

# 1998年长江流域洪涝的成因分析\*

薛秋芳 任传森

(中国气象科学研究院,北京100081)

陶诗言

(中国科学院大气物理研究所,北京100029)

## 提 要

利用1998年5~9月长江流域宜昌和武汉两个水文站的资料及暴雨前期土壤湿度情况,分析了长江流域特大洪涝形成的原因,并与1954年的强降水进行了比较。分析表明:洪涝的形成是多种因子共同作用的结果,汛前持续多雨,使得土壤潮湿和江河湖库水位偏高,直接影响汛期暴雨区的水循环,这是1998年长江流域特大洪涝形成的主要原因之一。

关键词:长江水位 流量 土壤湿度

## 引 言

1998年夏季长江流域发生了继1954年之后的第二次全流域性大洪水,干流中下游全线超警戒水位,高水位持续达1个月之久,部分江段和洞庭湖、鄱阳湖超过历史最高水位。本次洪涝范围广、灾情重,是建国以来少有的重涝年份之一。其中洪涝最严重是湖南、江西和湖北,这3省的降水量都超过700 mm,降水距平百分率超过50%,个别地区距平百分率达到100%。从降水量和距平百分率看,1998年夏季降水量并不十分严重,但是长江流域却出现了严重洪涝<sup>[1]</sup>。本文试图用暴雨前期降水情况和土壤湿度说明水文特征对长江流域洪涝形成的作用。

## 1 1998年长江流域雨情、水情分析

1998年夏季,我国南方大部地区降水量一般为500~1000 mm,其中长江中游及江南大部达1000~1400 mm,局地在1400 mm以上,与常年同期相比,南方大部地区降水偏多,一般偏多2~5成,其中江西大部、湖北南部、湖南北部等地偏多达5成至1.5倍。将1998年夏季(6~8月)长江全流域降水量与1954年同期进行比较,大部分站的降水量小于1954年,且多雨地区主要集中在沿江、江南及四川、重庆等地,范围比1954年小。就全流域降雨量的地区分布来说,上游地区6~8月总雨量为677 mm,比1954年多28 mm;而中下游地区1998年为661 mm,比1954年少114 mm<sup>[2]</sup>。长江流域10个分区(金沙

\* 本文得到“我国重大天气灾害形成机理与预测理论研究”项目资助。

2000-01-21收到,2000-06-08收到修改稿。

江、岷沱江、嘉陵江、上干区、乌江、汉江、中干区、洞庭湖、下干区和鄱阳湖)的降雨情况,1954年长江中下游的5个区都比1998年多,特别是中游干流和下游干流两区偏多最为突出,两湖水系降雨接近1954年<sup>[3]</sup>。

根据我国水利部门对水量的统计可知:1998年6~8月长江流域最高水位比1954年高,但水量没有1954年大。1998年连续形成的8次洪峰,致使长江中下游干流全线超过警戒水位,并接近历史最高水位。到8月20日,高水位持续50多天。图1为1998年5~9月逐日08:00(北京时,下同)汉口和宜昌两水文站水位变化情况;图2是1998年7~8月汉口和宜昌两水文站流量变化。由图1、图2可见,从6月下旬开始,水位快速上升,7月2日宜昌站出现第一次洪峰,17:00水位达52.70 m,超过警戒水位0.7 m,流量为53500 m<sup>3</sup>/s;汉口站7月5日21:00首次出现洪峰,水位28.17 m,超过警戒水位1.87 m,流量65400 m<sup>3</sup>/s。宜昌水位的变化对汉口有一定的影响,而流量两者关系不明显。用1998年8月20日前长江中下游各水文站最高水位与历史最高水位相比较(表1),也可见1998年水位超过历史上有记录以来的最高水位。

