

文章编号:1004-8227(2011)02-0251-06

长江上游玉溪地层 6567~6489aBP 洪水频发事件的历史文献考证分析

史威^{1,4}, 朱诚², 焦锋³, 李世杰⁴

(1. 江苏教育学院地理系, 江苏 南京 210013; 2. 南京大学地理与海洋科学学院, 江苏 南京 210093;
3. 苏州科技学院环境科学与工程系, 江苏 苏州 215011; 4. 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 江苏 南京 210008)

摘要: 为提高史前洪水研究的可信度, 结合研究区现代洪水沉积特征的野外调查以及考古遗址高程与历史异常高水位的相关分析等, 运用历史洪水资料考证的方法, 对长江上游玉溪剖面约 6 567~6 489 aBP 沉积的超过 1.5 m 厚淤砂层进行了综合分析, 探讨了该古洪水沉积现象的真实可靠性、发生规模、特征以及可能的驱动或影响因素。结果表明: 长江上游玉溪约 6 567~6 489 aBP 形成的古洪水层反映了长江上游中全新世在约 78 a 的短暂时间里至少出现过 5 次以上的异常大洪水, 所留下 1.5 m 厚的洪水沉积物是可能的。研究区中全新世地层记录、历史文献记载所反映异常洪水的重现年数, 与 ENSO 变化周期非常接近或基本吻合的特征, 表明长江上游自中全新世以来其异常大洪水的频发现象, 可能与 ENSO 变化周期有关。

关键词: 长江上游; 玉溪地层; 异常古洪水; 频发事件; 文献分析

文献标识码: A

古洪水研究作为一种分析远年大洪水信息的新途径, 为研究稀遇的设计洪水提供了重要的补充依据, 是水文学与第四纪地质学相结合的方法, 具有科学依据^[1]。所谓古洪水系指史前发生的依赖沉积记录辨析的洪水, 是水文过程对气候极端事件的即时响应^[2]; 然而, 地层中古洪水沉积现象其发生的真实性、规模和特征属性等仍需要多方面证据的对比验证, 才能获得更高的可信度^[2~4]。本文拟从历史洪水资料的考证分析出发, 结合研究区现代洪水沉积特征的野外调查, 探讨长江上游中全新世古洪水沉积现象的真实可靠性、规模、特征以及可能的驱动或影响因素, 其目的在于提高长江流域史前古洪水研究的可信度, 更好地预测未来, 服务于长江流域的防洪减灾工作。

1 研究背景

玉溪剖面位于重庆市丰都县高家镇, 坐落在长

江一级阶地上, 中心坐标为 30°02'14"N, 107°51'38"E (图 1)。该剖面顶部海拔约 155 m, 三峡大坝蓄水前, 高出常年平水位约 28.5 m, 高出常年洪水位约

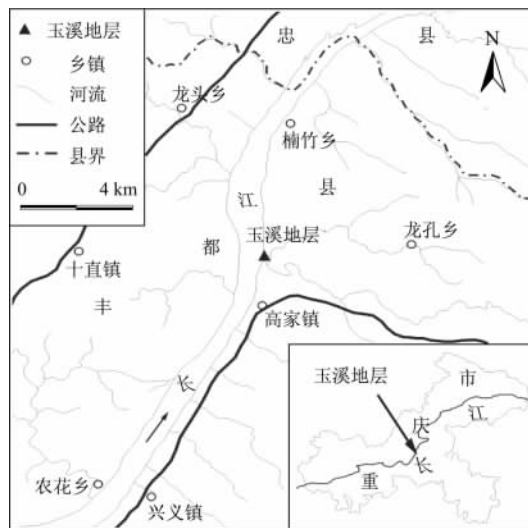


图 1 玉溪地层的位置及区域概况示意图

Fig. 1 Location of Yuxi Stratum and the Regional Profiles

收稿日期:2010-04-23;修回日期:2010-08-02

基金项目:国家自然科学基金“江汉平原早、中全新世古洪水事件的考古地层学研究”项目(40971115)、国家“十一五”水体污染控制与治理科技重大专项基金(2009ZX07106-2-3)和江苏教育学院“十一五”科研规划基金(Jsjy2009zd05)资助。

