒径分别为 6.40φ 和 6.35φ, 反映了一个动力较强的沉积环境, 其分选系数为 1.32, 分选较差, 偏度为 0.05, 粒度分布近于对称, 峰度为 0.94。第④层沉积颗粒偏细, 平均粒径和中值粒径分别为 6.53φ、6.51φ。分选性较差, 峰度为 0.91, 显示了水动力较弱的环境。QTXB 剖面第①层在整个剖面的粒径最粗(表 2; 图 6-b), 平均粒径为 5.81φ, 分选性在整个剖面最好, 偏度最大, 属正偏态, 峰度为 0.98。第②层平均粒径为 6.45φ, 沉积物较细, 该层下部沉积物偏粗, 上部颗粒明显变细, 是整个剖面颗粒偏细的部分, 黏土矿物含量较高, 反映了较弱的动力环境。该层分选性不好, 偏度为 0.07, 近于对称, 峰度为 0.93。第③层的沉积物颗粒偏粗, 平均粒径和中值粒径分别为 6.18φ 和 6.10φ, 从下部至上部出现先细后粗

再变细的过程, 具有②层和④层的过渡特征, 分选较差, 偏度为正偏态, 峰度为 0.95。第④层是整个剖面层沉积物颗粒最细的一层, 平均粒径和中值粒径分别为 6.67φ、6.72φ, 指示弱的水动力环境, 分选系数为 1.27, 分选较差, 偏度在全剖面最小, 近于对称, 峰态中等。第⑤层的沉积物的平均粒径为 6.53φ, 中值粒径为 6.46φ, 粒径参数曲线在该层上部有明显的转折变化, 指示气候环境发生了变化。2 个环境剖面的沉积物整体较细, 平均粒径波动于 5.11~8.75φ, 分选系数波动于 0.92~3.36, 反映了晚更新世以来较为复杂的沉积环境, 受多种作用影响。沉积物粒度的偏度值从极端负偏态变化到近正偏态, 中值粒径从偏细颗粒物质显著变化到偏向粗颗粒物质。2 个剖面峰度最小为 0.45, 峰态很宽, 说明沉积物未经改造就进入了新环境, 并且新环境对其改造不很明显, 最大为 1.50, 峰态属于窄型, 代表了 2 组物质混合而成。

C-M 图既关注了介质环境中整体沉积搬运机制

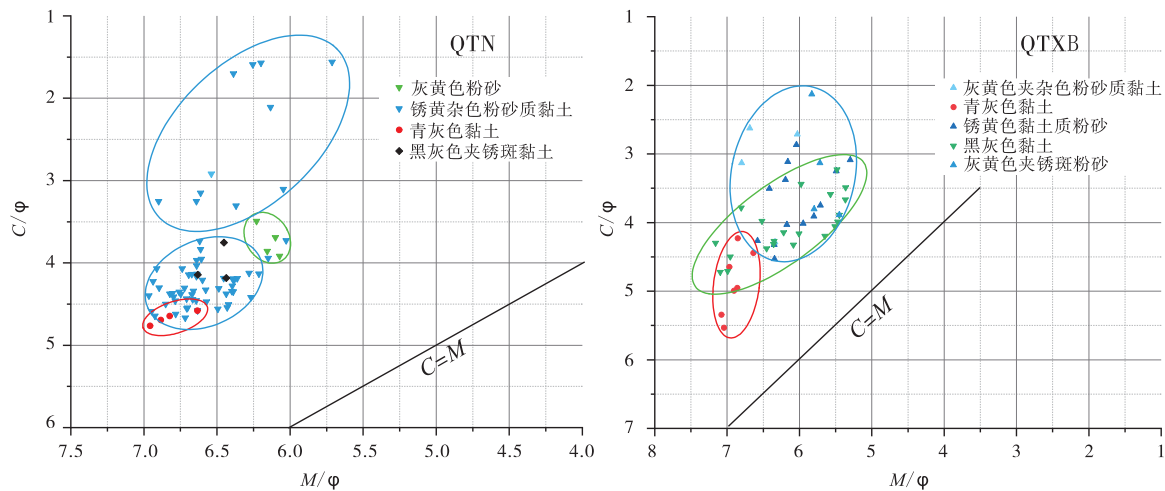


图 7 淮河上游桥头遗址区域 QTN 剖面 (a) 和 QTXB 剖面 (b) 粒度 C-M 图

Fig. 7 QTN section (a) and QTXB section (b) C-M map of Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River

与沉积作用，又兼顾了粗颗粒物质的搬运形式，在沉积环境研究中受到了学者们的重视 (Passega, 1964)。在 QTN 剖面的 C-M 图中 (图 7-a)，沉积物投点整体偏左上，较 QTXB 剖面的颗粒更偏粗，其中青灰色黏土 (红色) 的投点在 C-M 图的最下方，处在静水悬浮沉积的位置，代表最弱的水动力条件，沼泽相沉积，与 QTXB 剖面的上层是同一沉积环境；锈黄夹杂色粉砂质黏土 (蓝色) 的投点分 2 部分，一小部分在 C-M 图的最上方且较为分散，代表最强的水动力条件，指示冲洪积沉积环境，大部分的投点在前述的一小部分点下方，分布集中，反映了具有一定强度的水动力环境，具有漫流的沉积特征；灰黄色粉砂 (绿色) 在大部分锈黄夹杂色粉砂质黏土的斜上方，显示较强的水动力条件，滚动和悬浮物质混合，反映了洪积的沉积环境；黑灰色黏土 (黑色) 灰黄色粉砂斜下方，水动力条件较弱，以悬浮为主。QTXB 剖面的 C-M 图 (图 7-b) 中，青灰色黏土 (红色) 的投点在 C-M 图的最下方，以均匀悬浮为主，处在静水悬浮沉积的位置，代表最弱的水动力条件，加上较低的沉积速率，具有沼泽沉积的特征；黑灰色黏土 (绿色) 的分布较为集中且基本平行于  $C=M$  线，悬浮沉积物中最粗颗粒粒径和中值粒径成比例，反映湖相沉积特征；灰黄色粉砂质黏土、粉砂和锈黄色粉砂在 C-M 图上方，分布较分散，代表了较强的水动力条件，反映了该区的冲洪积的沉积特征。