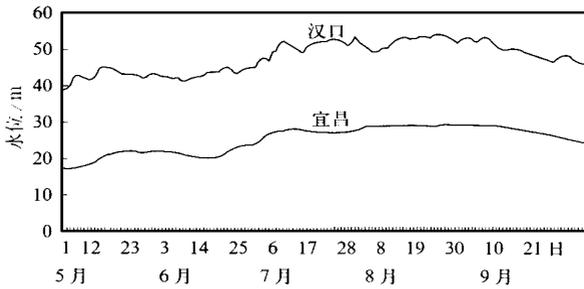


图1 1998年5~9月逐日08:00汉口和宜昌水位

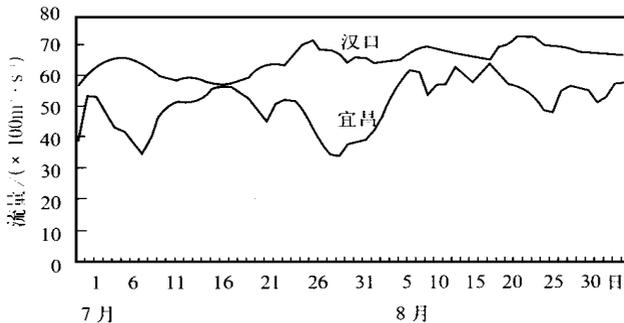


图2 1998年7~8月汉口和宜昌逐日最大流量

表1 1998年8月20日前长江中下游各水文站最高水位与历史最高水位<sup>[2]</sup>

	荆江沙市	监利	城陵矶	莲花塘	武汉	九江	大通
最高水位	45.22	38.31	35.86	35.73	29.43	23.03	16.31
日期	1998-08-17	1998-08-17	1998-08-20	1998-08-20	1998-08-19	1998-08-02	1998-08-02
历史最高水位	44.67	37.06	35.31	35.01	29.73	22.20	16.64
日期	1954-08-07	1996-07-25	1996-07-22	1996-07-22	1954-08-18	1995-07-09	1954-08-01
1998年高出历史最高水位	0.55	1.25	0.55	0.72	-0.30	0.83	-0.33

## 2 洪水前期的降水特征和土壤湿度

1997年11月中旬至1998年3月上旬,南方大部地区降水偏多,一般300~600 mm,部分地区700~900 mm,较常年同期偏多1~1.5倍,江西中部和东部偏多达2倍左右。湘江、赣江、闽江、北江等干流3月上旬相继发生洪水,3月16日长江汉口水位21.33 m,为有记录以来同期最高值;江西、湖南等省春汛提前约1个月。持续性的阴雨天气,导致部分地区农田发生渍涝,也使汛前江河湖库水位偏高,为汛期洪水的下泄造成困难。表2为主汛期开始前5月下旬、6月上旬湖北省9个农气站所测0~30 cm和0~50 cm土壤湿度情况。由表可见,5月下旬,除西北部山区郧西和房县土壤相对湿度较低外(75%以上),其它都在80%以上,其中随州和鄂西的建始土壤湿度在100%以上。到6月上旬,9个站中有7个站土壤湿度在90%以上,除上述两个站外,随州也超过100%,处于过饱和状态。土壤的过湿是因降水所致,如麻城和随州在5月21~24日这段时间降水量分别为103.8 mm和137.8 mm,使得春夏之交就出现土壤过湿现象,低洼地段有渍害。襄阳5月31日~6月1日和6月7~8日降了52.5 mm的雨,其它各站降水量在10~50 mm之间。就湖北而言(湖南、江西农气站少)汛期前土壤已处于饱和状态,有些地方甚至过饱和。从长江流域的水文条件来说,长江流域的径流量主要由雨水补给,因而径流量的区域分布和年际、年内的变化状况等也受降雨状况的影响<sup>[4]</sup>。

就湖北省的土质来说,主要以黄棕壤土为主(占全省土地面积的47.93%),该土壤质地粘重,不易透水。其次是黄红壤土(占全省土地面积的33%)。黄红壤土又分红壤和黄壤两种,红壤的缺点是瘦、酸、粘、板,黄壤的质地较粘重,结构性较差,保水能力不强。其它还有水成土、岩成土等都不能使雨水蓄积。鄱阳湖平原的土质与湖北省的大致相同,同样不能使雨水蓄积,一旦降水量大,就易形成洪涝。

表2 1998年5月下旬和6月上旬湖北省9站土壤不同层次相对湿度\* %

站名	谷物	5月28日		6月08日	
		0~30 cm	0~50 cm	0~30 cm	0~50 cm
郧西	柴草	76	80	70	73
房县	玉米	76	78	80	82
吕堰驿**	小麦 棉花	82	86	91	91
襄阳	小麦	85	87	92	91
随州	小麦 棉花	100	97	105	102
麻城	小麦 棉花	80	86	88	90
建始	玉米	85	105	94	101
江陵	小麦 棉花	87	86	102	95
天门	小麦 棉花	86	87	92	93