作者简介:史威(1966~),男,陕西省渭南人,副教授,博士,主要从事环境演变与全球变化研究。E-mail:swei_228@163.com

10 m^[5]。剖面厚约 7 m,共划分 31 层,上部 1~9 层以文化层(坡积物中夹杂少量碎陶片和石器碎片)为主,下部 10~30 层则以薄层骨渣层(坡积物中夹杂动物碎骨)与较厚洪水淤砂层互层为特征(图 2)。

从地层堆积形态看,虽存在一定倾斜度,但骨渣层与纯净淤砂层间的接触面清楚,相互混杂的情况很少,属原生堆积。

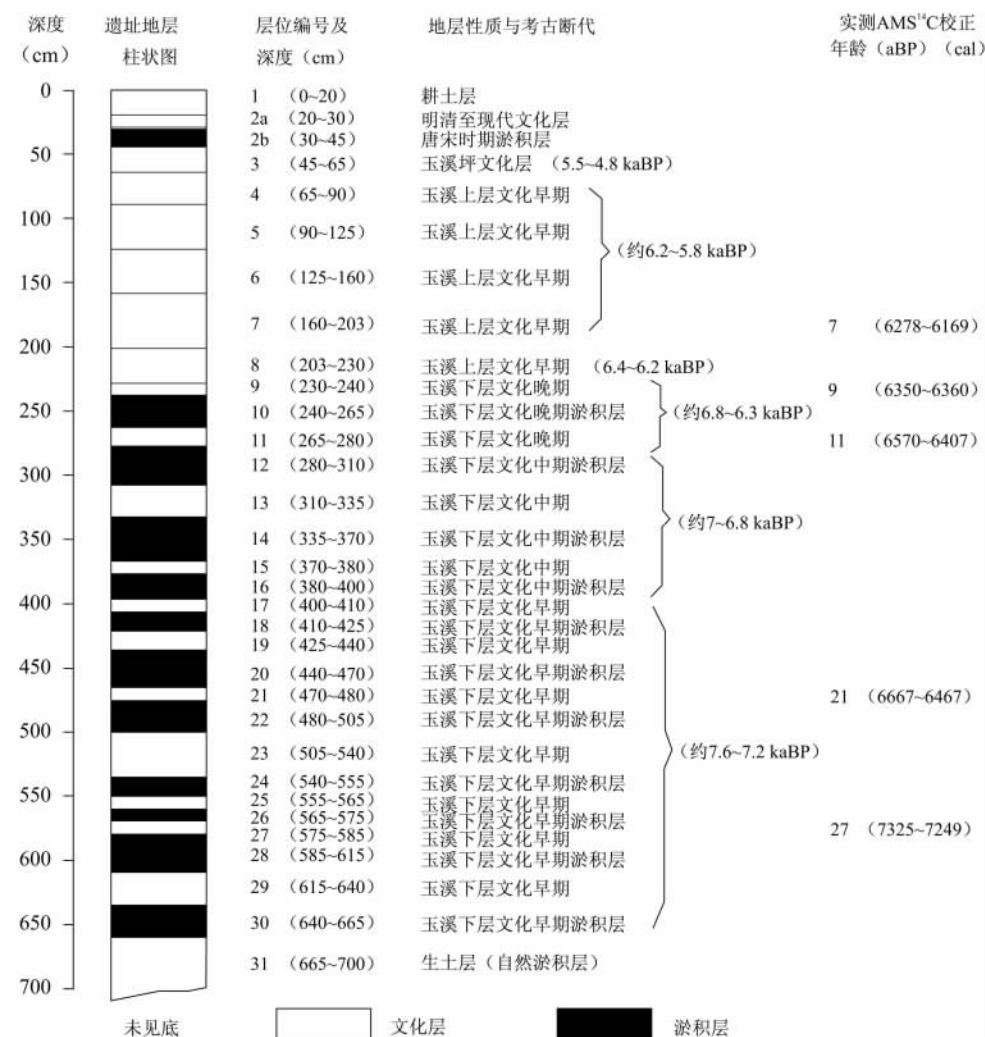


图 2 玉溪 T0403 探方地层层序及 AMS¹⁴C 年代校正数据^[6]

Fig. 2 Stratigraphic Sequence and Calibrated AMS¹⁴C Dating of T0403 Unit at Yuxi Site