磁化率数值可以反映土壤剖面中铁磁性矿物相对含量的变化，指示不同的气候类型，而较低值对

应冷干的气候类型 (李金锁等, 2020)。此外，对湖泊的浅水动荡环境和深水静水环境有指示意义，对分析流域输沙和物源也有较好的环境意义方面的解释 (Shen *et al.*, 2005; Jiang and Liu, 2007; Xiao *et al.*, 2008)。QTN 剖面的磁化率值平均为  $8.16 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  (图 6-a)，第①层沉积物的磁化率平均值为  $7.45 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ，指示细颗粒物质偏多，水动力作用较弱，为湖沼相沉积。第②层沉积物的磁化率平均值为  $7.90 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ，沉积物颗粒相对较粗，但波动幅度较大，变化在  $5.21 \times 10^{-8} \sim 15.26 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  之间，反映了气候的冷暖波动变化。第③层的磁化率平均值最高，为  $12.24 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ，指示沉积物颗粒最粗，水动力作用最强，反映了冲洪积的沉积环境。第④层磁化率平均值为  $7.89 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ，指示沉积物颗粒偏细，为较弱的水成环境。QTXB 剖面的磁化率值平均为  $7.24 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$  (图 6-b)，磁化率曲线由下到上呈现出先低、再高、再变低的过程，其中第②、④层的磁化率值偏低且局部变化平稳，平均为  $6.87 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ 、 $7.34 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ，反映淤泥、黏土等细颗粒物质偏多、水动力较弱的环境，指示了湖沼相沉积；第③层的磁化率值最高，平均为  $8.37 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ，与沉积物中粗颗粒砂较多有关，反映较强的动力条件，指示冲洪积相沉积；第①、⑤层尽管粗颗粒沉积物不少，但磁化率值相对不高，平均分别为  $6.48 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ 、 $7.12 \times 10^{-8} \text{ m}^3/\text{kg}$ ，反映了气候的干冷变化。

沉积物中的 TOC、TN 及 C/N 等指标可以反映

沉积物形成时期的古气候变化 (Meyers and Lalliervergés, 1999; Müller and Voss, 1999)。QTN 剖面的 TOC 含量平均为 0.20% (图 6-a), 相对较低, 变化在 0.03%~0.49%, TN 和 C/N 的变化趋势曲线与 TOC 基本一致, 自下而上呈现出先增加、后减小、到最顶部突然增加的变化趋势, 其中在第②层出现剧烈波动, 指示了气候的波动变化, 顶部 TOC、TN 值的增加受上部耕作层的影响。QTXB 剖面的 TOC 含量平均为 0.27% (图 6-b), 波动范围在 0.08%~0.55%, TN 平均值为 0.04%, 曲线变化与 TOC 的基本一致, 第②、④层中部出现峰值, 指示了气候变暖的过程。第③层 C/N 曲线的变化趋势与 TOC、TN 的不同, 这与沉积环境发生变化有关。QTXB 剖面整体来看, TOC、TN 值自下而上呈现出先增加、后减少、再增加的趋势。结合 2 个剖面的变化曲线, 全新世遗址区域气候大致经历了暖温—暖热—暖温—暖凉过程。

### 4.3 遗址区内剖面的数据分析

QTYZ 剖面沉积物以粉砂质为主 (表 3; 图 8, 9), 其中文化层第⑧、⑤、④、③层的粒径分布范围在 1~10 $\phi$ , 包含有中细砂、粉砂、黏土等粒级。分选系数在 1.33~1.70 之间, 分选较差。峰态均大于 3, 非常窄, 沉积物为多物质混合; 粒度分布曲线的波峰时宽时窄, 双峰、多峰各异; 概率累积曲线中沉积物以悬移为主, 推移、跃移的搬运方式兼有, 曲线呈现多段式特征, 说明沉积物分异不完全以浊流的形式沉积, 也应与先民的扰动有关。剖面底部文化层第①、②层沉积物粒度较细, 概率累积曲线为两段式, 表现为跃移和悬移的搬运方式, 分选差, 黏土含量偏高, 尤其是第①层, 黏

土含量达 20.76%, 推测底部文化层应是先民在冲洪积物的基础上改造形成的。从 QTYZ 剖面整体特征来, 第⑥、⑦层覆盖在灰坑之上, 极可能是自然层而非人类干扰的文化层, 由于第⑦层顶部和第⑥层被上下相邻的文化层有所浸染, 取第⑦层上部和下部纯净的沉积物测年, 分别为 3270 $\pm$ 30 a BP (3508 cal. a BP)、3280 $\pm$ 30 a BP (3512 cal. a BP)。该层无铁锈斑, 为古洪水留下的平流层沉积物, 表现出以下几个特点。

1) 沉积层理清晰。沉积夹层发育有微薄的近水平层理 (图 5), 层厚约 2~3 mm, 洪水进入遗址区在退水过程中, 由于逐步分层, 或受到风、波浪的扰动等影响而形成。层理是洪水平流沉积的重要判断之一 (杨达源和谢悦波, 1997; 谢悦波和杨达源, 1998; 戴小国等, 2009)。

2) 沉积物颜色不同。古洪水平流沉积物与当地沉积物的颜色有明显差异, 该文化层的第⑥、⑦层沉积物颜色纯净, 为浅青色, 其上下文化层为锈棕色沉积物, 主要是洪水沉积物, 来源与其他文化层不同。

3) 沉积物的粒度特征。第⑥和⑦层的粒度布曲线相似 (图 8; 图 9), 2 个样品的粒度分布范围在 3.5~9.5 $\phi$ , 分布曲线为双峰型, 中位粒径为 6.1 $\phi$ , 以细粉砂为主, 在近 8 $\phi$  处有 1 次峰, 以极细粉砂为主, 黏土含量较少, 分别为 5.96% 和 6.16%, 2 样品粒度均匀一致。从粒度累积曲线图 (图 10) 来看, 沉积物的分布由 2 段组成, 指示为水成沉积, 上部为悬移搬运, 下部为跃移搬运, 洪水四溢时, 漫灌到遗址区, 流速降低, 以悬移质泥沙为主, 逐渐沉积覆盖下部的文化层。

### 4.4 淮河阶地剖面数据分析

HHJD 剖面第②层的粗砂为阶地发育时的河床

表 3 淮河上游桥头遗址 QTYZ 剖面各文化层粒度组成和粒度参数

Table 3 Composition and parameters of particle size of each cultural layer in QTYZ section of Qiaotou Site in the upper reaches of Huai River

样品号	中砂/%	细砂/%	极细砂/%	粉砂/%	黏土/%	平均粒径/ $\phi$	分选系数	偏度	峰态
QTYZ-1	0.00	0.00	0.31	78.93	20.76	6.93	1.27	-0.04	2.90
QTYZ-2	0.00	0.00	2.65	86.07	11.28	6.18	1.36	-0.21	3.40
QTYZ-3	0.00	4.85	3.49	81.06	10.6	6.06	1.56	-0.06	4.68
QTYZ-4	0.00	1.59	1.83	84.47	12.11	6.33	1.33	-0.11	3.37
QTYZ-5	7.95	3.56	3.46	78.97	6.06	5.94	1.70	0.22	5.03
QTYZ-6	0.00	0.00	2.35	91.49	6.16	6.41	1.25	-0.15	3.06
QTYZ-7	0.00	0.00	3.05	90.99	5.96	6.21	1.17	-0.09	2.55
QTYZ-8	0.37	8.41	11.03	72.72	7.47	5.73	1.69	0.05	5.33

