

长江流域“2017·07”暴雨洪水分析

尹志杰, 王 容, 李 磊, 赵兰兰

(水利部信息中心(水利部水文水资源监测预报中心), 北京 100053)

摘 要:2017年6月下旬至7月初,受持续强降雨影响,长江发生中游区域性大洪水。以实时报讯数据为基础,分析长江“2017·07”暴雨洪水特性,依据洪峰水位判断,强降雨导致洞庭湖水系湘江发生超历史最高水位特大洪水,资水、沅江发生超保证水位大洪水,洞庭湖超过保证水位;鄱阳湖水系乐安河上游发生超历史最高水位特大洪水,昌江、乐安河中下游、修水发生10a一遇较大洪水,鄱阳湖超过警戒水位;长江干流莲花塘以下江段全线超过警戒水位。在应对此次洪水过程中,长江上中游重点水库防洪效益十分明显,有效避免中游干流莲花塘至螺山江段超保,缩短洞庭湖城陵矶站超保时间6d左右。

关键词:长江;2017年;7月;暴雨;洪水

中图分类号:TV123

文献标识码:A

文章编号:1000-0852(2019)02-0086-06

1 暴雨分析

1.1 降雨概况

2017年3月31日(入汛^[1])~7月6日,长江流域累积降雨量553mm,较常年同期偏多6%,其中洞庭湖水系偏多21%、鄱阳湖水系偏多4%,流域共发生11次强降雨过程。6月1日~7月6日,长江流域累积降雨量330mm,较常年同期(237mm)偏多39%,列1961年有连续资料以来同期第3位,其中洞庭湖水系累积降雨量452mm,较常年同期偏多86%,列1961年有连续资料以来同期第1位;鄱阳湖水系累积降雨量518mm,较常年同期偏多62%,列1961年有连续资料以来同期第4位,见图1。

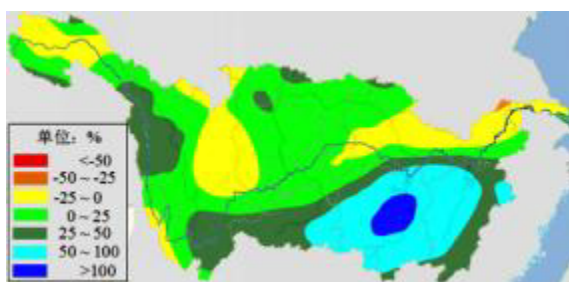


图1 6月1日~7月6日长江流域累积降雨距平图

Fig.1 Anomaly map of the accumulative precipitation in the Yangtze River basin from June 1 to July 6

1.2 降雨过程

6月20日开始,受强盛西南暖湿气流、西南涡及北方南下冷空气的共同影响^[2],长江中游两湖地区连续发生3次强降雨过程,其中6月23~28日为2017年以来最强降雨过程。

第一次降雨过程(6月20~22日),长江上中游出现强降雨过程,流域内累积降雨量江西为57mm、贵州为48mm、湖南为35mm,大于50mm的暴雨笼罩面积为 $19.9 \times 10^4 \text{ km}^2$,过程累积最大点降雨量江西萍乡陂头石234mm。

第二次降雨过程(6月23~28日),长江中游湖南、江西普降大到暴雨,部分地区大暴雨,流域内累积降雨量江西153mm、湖南122mm,大于250、100、50mm的笼罩面积分别达 1.4×10^4 、 28.3×10^4 、 $39.3 \times 10^4 \text{ km}^2$;过程累积最大点降雨量江西上饶弋阳433mm、湖南常德煌山372mm。

第三次降雨过程(6月29日~7月2日),长江中下游湖南、湖北、江西、安徽等省再次出现大到暴雨、部分地区大暴雨,流域内累积降雨量湖南为116mm、安徽为92mm、江西为70mm、湖北为37mm,大于100、50mm的笼罩面积分别达 21.5×10^4 、 $38.3 \times 10^4 \text{ km}^2$;过程累积最大点降雨量湖南岳阳瓮江为484mm、湖北咸宁一天门为406mm、江西九江三叠泉为371mm、安徽安