朱诚等^[6]通过把玉溪地层多环境代用指标与其附近现代洪水层的对应指标进行对比研究,判定 7 000 aBP 以来,古洪水至少在玉溪遗址 T0403 探方中留下了 16 次沉积记录(超过吴淞口高程 147.024 m)。白九江等^[5]则采用传统考古学方法,多角度分析了该遗址文化层与疑似洪水层的差异,并确认其为古代长江洪水的遗留。玉溪 T0403 探方地层层序如图 2 所示,地层 AMS¹⁴C 年代数据经 CALIB5.01 版程序校正^[7]。笔者仔细观察和分析测年数据后发现,剖面下部骨渣与淤砂互层的堆积速率显然要比上部含器物坡积层的堆积速率快得多,尤其是 11~21 层间在短短的几十年里(6 570~

6 407 至 6 667~6 467 aBP),竟然记录了至少 5 次以上的特大古洪水事件,累计堆积了超过 1.5 m 厚的洪水淤砂层,令人难以置信。笔者随提出疑问:在这么短的时间里,是否能堆积如此厚的洪水沉积物?是否会出现如此频发的异常洪水事件?可能的驱动或影响因素又是什么?值得深入探究。

2 资料来源

本文所用玉溪地层附近(忠县地区)的历史时期异常洪水资料,取自《四川两千年洪灾史料汇编》^[8]、《中国历史大洪水》^[9]及《中国大洪水》^[10]等,如表 1、

2 所示,其中表 1 中的高程数据经长江水利委员会 实地测算获得^[8]。

表 1 忠县地区历代洪水碑刻录文摘编

Tab. 1 Inscription Extraction on Floods During the Past Dynasties in Zhongxian County

时间(AD)	地点	录文	上海吴淞口海拔高程(m)
1153	忠县东云乡红星村汪家院子后面石壁	绍兴二十三年,癸酉。六月二十六日,江水泛涨去耳。史二道士吹簫书刻以记岁月云耳	158.47
1227	忠县东云乡红星村汪家院子后面石壁	宝庆三年,丁亥,去癸酉七十五年,水复旧痕高三尺许。六月初十日嗣孙道士史袭明书记	159.55
1560	忠县石宝乡和平村江口	嘉靖三十九年七月二十三日,水迹	155.61
1788	忠县洋渡乡大山溪下游岩壁	戊申年,六月二十二日,涨大水,淹齐至步止,人难行,袁天海字	156.99
1796	忠县城关镇斜石盘岩石	嘉庆元年,六月十三日,大水至此	153.28
1870	忠县鹤镇凤凰嘴古罗寺内神龛	庚午年,洪水至此	163.16
1870	忠县忠州镇胜利路 1 巷 13 号对面城墙	庚午年,大水	162.21
1870	忠县忠州镇顺河街土地庙	同治庚午年六月中,大水至此	162.16

表 2 忠县地区史料记载的异常洪水

Tab. 2 Catastrophic Floods Recorded in Historical Documents in Zhongxian County

时间(AD)	内容提要	资料来源
635	秋,忠州大水	忠州志,1932,祥异
644	秋,谷、襄、豫、荆、徐、梓、忠、绵、宋、毫十州大水	文献通考,咸丰九年,物异
653	杭、夔、果、忠等州水	文献通考,咸丰九年,物异考
972	六月,忠州江上涨二百尺	宋史·五行志,1985,中华书局
977	六月,忠州江涨二十五丈	文献通考,咸丰九年,物异考
1644	七月大水进城	忠州直隶州志,同治十二年,祥异
1672	夏,大水入城	清史稿·灾异,1976,中华书局
1676	夏,忠州大水入城,没民居	忠州志,民国 21 年
1696	夏,大水进城	忠州直隶州志,同治十二年,祥异
1714	忠州大水,将进城	忠州志,民国 21 年
1748	二月初七日夜,大雷电雨雹,其大如盂,毁民舍无算	忠州志,民国 21 年,祥异
1749	三月十五日夜,大雨泥浆,其色深黄,毁民舍无算	四川省近五百年旱涝史料,1978
1767	大水暴涌,将沿溪居民漂浮而下	忠州志,道光六年,祥异
1773	五月二十五日,大雨雹	忠州志,民国 21 年,祥异
1787	六月大水	四川省历史上的水灾情况简介,1972
1788	六月大水进城,舫舟于南门内,漂没沿河庐舍人畜甚众	忠州直隶州志,民国 21 年,祥异
1868	大水	忠州直隶州志,同治十二年,祥异
1870	六月间,川东连日大雨,江水陡涨数十丈,南充、合川、江北厅、巴县、长寿、涪州、忠州、丰都、万县、奉节、云阳、巫山等州县城垣、衙署、营汛、民田、庐舍多被冲淹	清实录,1936 年影印,穆宗朝
1897	四川夔、绥、忠三属,水	中国历代天灾人祸表,民国 28 年
1900	水灾,请抚恤灾民	四川省近五百年旱涝史料,1978
1905	七月十一日大水,水涨至老街口水府宫神座前	忠州志,民国 21 年
1921	六月,霖雨月余,秧田幼苗全坏	四川省解放前洪水灾害资料汇编,1966
1925	霪雨为灾,谷田尽被淹没,毁屋多	四川省近五百年旱涝史料,1978
1931	秋,水灾三等县	四川省解放前洪水灾害资料汇编,1966
1935	十月上旬,大雨滂沱,沿河居民多被水淹没,人畜死亡甚多	四川省近五百年旱涝史料,1978