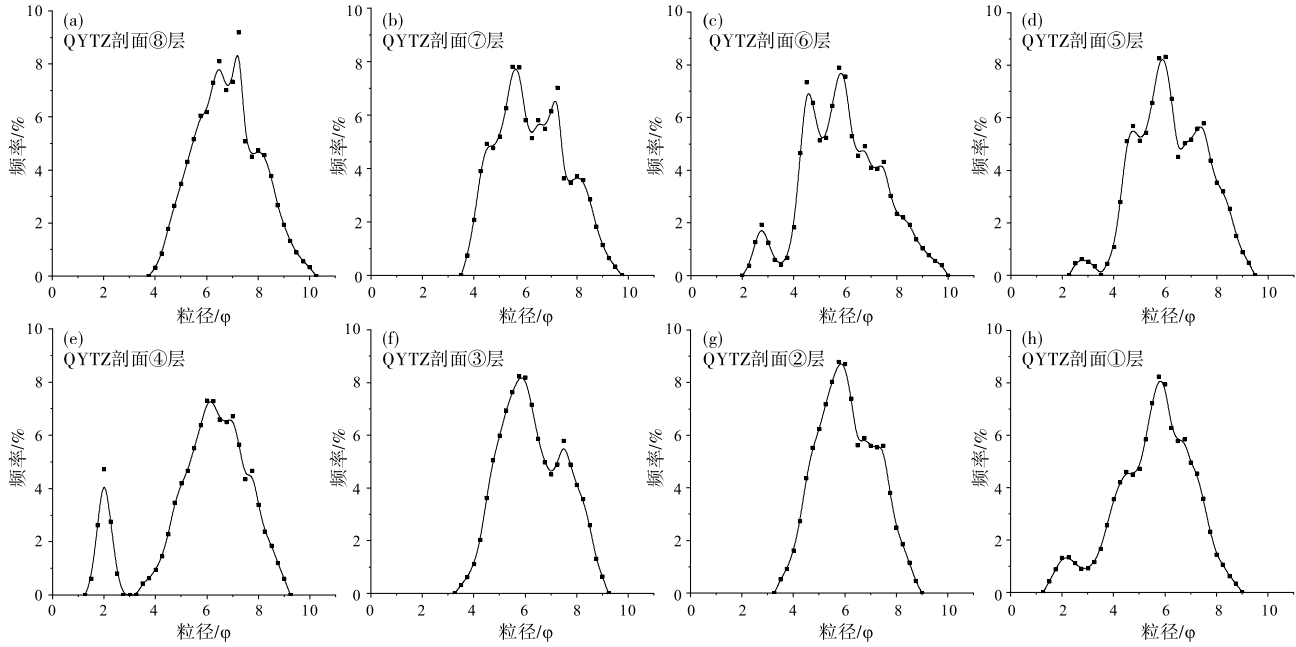


图 8 淮河上游桥头遗址文化层各层沉积物粒度分布曲线

Fig. 8 Grain size distribution curves of sediments in each Qiaotou Site culture layer in the upper reaches of Huai River

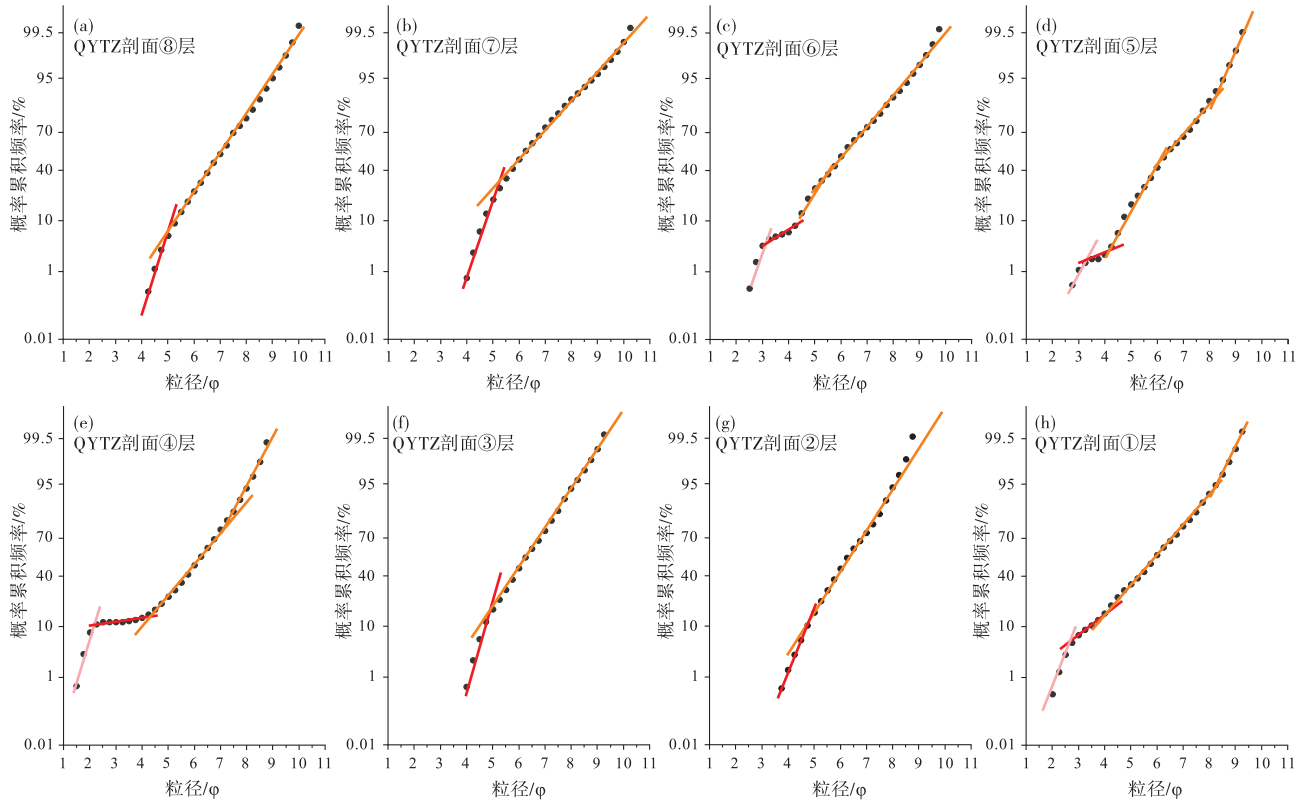


图 9 淮河上游桥头遗址文化层沉积物概率累积曲线

Fig. 9 Probability accumulation curves of each Qiaotou Site culture layer in the upper reaches of Huai River