收稿日期:2018-01-02

作者简介:尹志杰(1980-),男,河北灵寿人,高级工程师、博士,主要从事水文情报预报工作。E-mail:yinzhijie@mwr.gov.cn

庆枞阳闸为 335mm。

2 洪水分析^[2-6]

受持续强降雨影响,6月下旬至7月上旬长江流域共计10省(市)113条河流发生超警以上洪水,其中长江中下游干流莲花塘以下江段全线超警,为2017年长江第1号洪水;湖南湘江、江西乐安河上游等14条河流发生超历史最高水位洪水;湖南资水、沅江及湖北富水等24条河流发生超保洪水。

2.1 洪水过程

(1)洞庭湖水系洪水

湘江发生超历史最高水位特大洪水,资水、沅江发生超保证水位大洪水,洞庭湖城陵矶站水位超保。

湘江下游控制站湘潭水文站(湖南湘潭)7月3日4时洪峰水位41.23m,超保1.73m,4日6时洪峰流量 $19\,900\text{m}^3/\text{s}$,水位、流量均列1953年有实测资料以来第3位(历史最高水位41.95m,历史最大流量 $20\,800\text{m}^3/\text{s}$,1994年6月),洪水重现期接近20a;长沙水位站(湖南长沙)7月3日0时12分洪峰水位39.51m,超保1.14m,列1953年有实测资料以来第1位(历史最高水位39.18m,1998年6月),洪水重现期超过50a。

资水下游控制站桃江水文站(湖南益阳)7月1日10时30分洪峰水位44.13m,超保1.83m,相应流量 $11\,100\text{m}^3/\text{s}$,水位、流量分别列1951年有实测资料以来第2位和第5位(2008年下迁改为桃江(二)站,历史最高水位44.44m转换至桃江(二)站为44.15m,1996年7月;历史最大流量 $15\,300\text{m}^3/\text{s}$,1955年8月),洪水重现期30a。

沅江下游控制站桃源水文站(湖南常德)7月2日19时44分洪峰水位45.43m,超保0.03m,相应流量 $22\,500\text{m}^3/\text{s}$,水位、流量分别列1952年有实测资料以来第7位和第13位(历史最高水位47.37m,2014年7月;历史最大流量 $29\,100\text{m}^3/\text{s}$,1996年7月),洪水重现期20a。洞庭湖城陵矶水文站(湖南岳阳)7月1日水位超警,4日14时20分洪峰水位34.63m,超保0.08m,超保历时2d,相应流量 $49\,400\text{m}^3/\text{s}$,13日退至警戒以下,超警历时13d。

此次洪水过程中,洞庭湖水系湘、资、沅、澧四水及湖区支流7月2日3时实测合成入湖洪峰流量高达 $67\,300\text{m}^3/\text{s}$,洞庭湖7月1日实测日均入湖流量高达 $63\,400\text{m}^3/\text{s}$,反推入湖洪峰流量更是高达 $81\,500\text{m}^3/\text{s}$,造成洞庭湖城陵矶站7月1日水位日涨幅高达0.86m;

四水及湖区支流最大15d(6月23日~7月7日)入湖洪量高达 $448\times 10^8\text{m}^3$,直接导致洞庭湖城陵矶站水位居高不下,超警幅度明显高于长江中下游干流及鄱阳湖各站。

(2)鄱阳湖水系洪水

乐安河上游发生超历史最高水位特大洪水,昌江、修水、信江、赣江中游发生超警以上洪水,鄱阳湖湖口站水位超警。

乐安河上游婺源水文站(江西上饶)6月24日16时24分洪峰水位64.54m,超警6.54m,相应流量 $4\,830\text{m}^3/\text{s}$,水位流量均列1958年有实测资料以来第1位(历史最高60.53m,2010年5月;历史最大 $3\,340\text{m}^3/\text{s}$,1996年7月),洪水重现期超过100a;下游控制站虎山水文站(江西乐平)6月25日16时洪峰水位30.00m,超警4.00m,相应流量 $7\,200\text{m}^3/\text{s}$,水位列1953年有实测资料以来第5位(历史最高水位31.18m,2011年6月),洪水重现期10a。

