

近 40 年来长江下游干流洪水位 变化及原因初探*

黄兰心

(江苏省水文水资源勘测局, 南京 210029)

提 要 最近十年来, 江苏境内长江下游干流汛期最高潮位连续偏高, 持续时间亦明显偏长, 造成防汛工作紧张, 引起政府有关部门的重视, 水利部门将治理长江作为重点工作, 本文利用长江下游干流大通水文站和以下各潮位站的实测水位流量资料, 对 1998 和 1954 年的特大洪水水情进行了对比, 分析了从六十年代到九十年代长江下游平均洪水量、平均最高水位和平均最高潮位、超过防洪警戒水位的平均天数等的变化规律, 通过对长江中、上游来水量和下游东海潮汐等影响因素分析, 初步探讨了近十年来长江下游高水位频繁出现的原因。

关键词 长江 洪水 水位 规律

分类号 S422 P331.1

江苏地处长江、淮河下游, 承接长江、淮河流域中、上游大面积来水, 防洪任务艰巨, 特别是江淮洪水并涨(如 1954 年特大洪水)的情况下, 长江除承担长江中、上游来水外, 还需承担部分淮河入江洪水。最近十年来, 江苏境内长江下游干流沿江汛期高潮位明显偏高, 持续时间亦明显偏长。本文根据长江下游干流大通水文站和以下各潮位站的实测水位流量资料, 研究长江来水量及下游潮位变化规律, 初步探讨最近十年来长江下游高水位频繁出现的原因。

1 1998 年长江中、上游来水量及下游沿江潮位

1998 年长江洪水, 是继 1931 年和 1954 年两次洪水后, 本世纪发生的又一次全流域型特大洪水, 据初步资料, 1998 年和 1954 年相比, 长江上游连续八次洪峰, 其洪峰流量和洪水量与 1954 年接近; 中游以最集中的 30 天洪水量相比, 1998 年汉口以上总来水量较 1954 年少 300 多亿 m^3 , 不少地方长江干流水位超过了 1954 年; 下游的洪峰流量较 1954 年少 1 万多 $m^3 s^{-1}$, 洪水总量少 500 多亿 m^3 。

1.1 1998 年长江中、上游来水量

大通水文站是长江下游干流最后一个水文站, 大通以上长江流域面积为 $1705383 km^2$ 。大通站流量代表长江中、上游总的来水量。大通站 1998 年汛期各时段来水量与 1954 年相应各时段来水量对比见表 1。

表 1 中 1998 年大通来水量据每天 8 时报讯流量计算得出, 基本属实。1998 年最大 90 天洪水总量仅比 1954 年少 5.3%, 即 320 亿 m^3 , 显然与该两年的实际情况有差别。据有关资料, 1954 年由于中下游堤防围垸的抗洪能力较低, 许多堤防围垸自然溃口, 为降低洪水位, 保住重

* 收稿日期: 1999-01-21. 黄兰心, 女, 1942 年生, 高级工程师。

点地区,除了运用荆江分洪工程外,又在很多地方扒口分洪,总计分洪和溃口的水量达 1023 亿 m^3 ,其中起到有效削减洪峰的容量约为 700 亿 m^3 .1998 年分洪溃口总量仅约 100 亿 m^3 ,其中有效削减洪峰的容量估计约为 50 亿 m^3 .另外,五十年代以来长江中游湖泊特别是洞庭湖和鄱阳湖两大湖泊,与湖争田,大量围垦,缩小了湖泊容积,加上湖泊泥沙淤积,仅两湖共减少了容量约 220 亿 m^3 ,降低了调洪能力,大洪水来临时,增加了对长江干流的压力,以至 1998 年在洪水总量小于 1954 年的情况下,长江中游干流最高水位高于 1954 年,下游水位接近 1954 年最高值.以上情况说明 1998 年发生特大洪水时,长江中游流域情况和水情与 1954 年相比,已发生了很大的变化^①.

表 1 大通站 1998 年及 1954 年各时段最大洪水总量*

Tab.1 Maximum flood volume in individual intervals in 1998 and 1954, Datong Station

年 份	$W_{90}/10^8 m^3$	$W_{30}/10^8 m^3$	$W_{15}/10^8 m^3$	$W_7/10^8 m^3$	$W_3/10^8 m^3$	$Q_m/m^3 s^{-1}$
1954	6030	2190	1130	543	237	92600
1998	5710	2030	1040	489	211	81700

* W_n 为最大 n 天洪水总量; Q_m 最大洪峰流量.