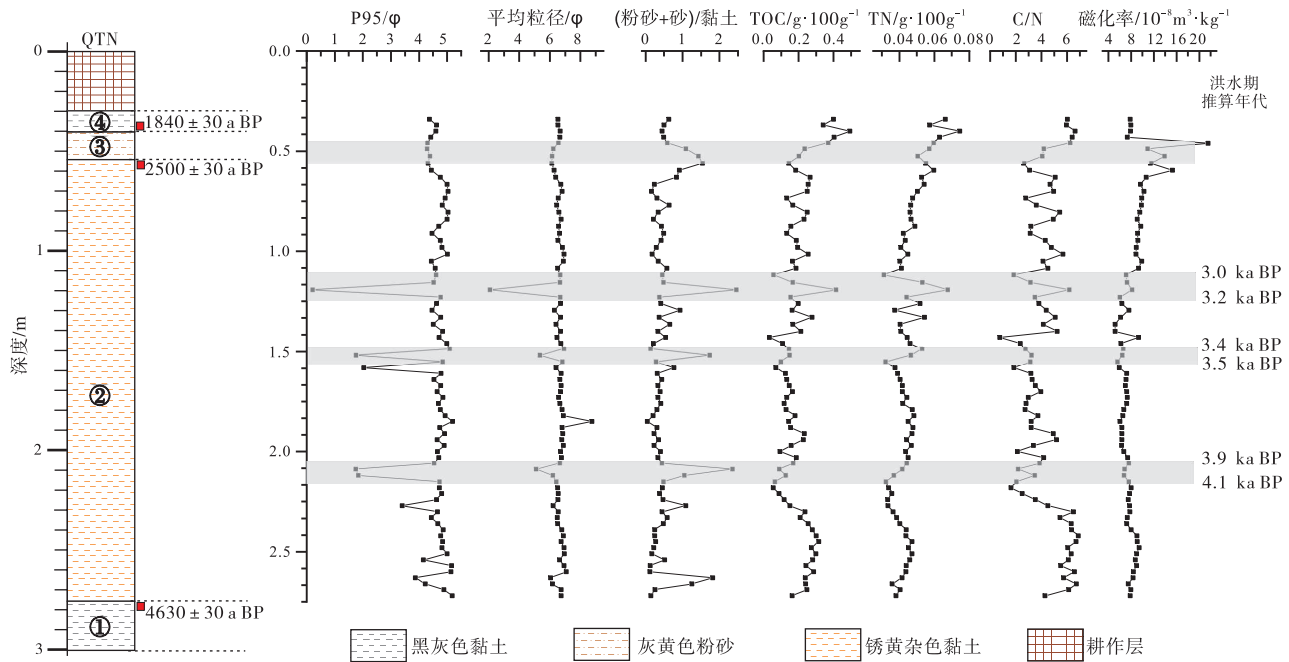


图 10 淮河上游桥头遗址区域 QTN 剖面环境指标曲线

Fig. 10 Environmental index curves of QTN section of Qiaotou Site area in the upper reaches of Huai River

相沉积，底部  $^{14}\text{C}$  测年为  $3250 \pm 30 \text{ a BP}$  ( $3500 \text{ cal. a BP}$ )，下伏第③层是一套棕色带锈斑的冲洪积相地层，该层顶部  $^{14}\text{C}$  测年为  $4180 \pm 30 \text{ a BP}$  ( $4810 \text{ cal. a BP}$ )，2 层之间为侵蚀不整合。从现代淮河阶地发育特征和周边环境的调查来看，桥头遗址西部的现代淮河大约在  $3.2 \text{ ka BP}$  ( $3.5 \text{ cal. ka BP}$ ) 时改道时形成的。信阳幅地质报告 (2007) 中，对距遗址  $10 \text{ km}$  处的余河剖面调查发现： $3 \text{ ka BP}$  左右淮河的主河道还在余河剖面位置，而现今的淮河已经南移  $1 \text{ km}$  多。淮河向南迁移或改道，受  $3 \text{ ka BP}$  以来的新构造运动的影响，特别是与北东向活动断层关系密切。

## 5 区域环境变化及其与桥头遗址存续的关系

### 5.1 遗址区域的环境变化

综合上述粒度、TOC、TN、C/N、磁化率等环境指标特征，桥头遗址区域的沉积环境可划分为 2 个阶段，第一阶段从晚更新世到全新世中期  $13.5 \sim 4.6 \text{ ka BP}$  ( $16.3 \sim 5.4 \text{ cal. ka BP}$ )，桥头遗址区域主要处在湖沼沉积环境；第二阶段从全新世中期到晚期  $4.6 \sim 1.8 \text{ ka BP}$  ( $5.4 \sim 1.8 \text{ cal. ka BP}$ )，遗址区域

处于冲洪积的沉积环境。

TOC 可以反映沉积物中有机质的输入以及储存情况，TN 值的变化指示了湖泊营养状况，并且很大程度受水体温度的变化，C/N 可以有效地指示湖泊沉积物中有机质的来源 (Meyers, 1997)。晚更新世晚期到全新世早期  $13.5 \sim 8.4 \text{ ka BP}$  ( $16.3 \sim 9.5 \text{ cal. ka BP}$ ) (图 6)，桥头遗址区域被湖沼覆盖，QTXB 剖面中 TOC、C/N 值呈现为先增加后减少的趋势，TN 值呈现较为稳定的增大趋势，大约  $13.5 \sim 11.2 \text{ ka BP}$  ( $16.3 \sim 13.1 \text{ cal. ka BP}$ )，TOC、TN 值在第②层下部偏低，输入的有机质较少，磁化率值也低，反映了寒温的气候环境。 $11.2 \sim 10.4 \text{ ka BP}$  ( $13.1 \sim 12.1 \text{ cal. ka BP}$ )，TOC、TN 值变大，说明湖泊和流域生物生产力变高，末次冰消期后，气候逐渐变得暖温，湖泊生产力提高，沉积物中的有机质含量提高。这时期的 C/N 值也突然变大，变化在  $7.31 \sim 11.04$  之间，并且沉积物的平均粒径和中值粒径也突显变粗，砂砾含量增加，此时期，降水增多，入湖的径流量增大，流域内陆源有机物输入湖泊也增加了，此后各指标值略有下降， $8.5 \text{ ka BP}$  以后进入全新世大暖期 (施雅风等, 1992)，QTXB 剖面此时的磁化率值整体偏高，TOC、TN、C/N 曲线都出现了一段波峰，指示了当

时气温升高，降水丰沛。在出山店库区的调查中发现，晚更新世末到全新世早期，遗址区域及其周边地区普遍被湖泊所覆盖，像桥头遗址南的游河阶地面上、遗址北的刘集村等地地层中广泛发育了此套湖相地层，沉积厚度约 2~3 m，<sup>14</sup>C 测年时间为 12.1~9.5 ka BP (14.4~10.9 cal. ka BP)。8.4~8.1 ka BP (9.5~9.1 cal. ka BP)，桥头遗址区域出现短暂的冲积相沉积环境。8.1 ka BP (9.1 cal. ka BP) 后，该区又再次被湖沼覆盖，这层的 TOC 值偏高，平均为 0.31%，C/N 值也较高，平均为 7.5，TN 值的变化幅度不大，气候更为暖热。在 4.6 ka BP (5.4 cal. ka BP) 前后，TOC 含量、C/N 值、磁化率值逐渐变小，气候变得暖干，降水减少，桥头遗址区域的湖沼干涸枯竭。8.1~4.6 ka BP (9.1~5.4 cal. ka BP)，该遗址区湖沼虽没有全新世早期发育得广泛，属于局域尺度发育的微地貌，但经调查在遗址方圆 1~2 km 的范围内普遍存在。