昌江上游潭口水文站(江西浮梁)6月24日17时30分洪峰水位60.93m,超警5.93m,相应流量 $3\,650\text{m}^3/\text{s}$;下游控制站渡峰坑水文站(江西景德镇)6月24日23时洪峰水位32.72m,超警4.12m,相应流量 $6\,310\text{m}^3/\text{s}$,洪水重现期10a。

修水下游控制站永修水位站(江西永修)7月2日14时50分洪峰水位22.80m,超警2.80m,水位列1929年有实测资料以来第6位(历史最高水位23.48m,1998年7月),洪水重现期10a。

信江中游弋阳水文站(江西弋阳)6月26日1时39分洪峰水位46.07m,超警2.07m,相应流量 $7\,580\text{m}^3/\text{s}$;下游控制站梅港水文站(江西余干)26日18时洪峰水位26.62m,超警0.62m,相应流量 $7\,800\text{m}^3/\text{s}$ 。

赣江中游吉安水文站(江西吉安)6月29日12时洪峰水位50.73m,超警0.23m,相应流量 $8\,970\text{m}^3/\text{s}$;下游控制站外洲水文站(江西南昌)30日19时洪峰水位22.56m,低于警戒水位,相应流量 $14\,000\text{m}^3/\text{s}$ 。

鄱阳湖湖口水文站(江西湖口)7月1日水位超警,6日11时洪峰水位20.86m,超警1.36m,相应流量 $11\,500\text{m}^3/\text{s}$,17日退至警戒以下,超警历时17d;星子水位站(江西庐山)6月30日水位超警,7月6日9时洪峰水位20.88m,超警2.88m,19日退至警戒以下,超警历时20d。

此次洪水过程中,鄱阳湖五河最大15d(6月23日~7月7日)入湖洪量为 $260\times 10^8\text{m}^3$,与洞庭湖来水汇

入长江干流后，直接导致汉口以下江段及鄱阳湖湖口站全线超警，其中九江至大通江段及鄱阳湖湖口站水位居高不下。

(3)长江中下游干流洪水

长江中下游干流莲花塘以下江段全线超警，为2017年长江第1号洪水。

长江中游干流莲花塘水位站（湖南岳阳）7月1日水位超警，4日15时30分洪峰水位34.13m，超警1.63m，12日退至警戒以下，超警历时12d；中游控制站汉口水文站（湖北武汉）7月3日水位超警，5日17时20分洪峰水位27.73m，超警0.43m，相应流量60200m³/s，8日退至警戒以下，超警历时6d；下游控制站大通水文站（安徽贵池）7月5日水位超警，6日20时洪峰水位14.90m，超警0.5m，相应流量69800m³/s，14日退至警戒以下，超警历时10d；下游南京潮位站（江苏南京）7月3日水位超警，11日10时40分最高

水位9.14m，超警0.64m，16日退至警戒以下，超警历时14d。

长江“2017·07”暴雨洪水主要站洪峰特征值见表1。

2.2 干流洪水量级

(1)最大30d洪量

据报讯实测资料分析，螺山最大30d洪量（还原后的估算值）约1293×10⁸m³，大于1995年和2016年，与2002年相当，但明显小于1996、1999及1998年；汉口最大30d洪量（还原后的估算值）约1310×10⁸m³，大于1995年和2016年，与2002年相当，但明显小于1996、1999及1998年；大通最大30d洪量（还原后的估算值）约1550×10⁸m³，大于2002年，但明显小于1995、1996、1998、1999及2016年，见表2。

(2)洪峰水位

经分析，长江中下游干流及两湖洪峰水位列有历史实测记录以来第5~11位，洞庭湖水系湘江、资水、

表1 长江“2017·07”洪水主要控制站洪峰特征值表
Table1 The characteristics of the flood peak at the major control stations on the Yangtze River in July 2017