1.2 1998 年长江大通站以下各站的最高洪水位和最高潮位

1998 年长江下游大通最高洪水位及以下各站的最高潮位均低于 1954 年,其中大通站和南京站为历史第二位高水位(表 2).

1998 年和 1954 年南京站出现年最高潮位时,长江下游实时水面曲线如表 3 所列.

表 2 1998 年和 1954 年长江下游各站年最高洪水位、最高潮位表 单位:m

Tab.2 The highest water levels at different hydrologic stations of lower reaches of the Yangtze River in 1998 and 1954

年 份	大 通	南 京	镇 江	江 阴	吴 淞
1954	16.64	10.22	8.38	6.66	5.25
1998	16.31	10.14	8.35	6.34	5.16

表 3 1998 年和 1954 年长江下游实时水面曲线 单位:m

Tab.3 Temporal water level of lower reaches of the Yangtze River in 1998 and 1954

日期(阴历)	大 通	南 京	镇 江	江 阴	吴 淞
1954 年 7 月 19 日	16.18	10.22	8.38	6.66	5.25
1998 年 6 月 7 日	16.16	10.14	8.22	5.79	4.46

* 大通流量为 $81600 m^3 s^{-1}$ (1954 年 7 月 19 日)和 $80600 m^3 s^{-1}$ (1998 年 6 月 7 日).

表 2、3 中 1998 年吴淞潮位均未作沉降改正.表 3 中可见,1954 年长江大洪水与东海大潮汛相遇,形成南京 10.22m 的高潮位,1998 年因东海处于小潮汛时期,所以南京最高潮位偏低,如果 1998 年大洪水亦与东海大潮汛相遇,那么,南京最高潮位很可能达到或超过 1954 年的水平.

① 两院咨询文件.对 1998 年长江洪水的认识和今后工作的意见.1998

2 近 40 年来大通站来水量的变化规律

2.1 洪水量的变化

撇开 1954 年和 1998 年两次特大洪水资料,以 1997 年为准向前每十年计算一次大通站平均各时段最大洪水总量,分析其变化情况。

表 4 大通站各年代平均各时段最大洪水总量

Tab.4 Maximum flood volume at individual intervals in different decades, Datong Station

年 份	$W_{\text{年}}^*/10^8\text{m}^3$	$W_{90}/10^8\text{m}^3$	$W_{30}/10^8\text{m}^3$	$W_{15}/$	$W_7/10^8\text{m}^3$	$W_3/10^8\text{m}^3$	$Q_m/\text{m}^3\text{s}^{-1}$
1958 - 1967	8582	3407	1289	682	325	140	54240
1968 - 1977	8915	3692	1434	765	367	159	61540
1978 - 1987	8604	3479	1323	692	330	143	55710
1988 - 1997	9113	3760	1525	813	390	169	65370

* $W_{\text{年}}$ 为年径流总量。

从表 4 可见,近 40 年来以最近十年的来水量最大,各年代平均各时段最大洪水总量以及平均最大洪峰流量的变化规律是相一致的。其中 1978 年 - 1987 年因小水年较多,平均水量偏小。解放以来大通站年径流总量超过 10^{12}m^3 的年份为 1952 年、1954 年、1964 年、1973 年、1975 年、1983 年共 6 年(1998 年尚没有资料),其中 1954 年最大为 $13590 \times 10^8\text{m}^3$,1983 年为 $11100 \times 10^8\text{m}^3$,为第二位,1983 年亦发生了强烈的厄尔尼诺现象。1988 年到 1997 年这 10 年中大通站没有发生年径流总量超过 10^{12}m^3 的年份,但超过 $90 \times 10^{10}\text{m}^3$ 的年份有六年,说明近十年来平均水量较大。这可能与整个大气候的变化有关,不仅降雨量偏丰;并且由于全球气温上升,引起溶雪径流增加;1997 年到 1998 年强烈的厄尔尼诺和拉尼娜气候现象相继发生,大面积海水升温和降温导致大气环流异常,1998 年长江流域的特大暴雨与这两个现象有极大的关系。

2.2 洪峰形态的变化

1949 年以来由于人类活动的影响,有可能改变江河的汇流规律,影响洪峰的形态。现以各时段洪水总量与最大 90 天洪水总量的比值来反映洪水形态变化的程度(表 5)。

表 5 大通站各年代各时段最大洪水量比值表

Tab.5 The ratio of maximum flood volume in individual intervals of different decades, Datong Station