第二阶段遗址区域处于冲洪积的沉积环境。粒度作为识别古洪水的指标已为许多学者所采用，近年来学者们多关注于粗粒部分（赵景波等，2009，2017；魏海燕等，2010；Wilhelm *et al.*，2013；Toonen *et al.*，2015），还有学者针对湖相黏土的特征，粗细颗粒综合对比进行古洪水频发期的识别（Wilhelm *et al.*，2013；吴霜等，2017）。参考前人（赵景波等，2009，2017；魏海燕等，2010；Wilhelm *et al.*，2013；Toonen *et al.*，2015；吴霜等，2017）的研究经验，作者选取了 P95、（粗粉砂+砂）/黏土、平均粒径等指标，并结合 TOC 含量、TN、C/N 和磁化率值变化来分析第二阶段的环境变化（图 10）。4.6 ka BP (5.4 cal. ka BP) 以后，QTN 剖面中 TOC 含量、TN 和 C/N 和磁化率值逐渐增大后又逐步减小，气候变得暖热后又变的暖温，大致在 4.1~3.9 ka BP (4.7~4.4 cal. ka BP)，磁化率值出现持续低值，TOC、TN 值出现波谷，区域生产力降低，C/N 值也突然降低，指示上覆木本植物贡献率减小而草本植物的增大，此时的气候干凉，出现异常，这与中全新世 4.0 ka BP 左右的全球气候异常事件一致。在 4.0 ka BP 前后，QTN 剖面中 P95、平均粒径以及（粉砂+砂）/黏土值突变，沉积物颗粒突然变粗，指示了遗址区域古洪水频发。此后，气温逐渐回升，气候暖温，TOC 含

量、TN、C/N 值逐渐增大，但较之前暖热时期的值略低。3.5~3.0 ka BP (3.9~3.3 cal. ka BP) 这段时期，磁化率值波动变化且幅度较大，同时 TOC 含量、TN 和 C/N 值也出现了高频率的起伏波动，虽然气候仍较为温暖湿润，但波动相当频繁。在 3.5 ka BP (3.9 cal. ka BP) 和 3.2 ka BP (3.6 cal. ka BP) 前后，P95、平均粒径以及（粉砂+砂）/黏土值突然变大，指示了沉积物粗颗粒突然增多，遗址区域洪水频发。在遗址文化层的⑥、⑦层出现了洪水平流沉积物，与 QTN 剖面中指示的洪水频发期相一致。大约 3 ka BP (3.3 cal. ka BP) 后，TOC 含量、TN 值整体略低，沉积物颗粒偏细，水动力减弱，降水减少，气候变得暖干。在剖面对应的 2.50~1.84 ka BP (2.6~1.8 cal. ka BP) 时期，磁化率值突然变高且波动幅度大，TOC 含量、TN 和 C/N 值突然降低，出现波谷，P95、平均粒径以及（粉砂+砂）/黏土值指示沉积物颗粒变粗，气候波动，遗址区域再次洪水肆虐。QTN 剖面中此时期出现的浅色而纯净的粉砂质沉积物，为洪水泛滥时在高地形表面的滞留物。洪水减退，其上覆盖沼泽相的黑灰色黏土，此时的磁化率、TOC 含量、TN 和 C/N 值再次增加。

值得注意的是，上述 QTN 剖面的 3.2 ka BP (3.6 cal. ka BP) 的洪水期、QTYZ 剖面第⑦层洪水层的测年时间与研究区的淮河阶地发育时间相吻合。构造抬升在河流阶地发育过程中有着重要作用，但河流阶地应是构造抬升和气候变化共同作用的结果。淮河阶地的发育、淮河河道的迁移应是新构造运动和气候变化引起的洪水灾害共同作用的结果。

通过对遗址区域的环境调查和研究发现，淮河上游信阳桥头遗址生成后，所在区域全新世中晚期主要经历了 4.1~3.9 ka BP、3.5~3.4 ka BP 前、3.2~3.05 ka BP 前后、2.5~1.84 ka BP 的洪水频发期。张强等（2003）对 6.0 ka BP 以来长江下游地区的古洪水研究发现，泥炭与埋藏古树相对集中形成期大致在 5.0~4.5 ka BP、3.3~3.1 ka BP 等多个时间段，对应着洪水的频发期以及高海面的时期。吴立（2013）对江汉平原及周边地区考古遗址的研究表明，石家河文化末期至夏代（4.1~3.8 ka BP）的特大洪水事件在长江、江汉平原地区非常普遍。朱诚等（2014）据埋藏古树的研究表明 4290~4085 a BP、4200~3900 a BP 及 3730 a BP

前后在长江中下游发生过大范围极端洪水。王兆夺等(2018)研究发现在距今8500—1500年时间范围内,淮河上游在8400、7040、6330、5670、3110、1500 a BP前后发生了至少6次特大洪水事件。张跃颖等(2019)对长江武汉段4.5~2.5 ka BP的沉积地层研究发现,2608±30 a BP、2814±35 a BP、3094±35 a BP、3577±35 a BP、3830±35 a BP、3939±35 a BP、4084±35 a BP、4193±35 a BP、4391±35 a BP左右是洪水的频发期。由此,笔者研究发现淮河上游桥头遗址所在区域的洪水期与文献记录的江淮地区5.0~1.5 ka BP的洪水频发期基本一致。

## 5.2 区域古环境变化与桥头遗址的关系

### 5.2.1 遗址生成前后的区域环境背景

桥头遗址在石家河时期开始形成,大约在8.1~4.6 ka BP(9.1~5.4 cal. ka BP)桥头遗址方圆1~2 km的范围区域一直被湖沼所覆盖,大片的湖沼不利于当时人类在此定居。有关研究(吴锡浩等,1994)也表明在7.4~6.4 ka BP,绝大部分时间段内颍河—淮河地区处于高湖面,颍河—淮河地区海拔较低的区域容易积水成沼。中国大暖期在6~5 ka BP进入了气候波动阶段(施雅风等,1993),此时遗址区的气候逐渐由暖热转向暖温,高湖面的继续、波动降温的气候,给人类的生存带来了很大的威胁。

桥头遗址区的湖沼发展到后期,随着气候变得暖干,降水注入减少,流水带来的大量泥沙和生物残骸慢慢堆淤到底部,湖沼逐渐淤平变浅,萎缩减小,加上水生植物与湖沼畔垂生植物的生长,沼泽最后成为隆起地面的一部分,形成了小高地。桥头遗址区高出周边地表2~3 m,该遗址的基址正是这块湖沼相沉积的高地,高地形有利于先民的生产生活。首先遗址的基址地势较高,在降水较丰沛的气候环境下不易受到洪水威胁,利于居住;其次,湖沼相地层的沉积物丰富,土壤肥沃,适宜耕种,发展农业;再次,新石器最重要的手工业经济形式就是制陶,该地层黏土、亚黏土的沉积物是先民就地取材制陶的一个很好的原材料。