流域	河名	站名	“2017·07”								历史量大洪水			
			洪峰				超警 历时 /d	水位 (流量) 历史 排位	警戒 水位	保证 水位	水位 /m	日期 (月/日)	流量 /m³·s ⁻¹	日期 (月/日)
			水位 /m	日期 (月/日)	流量 /m³·s ⁻¹	日期 (月/日)								
长 江 干 流	中 游	莲花塘	34.13	7/4	---	---	12	6	32.50	34.40	35.80	1998/8	---	---
		螺山	33.23	7/4	61 300	7/4	8	6(7)	32.00	34.01	34.95	1998/8	78 800	1954/8
		汉 口	27.73	7/5	61 200	7/4	6	11(13)	27.30	29.73	29.73	1954/8	76 100	1954/8
		九 江	21.23	7/6	59 500	7/5	16	9(8)	20.00	23.25	23.03	1998/8	75 000	1996/7
	下 游	安 庆	17.03	7/6	---	---	9	11	16.70	19.34	18.74	1954/8	58 700	1952/9
		大 通	14.90	7/6	70 600	7/5	10	10(8)	14.40	17.10	16.64	1954/8	92 600	1954/8
		南 京	9.14	7/11	---	---	14	18	8.50	---	10.22	1954/8	---	---
洞 庭 湖 水 系	洞庭湖	城陵矶	34.63	7/4	49 400	7/4	13	5	32.50	34.55	35.94	1998/8	57 900	1931/7
	沅水	五强溪水库	107.85	7/2	32 400	7/1	---	(6)	108.00*	---	---	---	---	---
		桃 源	45.43	7/2	22 500	7/2	4	7(13)	42.50	45.40	47.37	2014/7	29 100	1996/7
	资水	柘溪水库	169.84	7/3	15 800	7/1	---	(3)	169.00*	---	---	---	---	---
		桃 江	44.13	7/1	11 100	7/1	6	2(5)	39.20	42.30	44.15	1996/7	15 300	1955/8
	湘江	湘 潭	41.23	7/3	19 900	7/4	8	3(3)	38.00	39.50	41.95	1994/6	20 800	1994/6
		长 沙	39.51	7/3	---	---	9	1	36.00	38.37	39.18	1998/6	14 700	1954/6
鄱 阳 湖 水 系	鄱阳湖	湖 口	20.86	7/6	16 700	6/27	17	9(28)	19.50	22.50	22.59	1998/7	31 900	1998/6
	修河	柘林水库	66.63	7/3	9 630	7/1	7	(4)	65.00*	---	67.97	1998/7	12 200	---
		永 修	22.80	7/2	4 830	6/25	18	6(2)	20.00	---	23.48	1998/7	4 450	2005/9
	昌江	渡峰坑	32.72	6/24	6 460	6/25	2	7(5)	28.50	---	34.27	1998/6	8 600	1998/6
	乐安河	婺源	64.54	6/24	4 830	6/24	2	1(1)	58.00	---	60.77	60.77	3 340	1996/7
		虎 山	30.00	6/25	7 200	6/25	3	6(6)	26.00	---	31.18	31.18	10 100	1967/6
	信江	梅 港	26.62	6/26	8 000	6/26	2	28(21)	26.00	---	29.84	1998/6	13 800	2010/6
	赣江	吉 安	50.73	6/29	8 970	6/29	1	31(38)	50.50	---	54.05	1962/6	18 800	1968/6

注：表中数据均为报讯实测资料。*为汛限水位；斜体表示超过历史记录；---表示无此对应项数据。

沅江洪峰水位列有历史实测记录以来第 1~5 位,鄱阳湖水系修水、昌江、乐安河洪峰水位列有历史实测记录以来第 5~7 位,详见表 3。

结合前述洪水过程分析成果,洞庭湖水系湘江洪水重现期超过 50a,为特大洪水,资水、沅江洪水重现期 20~30a,为大洪水;鄱阳湖水系乐安河上游洪水重现期超过 100a,为特大洪水,昌江、乐安河中下游、修水洪水重现期 10a,为较大洪水。

2.3 高水位成因

(1)洞庭湖高水位成因

长江“2017·07”洪水中,洞庭湖水系湘江、资水、沅江同时发生大洪水,三水大洪量高洪峰叠加顶托作用

是洞庭湖高水位、湘江长沙段水位超历史的主因。

据报讯实测资料分析,湘江、资水、沅江最大 15d 洪量均出现在 6 月 23 日~7 月 7 日,洪量分别为 165×10^8 、 69×10^8 、 $157\times 10^8\text{m}^3$,三水合计洪量分别占洞庭湖同时来水量(扣除松滋、藕池、太平三口来水) $448\times 10^8\text{m}^3$ 的近 9 成。此外,洞庭湖水系湘、资、沅、澧四水及湖区支流 7 月 1 日实测日均入湖流量达 $63\,400\text{m}^3/\text{s}$,洪水汇入洞庭湖后相互叠加顶托,直接导致城陵矶站水位迅速上涨。