3 讨论

3.1 关于洪水层的堆积厚度

玉溪剖面第 11 和 21 层的 AMS¹⁴C 测年数据分别为 5 709±90 和 5 773±100^[6],校正后的数据分别为 6 570~6 407 和 6 667~6 467(图 2)。2 个年

代数据校正前误差接近,相差 64 a,校正后的 2 个年代数据上限相差 97 a,下限相差 60 a,取中值后相差 78 a(约 6 567~6 489 aBP)。综合这些年代数据约略可以推算,即超过 1.5 m 厚的淤砂层应是在大约 78 a 间发生的多次古洪水沉积形成的,是否能形成这么厚的沉积? 需要多少次相当规模的大洪水才能形成? 为此,笔者等 2005 年曾对三峡地区的现代洪

水进行过调查,在距离玉溪剖面下游约 40 km 处的中坝发现 2004 年形成的洪水(不及 1981 年洪水规模)淤砂层最厚的地方可达 41 cm。此前,朱诚等^[11]已在中坝对 1981 年洪水作过调查,经当地农民指认找到了当年洪水残留下来的淤砂层,其最大厚度处竟达 50~60 cm,这使我们认识到在三峡沿江地区一次洪水在特定的地貌部位确实可以形成很厚的沉积层。然而,洪水层是否能够保留下来则是又一个问题了,由于研究区受地形地貌条件的控制影响,侵蚀作用居于主导地位,因此地层中保留下来的洪水层多为残留,即侵蚀掉的多,保留下来的少,而能较完整保留下来的就属罕见了。

3.2 关于古洪水的规模

玉溪上游约 38 km 处的忠县干井口遗址群^[12~15],坐落在沿江一级阶地上,地貌部位和离水高度与玉溪相似和相近。在该遗址群文化堆积高程范围内,一般性洪水位难以达到。然而,如将表 1、2

中南宋以来 6 次异常洪水的最高水位线与该遗址群文化堆积高程作比较,就会发现这些遗址将基本或完全被其淹没(图 3)。也就是说,史前时期只有出现与上述异常洪水规模相当的洪水时才会发生淹没现象,也才可能在遗址剖面中留下比较厚的洪水层并可能被保留下来。因此,有理由认为,玉溪剖面中的洪水层所反映的洪水规模应当与历史时期这几次异常洪水规模相当或接近,至少也应当达到 1981 年洪水位 146.6 m 的高度^[16]。玉溪剖面中洪水现象主要发生在约 7 600~6 200 aBP,这一时期古洪水事件在城背溪文化末期至大溪文化初期(约 7 200~6 000 aBP)的三峡东部也有显著表现^[17~20]。另外,兴建葛洲坝时在长江汉道 5m 深处的沉积物中曾发现一批巨大古树,经中国科学院考古研究所放射性碳素测定其年代为 6 570±110 aBP^[17],也反映出长江上游此时可能处于异常洪水多发期。