经过全新世的第2次新冰期(施雅风等,1992)4.6 ka BP(5.4 cal. ka BP)后,桥头遗址区域气候变得温暖湿润,更为适宜。石家河时期,桥头遗址

西1 km外的现代淮河并不在此,紧邻遗址的母子河应是当时人类一个重要的水源地。虽然现代的母子河是一支小河流,但它的存在时间并不短,笔者对其不同河段河床底部测年(20110±60 a BP、31820±180 a BP)发现,母子河自晚更新世晚期就逐渐发育了。在当时温暖湿润的气候下,母子河较现代水量更大,先民可以在河中渔猎、取水。此外,毗邻遗址的母子河还可作为一道天然的防护屏障。经历了4~3 ka BP(4.5~3.3 cal. ka BP)的气候异常、洪水频发期后,遗址区域的气候变得温暖且波动幅度小。西周时期桥头遗址再一次被人类居住。

### 5.2.2 遗址废弃与区域环境变化的关系

4.6 ka BP(5.4 cal. ka BP)后,桥头区域优越的自然环境吸引先人在此定居。然而时隔约600年后,全球发生了气候异常事件。此时,遗址所在区域也同样出现了气候异常,气温突降,降水减少,气候趋向干旱,农业生产受到制约。这些变化给先人的生产生活带来了一定的威胁,但给先人最大的威胁是气候异常事件所带来的洪水。4 ka BP极端事件是全新世中期较强的一次气候变化事件,低温可能导致气候变率的增大,表现为持续的干旱和短暂的洪水并存(夏正楷和杨晓燕,2003;刘浴辉等,2013)。大致在4.1~3.9 ka BP(4.7~4.4 cal. ka BP)桥头遗址区域的气候变得干凉,洪水频发。该遗址石家河期的文化层上部所覆盖的青灰色的粉砂层,与下部灰黄夹杂锈斑的文化层的沉积物截然不同,是当时洪水泛滥时洪水越过防护埂进入遗址区内后留下的沉积物。这次极端的气候事件和洪水对桥头遗址的先民构成了严重的威胁,难以在此继续居住生活,该遗址逐渐被废弃了。

3.9 ka BP(4.4 cal. ka BP)后遗址区域气温逐渐升高,但好景不长,3.5~3.0 ka BP(3.9~3.3 cal. ka BP)气候波动频繁,洪水频频发生,不适宜人们在此居住,并且在3.2 ka BP(3.5 cal. ka BP),遗址所在区域受新构造运动和气候的影响,淮河上游干流发生变迁,遗址区的淮河迁移到现今的位置。3 ka BP(3.3 cal. ka BP)之后,桥头遗址所在区域的气温逐渐升高,人类再次在此定居。然而2.5~1.84 ka BP(2.6~1.8 cal. ka BP),区域气候再次出现较大的波动,洪水的频繁泛滥再次威胁到先人在桥头遗址区生产生活,即使在遗址区高地表也留下洪水泛滥的痕迹,先人从此地再次迁徙。

## 6 结论与讨论

1) 本研究主要分析了淮河上游桥头遗址存续前后的环境变化及其环境对遗址的影响。研究区地貌环境、气候变化等对桥头遗址的生成、延续以及废弃有重要的影响,尤其是先人迁居此地后,洪水灾害对文化中断的影响更为突出。

2) 晚更新世末至全新世早期,淮河上游出山店库区湖沼大片发育。桥头遗址形成前大约在8.1~4.6 ka BP (9.1~5.4 cal. ka BP),遗址方圆1~2 km的范围区一直被湖沼所覆盖。6~5 ka BP,研究区湖沼的地形、波动降温的气候,不利用人类在此地生存。

3) 4.6 ka BP (5.4 cal. ka BP) 后,桥头遗址区域温暖湿润的气候、湖积高地地形以及紧邻遗址的水源地母子河等优越的自然环境,非常有利于人类生存发展,先民选此处居住生活。研究区4.1~3.9 ka BP的气候异常事件、3.5~3.0 ka BP的气候波动及其它们所带来的洪水灾害和3.2 ka BP的淮河干流的改道等自然环境的频繁变动,使得石家河以后的1000年时间内遗址区不适宜人类居住。

4) 3 ka BP (3.3 cal. ka BP) 之后,桥头遗址区域的气温逐渐升高,人类再次在此定居。2.5 ka BP (2.6 cal. ka BP) 后,气候的剧烈波动、洪水的频繁泛滥再次威胁到先人在此遗址的生产生活,从此地再次迁徙。

桥头遗址区域发生的洪水仍需要进一步的研究调查,如洪水频发期高精度的测年时间、洪水在整个区域的影响范围及其特征等问题。信阳地区处于中国气候的南北过渡带,对自然环境变化的响应更为敏感,气候环境对人类文明的进程有着重要意义。当前针对淮河流域尤其是上游地区全新世中期的气候异常事件及其洪水事件的研究较少,桥头遗址是淮河上游的一个较为典型石家河文化遗址,更深入的研究该区域全新世中晚期发生的洪水事件,对探讨淮河流域文化的兴衰有重要的意义。