据统计,湘江干流 1998、2002、2003、2006、2010 年等典型年各主要断面年最高水位时相应区段水位落差平均值为 2.50m、7.02m,详见表 4。

表2 长江中下游干流控制站最大30d洪量对比表 (10⁸m³)

Table2 Comparison of the maximum 30 days flood volume at the main control stations in the middle and lower streams of the Yangtze River													
站名	2017 年 洪量	1995 年		1996 年		1998 年		1999 年		2002 年		2016 年	
		洪量	与 2017 年对比	洪量	与 2017 年对比	洪量	与 2017 年对比	洪量	与 2017 年对比	洪量	与 2017 年对比	洪量	与 2017 年对比
螺山	1293	1244	-49	1587	294	1747	454	1641	348	1286	-7	1239	-54
汉口	1310	1268	-42	1675	365	1885	575	1665	355	1313	3	1283	-27
大通	1550	1915	365	1936	386	2231	681	1957	407	1472	-78	1713	163

注:表中洪量为经过还原后的估算值。

表3 长江中下游干流及两湖洪峰水位对比表

Table3 Comparison of the flood peak stages in the middle and lower streams of the Yangtze River, Dongting Lake and Poyang Lake															
水系	站名	2017 年		1995 年		1996 年		1999 年		1998 年		2002 年		2016 年	
		洪峰 水位 /m	历史 排位	洪峰 水位 /m	与 2017 年对比 /m	洪峰 水位 /m	与 2017 年对比 /m	洪峰 水位 /m	与 2017 年对比 /m	洪峰 水位 /m	与 2017 年对比 /m	洪峰 水位 /m	与 2017 年对比 /m	洪峰 水位 /m	与 2017 年对比 /m
中 游 干 流	莲花塘	34.13	6	33.41	-0.72	35.01	0.88	35.54	35.54	35.80	1.67	34.75	0.46	34.29	0.16
	螺 山	33.23	6	32.57	-0.66	34.16	0.93	34.60	34.60	34.95	1.72	33.83	0.46	33.37	0.14
	汉 口	27.73	11	27.74	0.01	28.65	0.92	28.89	28.89	29.43	1.70	27.77	-0.60	28.37	0.64
	九 江	21.23	9	22.18	0.95	21.74	0.51	22.43	22.43	23.03	1.80	20.78	-0.90	21.68	0.45
下 游 干 流	安 庆	17.03	11	17.89	0.86	17.56	0.53	18.07	0.36	18.54	1.51	16.67	-1.04	17.71	0.68
	大 通	14.90	10	15.74	0.84	15.54	0.64	15.87	0.21	16.32	1.42	14.55	-1.11	15.66	0.76
	南 京	9.14	18	9.66	0.59	9.89	0.82	9.88	0.81	10.14	1.07	9.08	0.01	9.96	0.89
洞庭湖	城陵矶	34.63	5	33.68	-0.95	35.31	0.68	35.68	1.21	35.94	1.31	34.91	0.44	34.47	-0.16
湘 江	长 沙	39.51	1	37.32	-2.19	37.18	-2.33	37.65	-1.86	39.18	-0.33	38.38	-1.13	35.92	-3.59
资 水	桃 江	44.13	2	44.02	-0.11	44.15	0.02	42.07	-2.06	43.65	-0.48	44.02	-0.11	43.29	-0.84
沅 江	桃 源	45.43	7	45.86	0.43	46.90	1.47	46.62	1.19	46.03	0.60	43.12	-2.31	41.02	-4.41
鄱阳湖	湖 口	20.86	9	21.80	0.94	21.22	0.36	21.93	0.63	22.59	1.73	20.23	-1.07	21.30	0.44
修 水	永 修	22.80	6	22.80	0.00	21.51	-1.29	22.55	-0.25	23.48	0.68	21.33	-1.47	23.18	0.38
昌 江	渡峰坑	32.72	7	30.51	-2.21	33.18	0.46	33.18	0.46	34.27	1.55	29.35	-3.37	33.89	1.17
乐安河	虎 山	30.00	6	30.00	0.00	27.00	-3.00	27.97	-2.03	30.33	0.33	25.05	-4.95	25.71	-4.29
信 江	梅 港	26.62	28	29.36	2.74	25.01	-1.61	28.09	1.47	29.84	3.22	26.32	-0.30	25.60	-1.02
赣 江	吉 安	50.73	31	51.11	0.38	51.49	0.76	50.84	0.11	52.63	1.90	52.32	1.59	51.87	1.14

