

3 万年前长江大洪水沉积的初步分析*

葛兆帅¹ 杨达源¹ 何太蓉¹ 张 强² 任黎秀¹ 陈可锋¹

(1: 南京大学城市与资源学系, 南京 210093; 2: 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

提 要 选择长江三峡出口部位的红花套断面, 对现代长江主流线相沉积、泛滥沉积与三万年前的洪水沉积物粒度进行比较, 据粒径大于 1mm 的粗颗粒粒度分析, 发现三万年前的洪水水动力强度可能是近现代大洪水水动力强度的 1.5 倍左右. 据粒径大于 80mm 的巨砾粒度分析, 三万年前的长江大洪水底流水动力可能是近现代大洪水底流水动力强度的 1.35 倍左右. 因此推测三万年前的长江大洪水比近现代洪水大得多.

关键词 3 万年前 长江 大洪水 沉积 水动力

分类号 P532

历史上, 在长江流域经常出现远远超过堤防防御能力的大洪水, 并造成重大损失, 至今对长江古洪水、历史洪水的研究只能得出 1870 年大洪水是几千年来的最大洪水. 在晚更新世冰期与间冰期气候相交替的情况下, 长江上游有否超过 1870 年大洪水的古洪水? 有的科学家, 经常提到这个问题^[1-2]. 作者在长江三峡深槽的研究中发现, 在三万多年以前, 所研究的深槽表现为强烈的深切, 形成相对高差 30m 左右的深槽岩壁, 而三万多年以来, 表现为在深槽中有断断续续的沉积物的叠加, 即在距今三万多年前后, 该深槽发育的水动力条件曾发生过重大的变化^[3].

1 研究河段概况

本文选择长江上游东端, 长江三峡的出口河段 (图 1), 根据长江阶地堆积与近现代长江河槽中堆积的比较, 探讨 3 万年前大洪水的水动力特征.

长江三峡出口河段红花套-古老背断面 (图 2), 其右侧为长江第一级阶地, 下部为表层已胶结的砾石层, 它与重庆附近的第一级阶地相当. 胶结砾石层中的朽木的 ¹⁴C 年代为 31100±1000aBP 或 39300±2600aBP^[4], 胶结物质的 ¹⁴C 年代为 13400±400aBP^[5], 阶地上部堆积层中的红花套古文化遗址的 ¹⁴C 年代为 4760±300aBP 或 5775±120aBP^[4] (图 2). 另在第一阶地的前坡上有 1998 年、2002 年、3982±112aBP 的洪水滨岸沉积.

2 三万年前大洪水主流线相沉积物的粒度特征

宜昌附近第一级阶地下部的砾石堆积称红花套砾石层 (图 2). 对红花套砾石层取样, 并对粒径大于 1mm 的粗颗粒物进行粒度分析 (图 3), 其加权平均粒径为 145.2 mm,

* 中国科学院南京地理与湖泊研究所知识创新工程所长专项基金 (S220007) 和中国科学院知识创新工程重要方向项目 (KZCX3-SW-331) 联合资助.

2003-07-30 收稿; 2003-12-10 收修改稿. 葛兆帅, 男, 1971 年生, 博士研究生, email:gezhaoshuai@163.com.

中值粒径为 120mm, 其中最大的粒径为 248mm, 超过 200mm 的砾石占 26.89%, 砾石的磨圆度好, 平均扁度为 2.12.