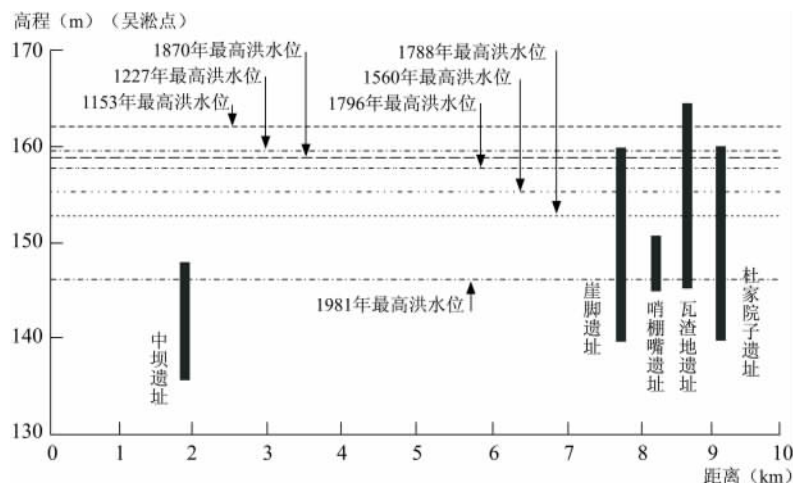


图 3 南宋以来忠县地区几次特大洪水位、1981 年洪水位与干井口遗址群文化堆积高程

Fig. 3 Several Catastrophic Floods Occurred Since the Southern Song Dynasty, Flood Occurred in 1981 and the Elevation of Cultural Deposits From the Ganjingkou Sites in Zhongxian County

3.3 关于异常古洪水的频发现象

玉溪洪水层虽形成于约 7 600~6 200 aBP,但反映频发洪水的事件层却发生在约 6 567~6 489 aBP(图 2),不仅累计超过 1.5 m 厚的洪水层令人产生疑问,关键问题是在如此短的时段里,可能发生 5 次以上异常洪水事件吗? 笔者分析研究认为,恰恰是短期内频发洪水有利于洪水层的保留,这是因为要想保留较厚洪水层,除了地貌部位适合,洪水事件在短期内重复出现非常重要,它可使前次洪水沉积物还没有遭到显著侵蚀之前就被接下来的洪水层所覆盖并形成更厚的沉积层。反之,如果剖面中短期

内有多层洪水沉积物,则表明研究区可能出现过洪水频发现象,应该说玉溪剖面为我们提供了研究古洪水频发现象的典型。那么,研究区是否真有可能在上述时段内出现古洪水频发现象呢? 其可信度如何呢?

忠县史料记载的异常洪水事件证实本区历史时期确有这样的特征现象,如表 2 中左侧黑体数字(公元年代)所示:即公元 635、644 和 653 的 18 a 间共发生 3 次异常洪水;公元 1644、1672、1676 和 1696 的 52 a 间共发生 4 次异常洪水;公元 1748、1749、1767、1773、1787 和 1788 的 40 a 间共发生 6 次异常

洪水;公元 1897、1900、1905、1921、1925、1931 和 1935 年的 38 a 间共发生 7 次异常洪水,此皆为典型异常洪水频发现象。由此可见,玉溪剖面多层淤砂沉积反映在大约 78 a 间发生 5 次以上的异常洪水事件是有可能的,而由此累计堆积超过 1.5 m 厚的洪水沉积物也就不难理解了。

异常洪水的成因探索始终是全球变化领域的研究热点,重大洪水灾害通常总是全球气候异常因素和其他非全球气候异常因素共同作用的结果,这已是不争的事实。具体到长江流域可能更复杂,陈兴芳等^[21]提出了影响长江洪水发生的 5 方面综合因素,其中 ENSO 因素是一个重要方面^[22]。研究表明现代 ENSO 大约有 3~8 a 的变化周期^[23,24],在短时间尺度上亚洲季风系统变化与 ENSO 事件关系非常密切^[25],而季风异常又往往是长江洪水发生的直接原因。关于 ENSO 事件何时出现或增强,目前学术界争议较大^[26~31]。不过,近年徐方建等研究^[32]指出在中全新世东亚季风变化周期中,存在着与现代 ENSO 周期相似的 5~6 a 变化周期。由此,将其对比于长江上游历史大洪水及玉溪中全新世地层记录的异常洪水频发现象,可以发现他们的重现年数是非常接近的,有些可以说是完全吻合。那么,我们是否可推断长江上游自中全新世以来这一级别(异常)大洪水的频繁发生,是直接或主要受 ENSO 变化周期的影响或控制呢?尽管本文研究没能提供充分的证据,但至少从特征上我们发现它们之间存在着相关性,可为进一步的深入探索提供研究或思考方向。