表4 湘江干流水位落差统计(m)

Table4 The water level differences of the studying reaches in the mainstream of the Xiangjiang River

典型年	湘潭-长沙	长沙-城陵矶
1998 年	2.13	7.34
2002 年	2.29	3.93
2003 年	3.06	8.34
2006 年	2.84	8.13
2010 年	2.18	7.37
典型年均值	2.50	7.02
2017 年	1.74	5.33

与典型洪水年水位落差均值比,2017 年湘江湘潭-长沙、长沙-城陵矶江段水位落差明显偏小,尤其长沙-城陵矶江段水位落差为 5.33m,远小于 1998、2003、2006、2010 年的水位落差。同时,2017 年湘江湘潭站最高水位列历史第 4 位,洪水重现期 20a,而长沙站最高水位却超历史最高,洪水重现期超过 50a,说明长沙站水位超历史主要受湘江自身来水和下游四小河(浏阳河、捞刀河、洩水、汨罗江)以及洞庭湖高水位顶托的影响。

(2)干流高水位成因

长江“2017·07”洪水中,洞庭湖水系、鄱阳湖水系自 6 月 22 日前后几乎同时发生洪水,两湖最大 15d 洪量均出现在 6 月 23 日~7 月 7 日,洪量分别为 $448 \times 10^8 \text{m}^3$ 、 $260 \times 10^8 \text{m}^3$,洪水出湖后在长江中下游干流造成叠加顶托,导致汉口至大通江段全线超警,其中九江至大通江段水位居高不下。

2.4 水利工程调控作用

(1)长江上游库群及三峡水库

长江上游库群联合调度全力为中下游拦蓄水量,过程总拦蓄水量 $75.1 \times 10^8 \text{m}^3$ 。其中三峡水库自 7 月 1 日 12 时至 7 月 2 日 22 时,将出库流量由 $25\,000 \text{m}^3/\text{s}$ 逐渐减至 $8\,000 \text{m}^3/\text{s}$,共拦蓄水量 $49.7 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(2)洞庭湖水系五强溪、柘溪水库

沅江下游五强溪水库(湖南怀化)7 月 1 日 5 时最大入库流量 $32\,400 \text{m}^3/\text{s}$,列 1995 年建库以来第 6 位(历史最大入库 $40\,000 \text{m}^3/\text{s}$,1996 年 7 月),经水库削峰调蓄后,2 日 0 时最大出库流量 $22\,500 \text{m}^3/\text{s}$,削峰率达 31%,2 日 11 时出现本次过程最高库水位 107.85m,过程最大拦蓄洪量 $15.89 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

资水中游柘溪水库(湖南益阳)7 月 1 日 12 时最大入库流量 $15\,800 \text{m}^3/\text{s}$,列 1962 年建库以来第 3 位(历史最大入库 $20\,400 \text{m}^3/\text{s}$,2016 年 7 月),经水库削峰

调蓄后,2 日 15 时最大出库流量 $8\,500 \text{m}^3/\text{s}$,削峰率高达 46%,3 日 19 时出现本次过程最高库水位 169.84m,过程最大拦蓄洪量 $17.59 \times 10^8 \text{m}^3$ 。