年 份	$W_{90}/W_{\text{年}}$	W_{30}/W_{90}	W_{15}/W_{90}	W_7/W_{90}	W_3/W_{90}
1958 - 1967	39.07%	37.83%	20.02%	9.53%	4.11%
1968 - 1977	41.41%	38.84%	20.73%	9.94%	4.30%
1978 - 1987	40.43%	38.03%	19.90%	9.49%	4.12%
1988 - 1997	41.26%	40.56%	21.63%	10.37%	4.49%

从表 5 反映出,各时段最大洪水量与 90 天最大洪水量的比值与各年代相应的水量大小成正比,即量大峰高。但总的看来,变化幅度不大,其中,九十年代最大,六十年代最小,变幅在 3% 以内。由于大通站以上流域面积积极大,人类活动对洪水形态的影响反应不够灵敏,最大 90 天洪水总量占年径流的百分比变化也不大。

3 各站历年平均最高水(潮)位的变化规律

3.1 各年代平均最高水(潮)位

表6中吴淞站1991-1997年的潮位未作沉降改正. 据1982年-1990年实测沉降量分析, 近几年的沉降幅度不大.

表6 各站各年代平均最高水(潮)位

单位:m

Tab 6 The averaged highest water level in different decades at certain hydrological stations

年份	大通	南京	镇江	江阴	吴淞
1958-1967	12.92	7.86	6.79	5.78	4.99
1968-1977	13.97	8.60	7.30	5.96	5.00
1978-1987	13.27	8.34	7.25	6.03	5.11
1988-1997	14.57	9.15	7.82	6.39	5.40

为直观起见, 将表6内各站各年代平均最高水位最高潮位画成直方图(图1). 可以看出:

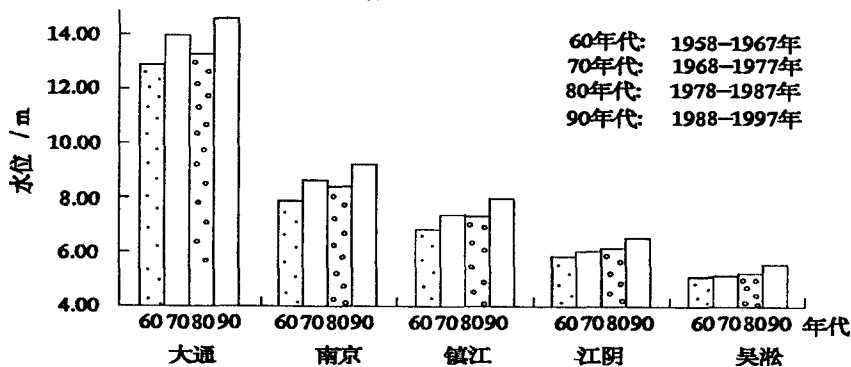


图1 长江下游干流各站各年代平均最高水(潮)位示意直方图

Fig. 1 Histogram for the averaged highest water level in different decades

- (1) 大通站历年平均最高水位与历年平均最大流量变化相一致.
- (2) 九十年代长江下游沿江各站平均最高水位最高潮位均为历年最高值.
- (3) 由于长江口江面加宽, 洪水波变形及东海潮汐顶托作用, 历年平均最高水位的变幅从上到下逐渐减小.

(4) 镇江以上受上游洪水来量影响较大, 历年平均最高潮位变化与大通站水位变化趋势一致, 1978-1987年平均最高潮位偏低. 江阴以下受东海潮汐影响较大, 历年平均最高潮位变化与吴淞站潮位变化趋势一致, 从六十年代到九十年代逐渐抬高, 除受长江中上游洪水来量增加的影响外, 还与东海风暴潮影响加强有关. 其中, 镇江站1996年, 江阴站和吴淞站1997年, 由于受强风暴潮影响, 先后出现了历史最高潮位.

3.2 各年代平均超过警戒水位的时间

表7显示, 九十年代各站平均超过警戒水位的天数猛增. 这和前面分析的水量变化规律一致.