4 结论

长江上游玉溪剖面约 6 567~6 489 aBP 沉积的超过 1.5 m 厚淤砂层,经研究区历史洪水资料考证、现代洪水沉积特征以及玉溪剖面附近考古遗址高程与历史异常高水位的相关分析,认为该地层反映了长江上游中全新世在此短暂时段里曾出现过异常洪水的频发现象,保留下如此厚度的洪水沉积物也是可能的。研究区中全新世地层记录、历史文献记载所反映异常洪水的重现年数,与 ENSO 变化周期非常接近或基本吻合的特征,表明长江上游自中全新世以来其异常大洪水的频繁发生,可能与 ENSO 变化周期有关。

参考文献:

- [1] 刘予伟.长江三峡工程古洪水研究在京通过评审鉴定[J].人民长江,1994,25(11):55.
- [2] BENITO G, SOPEÑA A, SÓNCHEZ-MOYA Y et al. Palaeo-flood record of the Tagus River (Central Spain) during the Late Pleistocene and Holocene [J]. Quaternary Science Reviews, 2003, 22 (15~17): 1737~756.
- [3] KOCHER R C, BAKER V R. Paleoflood Hydrology [J]. Science, 1982, 215: 353~361.
- [4] SARAH L, BROWN, PAUL R, et al. 10 000 yr record of extreme hydrologic events [J]. Geology, 2000, 28 (4): 335~338.
- [5] 白九江, 邹后曦, 朱 诚. 玉溪遗址古洪水遗存的考古发现和发现 [J]. 科学通报, 2008, 53(增刊 I): 17~25.
- [6] 朱 诚, 马春梅, 王慧麟, 等. 长江三峡库区玉溪遗址 T0403 探方古洪水沉积特征研究 [J]. 科学通报, 2008, 53(增刊 I): 1~16.
- [7] STUIVER M, REIMER P J, BARD E B, et al. INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24 000~0aBP (cal) [J]. Radiocarbon, 1998, 40 (3): 1 041~1 083.
- [8] 水利部长江水利委员会. 四川两千年洪灾史料汇编 [M]. 北京: 文物出版社, 1993.
- [9] 胡明思, 骆承政. 中国历史大洪水(下卷) [M]. 北京: 中国书店, 1992.
- [10] 骆承政, 乐嘉祥. 中国大洪水 [M]. 北京: 中国书店, 1996.
- [11] 朱 诚, 郑朝贵, 马春梅, 等. 长江三峡库区中坝遗址地层古洪水沉积判别研究 [J]. 科学通报, 2005, 50(20): 2 240~2 250.
- [12] 袁明森, 庞有林. 四川忠县发现新石器时代遗址 [J]. 考古通讯, 1958(5): 31~32.
- [13] 王 鑫. 忠县干井沟遗址群哨棚嘴遗址分析—兼论川东地区的新石器文化及早期青铜文化 [C]//四川考古论文集. 北京: 文物出版社, 1998: 112~119.
- [14] 孙 华. 渝东史前制盐工业初探—以史前时期制盐陶器为研究角度 [J]. 盐业史研究, 2004(1): 3~14.
- [15] 四川省博物馆. 川东长江沿岸新石器时代遗址调查简报 [J]. 考古, 1959(1): 9~17.
- [16] 葛兆帅, 杨达源, 李徐生, 等. 晚更新世晚期以来的长江上游古洪水记录 [J]. 第四纪研究, 2004, 24(5): 555~560.
- [17] 张 芸, 朱 诚. 长江三峡考古遗址文化断层研究 [J]. 地理学报, 2007, 62(3): 243~256.
- [18] 国家文物局三峡考古队. 湖北省秭归朝天嘴遗址发掘简报 [C]//湖北省文物考古研究所编. 三峡考古之发现. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1998: 69~79.
- [19] 四川大学历史系. 湖北省宜昌中堡岛新石器时代遗址 [C]//湖北省文物考古研究所编. 三峡考古之发现. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1998: 201~255.
- [20] 湖北省文物考古所. 1985~1986 年三峡峡区三斗坪遗址发掘简报 [J]. 江汉考古, 1999(2): 1~20.
- [21] 陈兴芳, 赵振国. 中国汛期降水预测研究及应用 [M]. 北京: 气象出版社, 2000: 65~93.