\* 农气报表(2)。

\*\* 中国气象科学研究院农气情报。

## 3 汉口、宜昌流量差和累积降水量的关系

为分析上游来水和区域性降水对长江干流水位的作用,我们在宜昌上游选择了20个

靠近河流,且该河流与长江相通的测站作为长江 I 区,同样在宜昌下游到武汉间也选 20 个站作为 II 区(郧县、老河口、钟祥、荆州、天门、武汉、嘉鱼、石门、南县、岳阳、吉首、沅陵、常德、安化、沅江、长沙、平江、芷江、株洲和衡阳,因郧县缺测,故为 19 个站的资料)。我们对 7、8 两月的逐日总降水量、4 天累积雨量和 8 天累积雨量与汉口、宜昌两水文站的流量差求相关,发现 II 区 8 天累积雨量与流量差有较好的相关。图 3 是流量差和累积降水关系图,其中空白区为当日雨量,斜线区为 4 天累积雨量,点线区为 8 天累积雨量。流量差用实线表示,绘图时乘了 100。虚线为随州和吕堰驿两站 0~10 cm 土壤湿度的平均值(%),由图可见,降水对土壤湿度的影响比较明显。

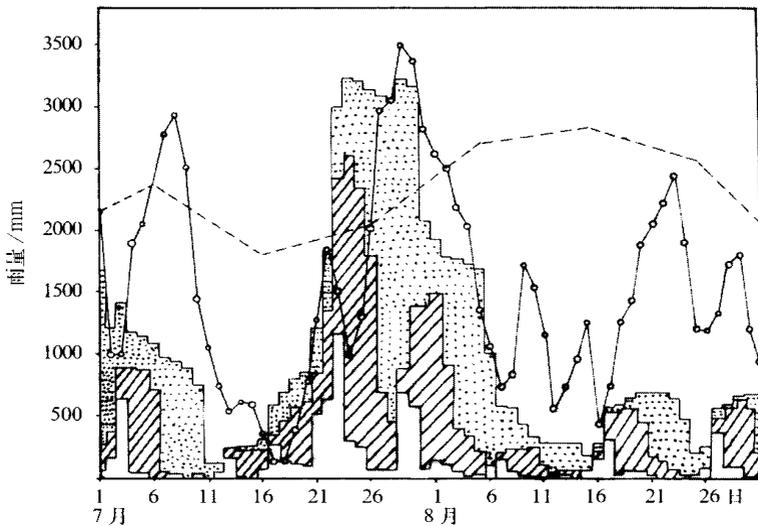


图 3 长江 II 区区域雨量和汉口、宜昌流量差的关系  
(空白区:当天雨量,斜线区:4 天累积雨量,点线区:8 天累积雨量;实线:汉口、宜昌流量差( $\times 100$ ),虚线:随州和吕堰驿两站 0~10 cm 土壤湿度平均值(%))

#### 4 洪涝成因

本文主要对长江流域的水文和地质条件进行初步分析,探讨其在 1998 年长江流域特大洪涝形成过程中的作用。分析结果表明:

(1) 前期雨水多,土壤湿度大,江河湖泊水位高,汛前土壤处于饱和状态是 1998 年长江流域洪涝形成的先期条件。

(2) 长江流域的径流量主要由雨水补给,6、7 月梅雨期降雨强度大、时间集中,丰沛的雨水使得径流量增大,增强暴雨区水分的内循环,再次造成强降水。

(3) 长江中下游洪水的流量差与区域降水的累积量有很好的相关,1998 年长江 8 次洪峰由区域性强降水所致。

致谢:本文得到中国气象科学研究院农气中心毛飞和娄秀荣等及国家气象中心资料室有关同志的鼎力相助,在此深表谢意。

## 参考文献

- 1 陶诗言,张庆云,张顺利.1998年长江流域灾害的气候背景和大尺度环流条件.气候与环境研究,1998,3(4):289~299.
- 2 陈菊英.1998年长江中下游地区特大水情雨情成因分析和预测.中国天灾综合预测研究.北京:地震出版社,1998.6~13.
- 3 沈许英,原雪琴.1998年长江流域特大暴雨洪水分析及与1954年洪水比较.1998年特大暴雨(洪涝)学术研讨会(论文摘要汇编).中国气象局,中国气象学会.1999.27~29.
- 4 汤奇成,熊怡.长江流域水文.中国河流水文.北京:科学出版社,1998.121~142.

## AN ANALYSIS OF CAUSES FOR FLOODS IN CHANGJIANG RIVER VALLEY IN 1998

Xue Qiufang      Ren Chuansen

(*Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081*)

Tao Shiyan

(*Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Science, Beijing 100029*)

### Abstract

Using data from Yichang and Wuhan hydrological stations of the Changjiang River Valley from May to September 1998 and soil moisture data before the floods occurred, causes for the disastrous floods are analyzed and a comparison is made with 1954. The results indicate that the summer flood mainly resulted from persistent heavy rain pattern. Other factors contributing to the flood include above-normal soil moisture levels and below-normal evaporation before the flood season. The large-scale atmospheric circulation patterns during the summer of 1998 were similar to the patterns associated with the historic heavy rain event.

**Key words:** Water level of the Changjiang River    Runoff    Soil moisture