(3)鄱阳湖水系柘林水库

修水中游柘林水库(江西九江)7 月 1 日 23 时最大入库流量 $9\,630 \text{m}^3/\text{s}$,列 1971 年有实测记录以来第 4 位(历史最大入库流量 $12\,100 \text{m}^3/\text{s}$),经水库削峰调蓄后,2 日 21 时最大出库流量 $4\,510 \text{m}^3/\text{s}$,削峰率高达 53%;3 日 1 时出现本次过程最高库水位 66.63m,列 1971 年建库以来第 3 位(历史最高库水位 67.97m,1998 年 7 月),过程最大拦蓄洪量 $11.44 \times 10^8 \text{m}^3$,洪水重现期约 20a。

3 暴雨洪水特点

(1)降雨范围广、强降雨集中

6 月 20 日~7 月 2 日,长江中下游 13d 内连续发生 3 次强降雨过程,降雨覆盖范围广,累积降雨量大于 400、250、100mm 的暴雨笼罩面积分别达 4.3×10^4 、 21.3×10^4 、 $41.9 \times 10^4 \text{km}^2$,面降雨总量达 $1\,205 \times 10^8 \text{m}^3$;强降雨区域集中在长江中游两湖地区,流域内江西、湖南累积面降雨量分别为 280mm、273mm,均列 1961 年有连续资料以来同期第 1 位,其中湖南累积降雨量多达常年 6 月份降雨量(214mm)的 1.3 倍;暴雨强度大,长沙市累积面降雨量高达 520mm、湘潭市 465mm,较历史同期均偏多 4 倍以上,累积最大点降雨量湖南长沙寒坡坳 758mm、江西九江溪口 724mm,最大日降雨量湖南常德超美 302mm、江西景德镇内高山 294mm。

(2)超警河流多、洪水量级大

受持续强降雨影响,长江出现 2017 年第 1 号洪水,湖南湘江、沅江、资水、江西赣江、信江、昌江、乐安河、修水等 10 条主要河流及安徽青弋江、湖北富水等 103 条中小河流,共计 10 省(市)113 条河流发生超警以上洪水,其中湖南湘江、江西乐安河上游等 14 条河流发生超历史特大洪水,湖南湘江、资水及沅江,湖北富水等 24 河流发生超保洪水。

(3)洪水叠加猛、高水历时长

此次洪水过程中,洞庭湖水系四水中沅、资、湘先后发生超保洪水,洪水汇入洞庭湖后相互叠加,造成洞庭湖合成入湖流量自 6 月 28 日的 $33\,000 \text{m}^3/\text{s}$ 迅速增至 7 月 1 日的 $63\,400 \text{m}^3/\text{s}$,7 月 2 日反推入湖洪峰流量高达 $81\,500 \text{m}^3/\text{s}$,最大 15d 入湖洪量高达 $448 \times 10^8 \text{m}^3$,直接导致城陵矶站水位上涨迅速,并于 7 月 4 日 14

时出现超保 0.08m、超警 2.13m 的高水位,超警幅度明显高于长江干流各站的最大超警幅度 0.33~1.63m。同时,鄱阳湖水系昌江、修水、信江、赣江中游发生超警以上洪水,鄱阳湖最大 15d 入湖洪量达 $260 \times 10^8 \text{m}^3$ 。两湖洪水汇入干流后叠加顶托,导致长江莲花塘以下江段全线超警,其中洞庭湖及莲花塘江段、鄱阳湖及九江江段水位居高不下,初步分析洞庭湖及莲花塘江段、鄱阳湖及九江江段超警历约 12~17d,历时较其他江段长 1 倍左右。

(4) 水库拦洪多、削峰作用大

在此次洪水过程中,上中游重点水库群拦蓄水量约 $120 \times 10^8 \text{m}^3$,库群削峰率达 30%~50%,有效降低洞庭湖区及长江干流域陵矶河段洪峰水位约 1.0~1.5m、汉口河段洪峰水位约 0.6~1.0m、九江至大通江段洪峰水位约 0.3~0.5m,确保长江干流莲花塘至螺山江段水位不超保,缩短洞庭湖城陵矶站超保时间 6d 左右,显著减轻了洞庭湖区及长江中下游的防洪压力。