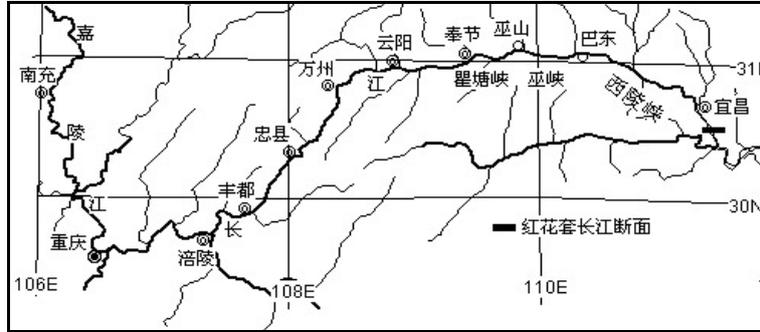


图 1 研究河段位置图

Fig. 1 Location map of study reach

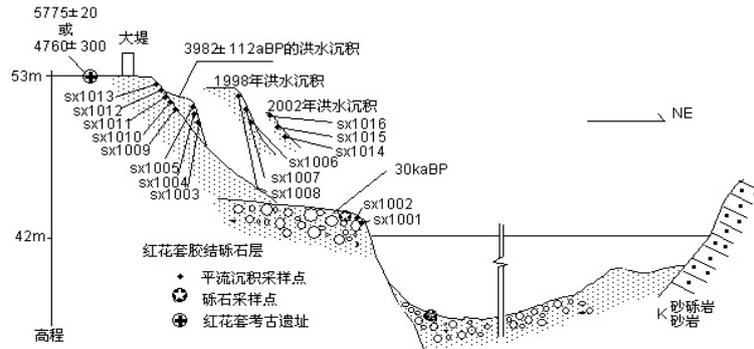


图 2 长江红花套断面与采样点位置

Fig. 2 Section of the Yangtze River at Honghuatao and sample place

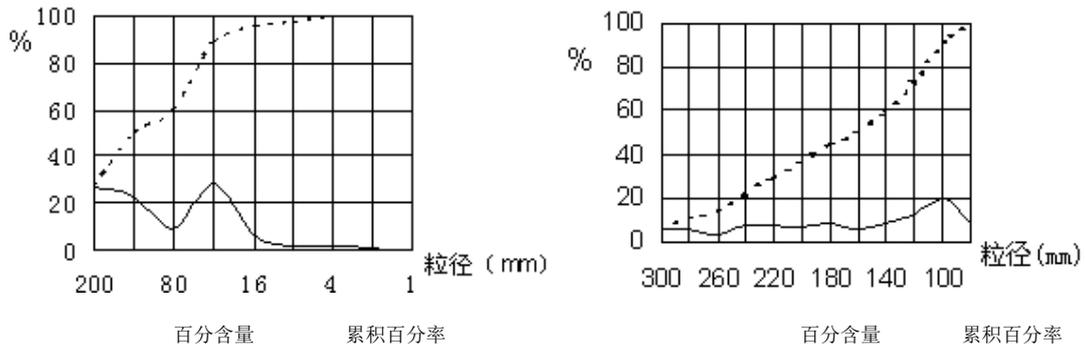


图 3 红花套砾石层粒径大于 1mm (左) 与 80mm (右) 的频率与累积频率分布图

Fig.3 Frequency distribution and accumulated frequency of grain size coarser than 1mm and 80mm in Honhuatao gravel layer

在野外工作现场, 随机选取 1.3m×0.9m 的样方 5 个, 对粒径大于 80mm 的砾石进行粒度分析, 平均粒径为 166.9 mm, 中值粒径为 163.3mm (图 3) .

3 现代长江河槽沉积粒度特征

利用采砾船直接从红花套断面现代长江河槽中采集样品,对粒径大于1mm的粗颗粒沉积物进行粒度分析,加权平均粒径为65.2mm,中值粒径为50mm,其中最大的粒径为176.5mm(图4),砾石的磨圆度好,平均扁度为2.17.另对采砾船抛石场,随机选取1.3m×0.9m的砾石样方3个,对粒径大于80mm的砾石统计分析,其平均粒径为142.8mm,中值粒径为134.2mm(图4).

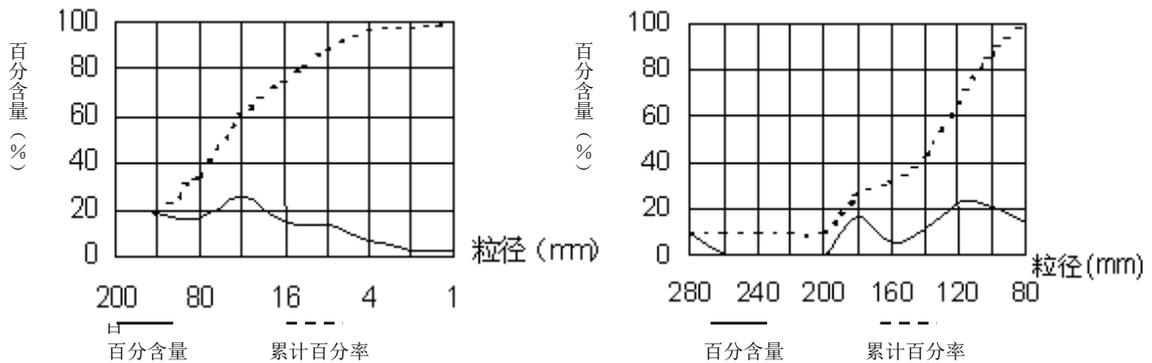


图4 现代河槽沉积物粒径大于1mm(左)与80mm(右)的频率与累积频率分布图

Fig. 4 Frequency distribution and accumulated frequency of grain size coarser than 1mm and 80mm of sediments in modern channel

表1 长江古洪水与现代洪水沉积粒度特征

Tab.1 Features of grain size of slack-water sediments formed by modern floods and paleofloods

样品地貌部位	样品编号	中值粒径 MD Φ	分选系数 QD Φ	歪度		粒组含量		
				SK	砂 (%)	粉沙 (%)	粘土 (%)	
枯水位滨岸回水区沉积	SX1002	5.68	1.59	0.12	15.79	63.68	20.54	
3982aBP 古洪水滨岸沉积	SX1005	4.89	1.53	0.18	27.97	56.41	15.62	
1998年洪水滨岸沉积	SX1008	3.87	0.90	0.23	53.34	38.68	7.98	
5000aBP 洪水泛滥沉积(T1)	SX1013	6.90	1.15	0.03	3.96	68.59	27.45	
2002年洪水滨岸沉积	SX1016	4.40	1.54	0.19	40.47	46.63	12.90	
T2 上部洪水泛滥沉积	SX1017	5.20	1.00	0.20	21.50	62.00	16.50	