表 7 各年代各站平均超过警戒水位的时间

单位:d

Tab.7 Averaged time interval when exceeding the warning water level in individual decades at certain hydrological stations

年 份	大通(大于 13.6m)	南京(大于 8.5m)	镇江(大于 6.8m)	江阴(大于 5.5m)
1958 - 1967	4.2	1.4	3.8	6.7
1968 - 1977	14.5	9.6	16.5	13.4
1678 - 1987	8.9	8.7	19.1	15.6
1988 - 1997	25.9	23.3	37.3	21.3

4 历年平均最小月平均流量和最小月平均水(潮)位的变化规律

为了分析长江下游干流近四十年来河道是否有泥沙淤积现象以及基流变化情况,现将各站各年代平均最小月平均流量和最小月平均水位、潮位统计如下(表 8)。

表 8 各站各年代平均最小月平均流量和最小月平均水(潮)位

Tab.8 The minimum mouth discharge and water level in individual decades at certain hydrological stations

年 份	大通站流量 $/\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	水 位 / m				
		大 通	南 京	镇 江	江 阴	吴 淞
1958 - 1967	8620	4.12	2.45	2.11	1.50	0.62
1968 - 1977	9650	4.52	2.68	2.24	1.64	0.77
1978 - 1987	9440	4.55	2.72	2.19	1.58	0.66
1988 - 1997	11000	4.82	2.84	2.38	1.57	

表 8 中,大通站各年代平均最小月平均流量的变化规律与最大洪峰流量的变化规律基本一致,九十年代为最大。比七、八十年代平均约多 $1500\text{m}^3\text{s}^{-1}$,比六十年代平均约多 $2500\text{m}^3\text{s}^{-1}$,说明九十年代以来长江基流有所抬高。大通站九十年代最低月平均水位比七、八十年代平均约高 0.3m,比六十年代平均高 0.7m,其原因除流量增加外,可能河道有淤积现象,抬高了水位。南京、镇江站的最低月平均潮位与大通站相似,亦是九十年代为最高。江阴站和吴淞站的最低月平均潮位,各年代变化不大,七十年代最高,八、九十年代略偏低。基流抬高亦是使九十年代年径流和各时段最大洪水总量加大的重要原因之一。

5 结论

综上所述,九十年代以来长江下游干流洪水位持续偏高的原因主要有以下几个方面:

(1) 五十年代以来,长江中下游湖泊大面积围垦,缩小了容量,降低了调洪能力,使降雨后流域汇入长江干流的水量增大,如 1998 年。

(2) 由于强烈的厄尔尼诺和拉尼娜气候现象相继发生,大面积海水的升温和降温导致大气环流异常,形成长江流域持续大暴雨,如 1983、1991、1998 年等。

(3) 由于人类活动,增加了大气中 CO_2 、水气和尘埃,引起的“温室效应”和“阳伞效应”,影响了气候变化。气温上升,可能引起长江上游高山溶雪量加大,增加了溶雪径流。

(4) 九十年代以来长江水量连续偏大,持续退水不尽,引起基流偏高,反之又使洪水偏大。

(5) 九十年代强烈的风暴潮影响,引起长江口潮水位抬高,如1996年和1997年。

(6) 长江下游当地大范围的特大暴雨,沿江各支流产生的径流和区间径流的汇入,亦可引起长江下游干流潮水位抬高。例如,1991年长江下游发生特大洪水时,在大通流量不足 $6 \times 10^4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$,吴淞高潮位仅4.95m时,南京、镇江站出现3.969m、8.22m的年最高潮位。

另外,根据40年来资料分析,旱涝变化是相间的,因此在防洪的同时,还要注意防旱。

参 考 文 献

- 1 牛乐耕,王洪江.《温室效应》与《阳伞效应》.江苏水利,1998,(6):37
- 2 杨昌年.厄尔尼诺与气候异常现象分析.江苏水利,1998,(6):38
- 3 古增生.厄尔尼诺与淮阴地区旱涝关系浅析.江苏水利,1998,(12):37-38

Flood Water Level along the Main Channel of the Lower Reaches of the Yangtze River in the Past 40 Years: Variations and Causes

HUANG Lanxin

(Hydrology and Water Resources Investigation Bureau of Jiangsu Province, Nanjing 210029)

Abstract

The highest water level of the lower reaches of the Yangtze River in the area of Jiangsu Province is continuously higher and its duration is obviously longer than before during the last decade. Therefore, the flood control became heavier and heavier, the regulation of the Yangtze River is paid the important attention by central and local government. In the paper, the heavy flood in 1998 is compared with that in 1954, based on data of practical measurements of Datong Hydrologic Station in the main channel and others in its down stream. The variable regularities of the average flood volume, mean of the highest water level, mean of the highest water and the average days when the water level is over the warning water level for flood control in down stream from the 1960s to the 1990s are discussed. Through the analysis of such factors as the water volume from upper and middle reaches of the Yangtze River, the tide from East China Sea, etc., the reason of frequent occurrences of high water level in the lower reaches of the Yangtze River is approached.

Key Words The Yangtze River, flood, water level, regularity