4 结论

2017 年 6 月至 7 月上旬,长江流域洞庭湖水系累积降雨量较常年同期偏多近 9 成、鄱阳湖水系偏多 6 成,分别列 1961 年有连续资料以来同期第 1 位、第 4 位。受 6 月下旬至 7 月初持续强降雨影响,长江发生中游区域性大洪水,洞庭湖水系湘江、鄱阳湖水系乐安河上游发生超历史最高水位特大洪水,洞庭湖超保,长江干流莲花塘以下江段全线超警。在应对此次

洪水过程中,长江上中游重点水库共拦蓄水量约 $120 \times 10^8 \text{m}^3$,水库削峰率达 30%~50%,有效避免中游干流莲花塘至螺山江段超过保证水位,缩短洞庭湖城陵矶站超保时间 6d 左右,显著减轻了中下游的防洪压力。

参考文献:

- [1] 国家防汛抗旱总指挥部. 关于印发《我国入汛日期确定办法(试行)》的通知[Z].2014.(State Flood Control and Drought Relief Headquarters. Notice on issuing the measures for determining the beginning date of flood season in China[Z].2014.(in Chinese))
- [2] 葛朝霞,曹丽青. 气象学与气候学教程[M]. 北京:中国水利水电出版社,2009.(GE Zhaoxia, CAO Liqing. Textbook of Meteorology and Climatology [M].Beijing: China Water Power Press, 2009. (in Chinese))
- [3] 水利部长江水利委员会水文局. 长江流域水旱灾害[M]. 北京:中国水利水电出版社,2002.(Changjiang River Basin Conservancy Commission, Ministry of Water Resources. Flood and Drought Disaster in the Yangtze River Basin[M]. Beijing: China Water Power Press, 2002. (in Chinese))
- [4] 许正甫. 长江流域的暴雨洪水[J]. 水文, 1988, (3):49~55. (XU Zhengfu. The storm floods of Yangtze River basin [J]. Journal of China Hydrology, 1988, (3):49~55.(in Chinese))
- [5] 尹志杰,刘晓音,张海燕. 长江流域“2012·07”暴雨洪水分析[J]. 水文, 2014, 34(5):81~87. (YIN Zhijie, LIU Xiaoyin, ZHANG Haiyan. Analysis of storm flood occurred in Yangtze River basin in July 2012[J].Journal of China Hydrology, 2014, 34(5):81~87.(in Chinese))
- [6] 王容,尹志杰,朱春子. 2013 年黑龙江、松花江暴雨洪水分析[J]. 水文, 2014, 34(6):67~71. (WANG Rong, YIN Zhijie,ZHU Chunzi. Analysis of rainstorms and floods occurred in Heilongjiang and Songhuajiang River basins in 2013[J]. Journal of China Hydrology, 2014, 34(6):67~71.(in Chinese))

Analysis of Storm Flood Occurred in the Yangtze River Basin in July, 2017

YIN Zhijie, WANG Rong, LI Lei, ZHAO Lanlan

(Information Center(Hydrology Monitor and Forecast Center), Ministry of Water Resources, Beijing 100053, China)

Abstract: From late June to early July in 2017, the regional flood was led by the continuously intensive precipitation that occurred in the middle stream of the Yangtze River basin. Based on the real time flood data, this paper analyzed the characteristics of the "2017·07" flood in the Yangtze River. According to the judgment of flood peak water level, heavy rainfall had caused catastrophic flood that exceeded measured maximum record in the Xiangjiang River of the Dongting Lake watershed; Zishui River and Yuanjiang River reached the water level at which the security of the rivers could not be guaranteed, so was the Dongting Lake. For rivers that belong to the Poyang Lake watershed, water level in the upper stream of the Anle River exceeded measured maximum record while the Changjiang River, Xiushui River and the middle and lower streams of the Anle River occurred a flood with a 10-year return period. The water level of the Poyang Lake exceeded the warning stage. For the mainstream of the Yangtze River, water level in the stream below Lianhuatang water section exceeded the warning stage. However, some vital reservoirs distributed along the upper and middle streams of the Yangtze River played effective roles in lowering the water level of river reach between Lianhuatang and Luoshan, and duration of water level exceeding the warning stage was shortened by 6 days at the Chenglingji station in the Dongting Lake.

Key words: Yangtze River; the year of 2017; July; storm; flood