4 三万年前古洪水、全新世古洪水及现代洪水泛滥沉积的比较

宜昌红花套附近二级阶地上部沉积物为河漫滩相,其中的钙质结核¹⁴C年代为距今26180±1500和24490±840aBP^[5].宜昌红花套附近一级上部为¹⁴C年龄5000aBP细颗粒堆积,在阶地前坡上有公元2002年、1998年及3982aBP的滨岸沉积.对它们进行采样和粒度分析成果(见表1),可以看出三万多年前形成的第二级阶地上部泛滥沉积物,比五千前形成的第

一级阶地上部泛滥沉积物粒度要粗一些。

5 结论与讨论

5.1 三万年前长江大洪水主流线相沉积粒度偏粗

据粒径大于 1mm 的粗颗粒沉积物的粒度统计 (表 1), 三万年前的红花套砾石堆积加权平均粒径、中值粒径均较近现代河槽沉积物大得多, 其中粗颗粒平均重量是现代河槽沉积的 13.8 倍。红花套砾石层样品最大的粒径为 248mm, 超过 200mm 的砾石占 26.89%, 近现代河槽粗颗粒沉积样品最大的粒径为 176.5mm, 没有粒径超过 200mm 的砾石,

据粒径大于 80mm 的卵砾石统计分析, 三万年前的红花套砾石层加权平均粒径及其中值粒径均比近现代河槽沉积物同粒级颗粒大 80%。

表 1 三万年前的阶地沉积与现代长江主流线相沉积的粒度特征比较

Tab.1 Comparison between grain size features of terrace gravel sediments before 30000 years and those in modern Yangtze main channel

样品名称	粒径大于 1mm 的粗颗粒粒度特征			粒径大于 80mm 的巨砾粒度特征	
	平均粒径 (mm)	中值粒径 (mm)	最大粒径 (mm)	平均粒径	中值粒径 (mm)
三万年前的砾石沉积	145.2	120	248	166.9	163.3
现代河槽主流线相沉积	65.2	50	176.5	142.8	134.2

5.2 三万年前的长江大洪水沉积特性初步分析

(1) 据上述深槽发育的蚀积变化, 距今三万多年前后, 长江水动力强度曾发生过重大变化。

(2) 据粒径大于 1mm 的粗颗粒粒度分析, 三万年前的长江大洪水水动力比近现代长江大洪水水动力强。据粗颗粒平均颗粒重量的比较, 三万年前的洪水水动力强度可能是近现代洪水水动力强度的 1.5 倍左右。

(3) 据粒径大于 80mm 的巨砾粒度分析, 三万年前的长江大洪水底流水动力可能是近现代洪水底流水动力强度的 1.35 倍左右。

(4) 三万年前古洪水泛滥沉积比中全新世古洪水泛滥沉积的沉积物粒度也粗得多。

致谢 本项工作曾得到施雅风院士、姜彤研究员的指导和三峡工程队的帮助; ^{14}C 年代测定由中国科学院南京地理与湖泊研究所湖泊沉积与环境开放室完成, 特以致谢。

参考文献

- 1 施雅风, 刘晓东, 李炳元等. 距今 40-30ka 青藏高原特强夏季风事件及其与岁差周期关系. 科学通报, 1999, 44: 1475-1480
- 2 施雅风, 贾玉连, 于革等. 40-30aBP 青藏高原及邻区高温大降水事件的特征、影响及原因探讨. 湖泊科学, 2002, 14(1): 1-11
- 3 Yang Dayuan, Li Xusheng, Ke Xiankun, et al.. A note on the troughs in the Three Gorges channel of the Changjiang River, China. *Geomorphology*. 2001, 41(2-3):137-142

- 4 刘兴诗. 四川盆地第四系. 成都: 四川科学技术出版社, 1983, 30-70
5 杨达源. 长江三峡阶地的成因机制. 地理学报, 1986, 43 (2) :120-126

Primary Discussion on the Heavy Floods Sediments Before 30000 Years in the Yangtze River Basin

GE Zhaoshuai¹, YANG Dayuan¹, HE Tairong¹, ZHANG Qiang²,
REN Lixiu¹ & CHEN Kefeng¹

(1: Department of Geography, Nanjing University, Nanjing 210093, P.R. China;

2: Nanjing Institute of Geography & Limnology, CAS, Nanjing 210008, P.R. China)

Abstract

The Honghuatao-Gulaobei section located at the exit of the upper stream of the Yangtze River was selected for this study. Comparison of grain size over 1mm of gravels in the first terrace with that of modern Yangtze River bedload and slack-water sediments of modern floods with that of paleofloods show that hydraulic power of the large floods of more than 30000 years ago was 1.5 times stronger than that of modern floods in the Yangtze River. Comparison of grain size over 80mm of gravels in the first terrace with that of modern Yangtze River bedload and slack-water sediments of modern floods with that of paleofloods show that hydraulic power of the large floods of more than 30000 years ago was 1.35 times stronger than that of modern floods in the Yangtze River. It suggests that the magnitude of floods 30000 years ago could be much larger than those of the modern Yangtze River.

Keywords: 30000 years ago, the Yangtze River, the large flood, deposits, hydraulic power