此外,淮河的古河道变迁问题,在今后信阳地区水与古文化的研究中,需要做进一步深入而详细的调查和探究。

**致谢** 感谢河南大学李开封老师共享的测年数据,感谢评审专家提出的宝贵意见。

## 参考文献 (References)

- 成都地质学院陕北队. 1978. 沉积岩(物)粒度分析及其应用. 北京:地质出版社,44-66. [Shaanxi Team of Chengdu Geological Institute. 1978. Granularity Analysis of Sedimentary Rock (Object) and Its Application. Beijing: Geological Publishing House, 44-66]
- 戴小国,查小春,庞奖励. 2009. 古洪水事件判别以及微形态学在古洪水事件判别中的应用. 干旱区研究,26(3): 340-346. [Dai X G, Zha X C, Pang J L. 2009. Identification marks of paleo-flood events and the preliminary application of micro-morphology in it. Arid Zone Research, 26(3): 340-346]
- 河南省地质矿产局. 1989. 河南省区域地质志. 北京:地质出版社. [Henan Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources. 1989. Regional Geology of Henan Province. Beijing: Geological Publishing House]
- 淮河水利委员会. 1996. 中国江河防洪丛书·淮河卷. 北京:中国水利水电出版社,26-34. [Huaihe River Conservancy Commission. 1996. China river Flood Control Series: Huai River Volume. Beijing: China Water & Power Press, 26-34]
- 李金锁,刘喜方,牛新生,商斌,李国臣. 2020. 西藏羌北高原多格错仁盐湖中更新世晚期以来的环境演化记录. 地质学报,94(10): 3130-3143. [Li J S, Liu X F, Niu X S, Shang B, Li G C. 2020. Environmental evolution recorded in a saline lake on the northern Qiangtang Plateau in Tibet since Late Middle Pleistocene. Acta Geologica Sinica, 94(10): 3130-3143]
- 刘浴辉,孙霞,郭彩青. 2013. 中国全新世4.2 ka BP气候事件及其对古文明的影响. 地质科技情报,32(1): 99-106. [Liu Y H, Sun X, Guo C Q. 2013. Records of 4.2 ka BP Holocene Event from China and its impact on ancient civilizations. Geological Science and Technology Information, 32(1): 99-106]
- 陆勤毅,朱华东. 2015. 淮河文化对中华文明起源的贡献. 学术界,208(9): 194-206,327. [Lu Q Y, Zhu H D. 2015. The contribution of Huaihe Culture to the origin of Chinese civilization. Academics, 208(9): 194-206, 327]
- 邵时雄,郭盛乔,韩书华. 1989. 黄淮海平原地貌结构特征及其演化. 地理学报,44(3): 314-322. [Shao S X, Guo S Q, Han S H. 1989. Geomorphic structures and evolution of Huanghuaihai Plain in China. Acta Geographica Sinica, 44(3): 314-322]
- 施雅风,孔昭宸,王苏民,唐领余,王富葆,姚檀栋,赵希涛,张丕远,施少华. 1992. 中国全新世大暖期的气候波动与重要事件. 中国科学(B辑), (12): 1300-1308. [Shi Y F, Kong Z C, Wang S M, Tang L Y, Wang F B, Yao T D, Zhao X T, Zhang P Y, Shi S H. 1992. Climatic fluctuations and important events during the Holocene Megathermal Period in China. Science in China (Series B), (12): 1300-1308]
- 施雅风,孔昭宸,王苏民,唐领余,王富葆,姚檀栋,赵希涛,张丕远,施少华. 1993. 中国全新世大暖期鼎盛阶段的气候与环境. 中国科学(B辑), 23(8): 865-873. [Shi Y F, Kong Z C, Wang S M, Tang L Y, Wang F B, Yao T D, Zhao X T, Zhang P Y, Shi S H. 1993. Climate and environment in the heyday of Holocene Great

- Warm Period in China. *Science in China(Series B)*, 23(8): 865-873]
- 王兆夺, 黄春长, 查小春, 庞奖励, 周亚利, 李晓刚. 2018. 淮河上游卢庄段全新世古洪水水文恢复研究. *干旱区地理*, 41(2): 325-333. [Wang Z D, Huang C C, Zha X C, Pang J L, Zhou Y L, Li X G. 2018. Palaeoflood sedimentological and hydrological study of the Luzhuang section in the upper reaches of Huaihe River. *Arid Land Geography*, 41(2): 325-333]
- 王兆夺, 黄春长, 周亚利, 陈莹璐, 尚瑞清. 查小春, 庞奖励. 2024. 淮河流域全新世古洪水沉积序列粒度指示的地表过程. *沉积学报*, 42(4): 1268-1278. [Wang Z D, Huang C C, Zhou Y L, Chen Y L, Shang R Q, Zha X C, Pang J L. 2024. Surface processes indicated by grain size of Holocene palaeoflood sedimentary sequences in the Ruhe, a tributary of the Huaihe River. *Acta Sedimentologica Sinica*, 42(4): 1268-1278]
- 魏海燕, 黄春长, 查小春, 庞奖励, 王夏青. 2010. 黄河中游晋陕峡谷段全新世晚期洪水滞流沉积研究. *地质论评*, 56(5): 745-752. [Wei H Y, Huang C C, Cha X C, Pang J L, Wang X Q. 2010. Sedimentary studies of the late Holocene flood slackwater deposits in the shanxi—Shaanxi gorges, middle reach of the Yellow River. *Geological Review*, 56(5): 745-752]
- 吴立. 2013. 江汉平原中全新世古洪水事件环境考古研究. 南京大学博士学位论文: 135-149. [Wu L. 2013. Environmental archaeology of the Mid-Holocene palaeofloods in the Jiangnan Plain, Central China. Doctoral dissertation of Nanjing University: 135-149]
- 吴梅. 2013. 淮河水系的形成与演变研究. 中国地质大学(北京)博士学位论文: 26-30. [Wu M. 2013. Study on formation and evolution of the Huaihe water system. Doctoral dissertation of China University of Geosciences(Beijing): 26-30]
- 吴霜, 刘倩, 曹向明, 赖忠平, 陈远辉, 贾玉连. 2017. 赣北黄茅潭湖泊沉积记录的 240 年以来古洪水事件. *地理科学进展*, 36(11): 1413-1422. [Wu S, Liu Q, Cao X M, Lai Z P, Chen Y H, Jia Y L. 2017. A 240-year sedimentary record of paleoflood events from the Huangmaotan Lake, northern Jiangxi Province. *Progress in Geography*, 36(11): 1413-1422]
- 吴锡浩, 安芷生, 王苏民, 刘晓东, 李小强, 周卫健, 刘俊峰, 陆济军. 1994. 中国全新世气候适宜期东亚夏季风时空变迁. *第四纪研究*, 14(1): 24-37. [Wu X H, An Z S, Wang S M, Liu X D, Li X Q, Zhou W J, Liu J F, Lu J J. 1994. The temporal and spatial variation of eastasian summer monsoon in Holocene optimum in China. *Quaternary Sciences*, 14(1): 24-37]
- 夏正楷, 杨晓燕. 2003. 我国北方 4 ka B. P. 前后异常洪水事件的初步研究. *第四纪研究*, 23(6): 667-674. [Xia Z K, Yang X Y. 2003. Preliminary study on the flood events about 4 ka B. P. in North China. *Quaternary Sciences*, 23(6): 667-674]
- 谢悦波, 杨达源. 1998. 古洪水平流沉积基本特征. *河海大学学报*, 26(6): 5-10. [Xie Y B, Yang D Y. 1998. Basic characteristics of paleoflood slack-water deposits. *Journal of Hohai University*, 26(6): 5-10]
- 徐利斌. 2009. 文明的兴衰: 蒙城尉迟寺遗址古文化层生态地质学研究. 中国科学技术大学博士学位论文: 89-123. [Xu L B. 2009. Rise and fall of paleoculture: the eco-geological study of cultural layers in Yuchisi Site of Mengcheng County. Doctoral dissertation of University of Science and Technology of China: 89-123]
- 杨达源, 谢悦波. 1997. 古洪水平流沉积. *沉积学报*, 15(3): 29-32. [Yang D Y, Xie Y B. 1997. Ancient flood advection deposit. *Acta Sedimentologica Sinica*, 15(3): 29-32]
- 杨俊峰, 武太安, 任建德, 张玉明, 赵虹. 2010. 河南信阳一带第四纪沉积物 OSL、<sup>14</sup>C 年龄及地质意义. *河南地球科学通报(下册)*, 14-18. [Yang J F, Wu D A, Ren J D, Zhang Y M, Zhao H. 2010. OSL, <sup>14</sup>C ages and geological significance of Quaternary sediments in Xinyang area, Henan Province. *Henan Geological Society Henan Geoscience Bulletin(Volume 2)*, 14-18]
- 于革. 2016. 郑州地区湖泊水系沉积与环境演化研究. 北京: 科学出版社, 1-3. [Yu G. 2016. Sedimentology of Lake-River Systems and Environmental Evolutions in Zhengzhou Regions. Beijing: Science Press, 1-3]
- 于朋朋. 2014. 淮河流域早期文明的研究: 以蒙城尉迟寺为例. 安徽大学硕士学位论文: 4-13. [Yu P P. 2014. The study on the early civilization in HuaiHe Basin: as an example to MengCheng YuChiSi. Masteral dissertation of Anhui University: 4-13]
- 张跃颖, 李长安, 张玉芬, 宋喆. 2019. 长江武汉段 4.5~2.5 ka 沉积地层与古洪水标志识别. *地质论评*, 65(4): 973-982. [Zhang L Y, Li C A, Zhang Y F, Song Z. 2019. Sedimentary strata and paleoflood identification indexes of Wuhan section, Yangtze River, during 4.5~2.5 ka BP. *Geological Review*, 65(4): 973-982]
- 张强, 姜彤, 施雅风, 苏布达. 2003. 6000 a BP 以来长江下游地区古洪水与气候变化关系初步研究. *冰川冻土*, 25(4): 368-374. [Zhang Q, Jiang T, Shi Y F, Su B D. 2003. Relationship between climate changes and the flood occurrences since 6000 a BP in the Yangtze River Delta. *Journal of Glaciology and Geocryology*, 25(4): 368-374]
- 赵景波, 郁耀刚, 周旗. 2009. 渭河渭南段高漫滩沉积记录的洪水研究. *地质论评*, 55(2): 231-241. [Zhao J B, Yu Y C, Zhou Q. 2009. A study on great floods recorded by sediments on the high alluvial flat of Weihe River in Weinan, Shaanxi. *Geological Review*, 55(2): 231-241]
- 赵景波, 温震军, 马延东, 黄小刚, 宋友桂. 2017. 西安北郊草店村河漫滩沉积与洪水变化. *地质论评*, 63(2): 326-336. [Zhao J B, Wen Z J, Ma Y D, Huang X G, Song Y G. 2017. The sediment on floodplain and flood changes at Caodian Village in the northern suburb of Xi'an. *Geological Review*, 63(2): 326-336]
- 朱诚, 吴立, 李兰, 郑朝贵, 李中轩, 马春梅, 谭艳, 赵泉鸿, 王坤华, 林留根, 江章华, 丁金龙, 孟华平. 2014. 长江流域全新世环境考古研究进展. *地理学报*, 69(9): 1268-1283. [Zhu C, Wu L, Li L, Zheng C G, Li Z X, Ma C M, Tan Y, Zhao Q H, Wang K H, Lin L G, Jiang Z H, Ding J L, Meng H P. 2014. Research progress on Holocene environmental archaeology in the Yangtze River Valley, China. *Acta Geographica Sinica*, 69(9): 1268-1283]
- 左正金, 王献坤, 程生平, 罗文金, 王伟峰. 2006. 淮河流域(河南段)