- [22] 李崇银. 中国东部地区的暖冬与厄尔尼诺[J]. 科学通报, 1989, 34(4): 283~286.
- [23] PENG Z, CHEN T, NIE B, et al. Coral $\delta^{18}\text{O}$ records as an indicator of winter monsoon intensity in the South China Sea [J]. Quaternary Research, 2003, 59: 285~292.
- [24] WANG P, CLEMENS S, BEAUFORT L, et al. Evolution and variability of the Asian monsoon system: state of the art and outstanding issues [J]. Quaternary Science Reviews, 2005, 24: 595~629.
- [25] JOHNSON T C, BROWN E T, MCMANUS J, et al. A high-resolution paleoclimate record spanning the past 25 000 Years in Southern East Africa [J]. Science, 2000, 289: 1 916~1 919.
- [26] RITTENOUR T M, BRIGHAM-GRETTE J, MANN M E. El Niño-like climate teleconnections in New England during the Late Pleistocene [J]. Science, 2000, 288: 1 039~1 042.
- [27] LOUBERE P, RICHAUD M, LIU Z, et al. Oceanic conditions in the eastern equatorial Pacific during the onset of ENSO in the Holocene [J]. Quaternary Research, 2003, 60: 142~148.
- [28] RODBELL D T, SELTZER G O, ANDERSON D M, et al. An $\approx 15\,000$ year record of El Niño driven alluviation in Southwestern Ecuador [J]. Science, 1999, 283: 516~520.
- [29] SANDWEISS D H, RICHARDSON III J E, REITZ E J, et al. Geoarchaeological evidence from Peru for a 5 000 years BP onset of El Niño [J]. Science, 1996, 273: 1 531~1 533.
- [30] MOY C M, SELTZER G O, REDBELL D T, et al. Variability of El Niño Southern Oscillation activity at millennial time scale during the Holocene epoch [J]. Nature, 2002, 420: 162~165.
- [31] TODHOPE A W, CHILCOTT C P, MCCULLOCH M T, et al. Variability in the El Niño-Southern Oscillation through a glacial-interglacial cycle [J]. Science, 2001, 291: 1 511~1 517.
- [32] 徐方建, 李安春, 万世明, 等. 东海内陆架泥质区中全新世环境敏感粒度组分的地质意义 [J]. 海洋学报, 2009, 31(3): 95~102.

DOCUMENT ANALYSIS ON FREQUENT OCCURRENCE OF THE EXCEPTIONAL PALEOFLOOD RECORDED BY YUXI STRATUM DURING CA. 6567~6489ABP IN THE UPPER REACHES OF THE YANGTZE RIVER

SHI Wei^{1,4}, ZHU Cheng², JIAO Feng³, LI Shi-jie⁴

(1. Department of Geography, Jiangsu Institute of Education, Nanjing 210013, China; 2. Institute of Geography & Oceanology Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China; 3. Department of Environmental Science & Engineering, Suzhou College of Science & Technology, Suzhou 215011, China; 4. Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

Abstract: To improve the credibility of prehistory flood research, combining the field survey of sedimentary characteristics of modern flood as well as the correlation analysis between the archaeological sites and unordinary flood stage in history in the study area etc., using the textual researches of the flood document in the history, this paper analyzed comprehensively the more than 1.5 m silt-sand layers which were deposited about during 6 567~6 489 aBP in Yuxi profile in the upper reaches of the Yangtze River, and discussed the authenticity, reliability, magnitude, characteristics and possible driving or influence factors of the paleoflood sedimentary phenomenon. The paleoflood layers formed about during 6 567~6 489 aBP in Yuxi profile reflected that there were more than 5 exceptional floods at least, which occurred about during the 78 a in the upper reaches of the Yangtze River in the mid Holocene, and it was possible that the more than 1.5 m flood deposits were remained. The characteristics which the return period (years) reflected by the stratum records in the mid Holocene and the exceptional floods recorded by the historical documents in study areas was very close or basically coincident with the change periods of ENSO. It indicated that, the frequency phenomena of exceptional floods might be linked to the change periods of ENSO in the upper reaches of the Yangtze River since the mid Holocene.

Key words: the upper reaches of the Yangtze River; Yuxi stratum; exceptional paleoflood; frequent occurrence; document analysis