- 第四纪地层沉积规律. 地下水, 28(4): 34-36. [Zuo Z J, Wang X K, Cheng S P, Luo W J, Wang W F. 2006. Sediment regulation of the Quaternary stratum in the Drainage Basin of Huai River(Henan Section). Ground Water, 28(4): 34-36]
- Blaauw M, Christen J A. 2011. Flexible paleoclimate age-depth models using an autoregressive gamma process. Bayesian Analysis, 6(3): 457-474.
- Folk R L, Ward W C. 1957. Brazos river bar; a study in the significance of grain size parameters. Journal of Sedimentary Petrology, 27(1): 3-26.
- Grunert J, Lehmkuhl F, Walther M. 2000. Paleoclimatic evolution of the Uvs Nuur Basin and adjacent areas(Western Mongolia). Quaternary International, 65-66: 171-192.
- Jiang W Y, Liu T S. 2007. Timing and spatial distribution of mid-Holocene drying over Northern China; response to a southeastward retreat of the East Asian Monsoon. Journal of Geophysical Research (Atmospheres), 112: 59-67.
- Meyers P A. 1997. Organic geochemical proxies of paleoceanographic, paleolimnologic and paleoclimatic processes. Organic Geochemistry, 27(5/6): 213-250.
- Meyers P A, Lallier-vergès E. 1999. Lacustrine sedimentary organic matter records of late quaternary paleoclimates. Journal of Paleolimnology, 21: 345-372.
- Müller A, Voss M. 1999. The palaeoenvironments of coastal lagoons in the southern Baltic Sea, II.  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^{15}\text{N}$  ratios of organic matter; sources and sediments. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 145: 17-32.
- Passega R. 1964. Grain size representation by CM patterns as a geologic tool. Journal of Sedimentary Petrology, 34(4): 830-847.
- Reimer P J, Bard E, Bayliss A, Beck J W, Blackwell P G, Ramsey C B, Buck C E, Cheng H, Edwards R L, Friedrich M, Grootes P M, Guilderson T P, Hafliðason H, Hajdas I, Hatté C, Heaton T J, Hoffmann D L, Hogg A G, Hughen K A, Kaiser K F, Kromer B, Manning S W, Niu M, Reimer R W, Richards D A, Scott E M, Southon J R, Staff R A, Turney C S M, van der Plicht J. 2013. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50000 years cal BP. Radiocarbon, 55(4): 1869-1887.
- Shen J, Yang L Y, Yang X D, Matsumoto R, Tong G B, Zhu Y X, Zhang Z K, Wang S M. 2005. Lake sediment records on climate change and human activities since the Holocene in Erhai catchment, Yunnan Province, China. Science China Earth Sciences, 48(3): 353-363.
- Toonen W H J, Winkels T G, Cohen K M, Prins M A, Middelkoop H. 2015. Lower Rhine historical flood magnitudes of the last 450 years reproduced from grain-size measurements of flood deposits using End Member Modelling. Catena, 130: 69-81.
- Wilhelm B, Arnaud F, Sabatier P, Magand O, Chapron E, Courp T, Tachikawa K, Fanget B, Malet E, Pignol C, Bard E, Delannoy J J. 2013. Palaeoflood activity and climate change over the last 1400 years recorded by lake sediments in the north-west European Alps. Journal of Quaternary Science, 28(2): 189-199.
- Xiao J L, Si B, Zhai D Y, Itoh S, Lomtadze Z. 2008. Hydrology of Dali Lake in central-eastern Inner Mongolia and Holocene East Asian monsoon variability. Journal of Paleolimnology, 40: 519-528.

(责任编辑 李新坡;英文审校 李攀)