

三峡工程 1998 年防汛工作回顾

张超然 戴会超

(中国长江三峡工程开发总公司 宜昌 443002)

TV 632.63
TV 87

摘要 分析 1998 年汛期三峡坝址天气及水情情况,结合三峡工程挖填方量大、基坑多、高陡边坡多、地下洞室多、雷击高发区域广的特点,组织参与三峡工程建设的设计、施工、监理、通航管理、水文气象等单位,采取积极的防洪抢险措施,包括:明确工程渡汛标准;健全渡汛组织机构;充分做好渡汛准备;重视天气和水情预报.同时介绍了充分利用葛洲坝水利枢纽 3 次超高水位拦洪削峰支持荆江抗洪的情况,以及 2003 年三峡水库初期调度运行方案.三峡工程建成后,将具有 221.5 亿 m^3 的防洪库容,通过调度,可蓄洪约 150 多亿 m^3 ,沙市水位可限制在 43.5 m (1998 年达 45.22 m),防洪效益十分显著.

关键词 工程渡汛;防洪;水情预报;洪峰流量;拦洪削峰;三峡水利枢纽

1998年夏天,长江流域发生了特大洪水,自7月以来,三峡坝区连续出现了8次大于 $5.1 \text{ 万 m}^3/\text{s}$ 的流量,8月12日、16日洪峰流量两次达到 $6.1 \text{ 万 m}^3/\text{s}$,这是三峡工程开工以来最大的洪峰。在胜利实现大江截流后经历第一个汛期的三峡工程和广大三峡工程建设者经受住了严峻的考验。

1 1998 年汛期三峡坝址天气及水情情况

受厄尔尼诺和拉尼娜现象的影响,1998 年南海季风爆发时间晚,亚洲季风持续偏弱,台风异常偏少,导致西太平洋副热带高压位置偏南,使 1998 年夏季主要雨带长期维持在长江流域;同时,欧亚中纬度地区阻塞高压活动频繁,径向环流异常发展,冷空

气势力明显增强,源源不断的冷空气直达长江流域,与北上的暖湿气流频繁在这一带交汇,从而形成这一地区持续长时间的多雨天气。

三峡坝区处于长江中、上游分界处(图 1),受这一天气形势的影响,三峡坝区汛期内天气的显著特点是:暴雨次数多、雨日数多、降水量多,气温比常年值略偏低.主汛期 6~8 月降水量达 884.8 mm,比正常年份多 290 mm,偏多 52.3%;日雨量大于 0.1 mm 的降水日数有 58 d,比常年多 17 d;6~8 月平均气温为 26.8℃,比常年低 0.3℃.

1998年汛期三峡坝址5月、6月来水偏枯,9月偏丰,7月、8月来水特丰,两个月内一共出现了8次超过 $5.1 \text{ m}^3/\text{s}$ 的洪峰,出现时间和洪峰流量见表1。

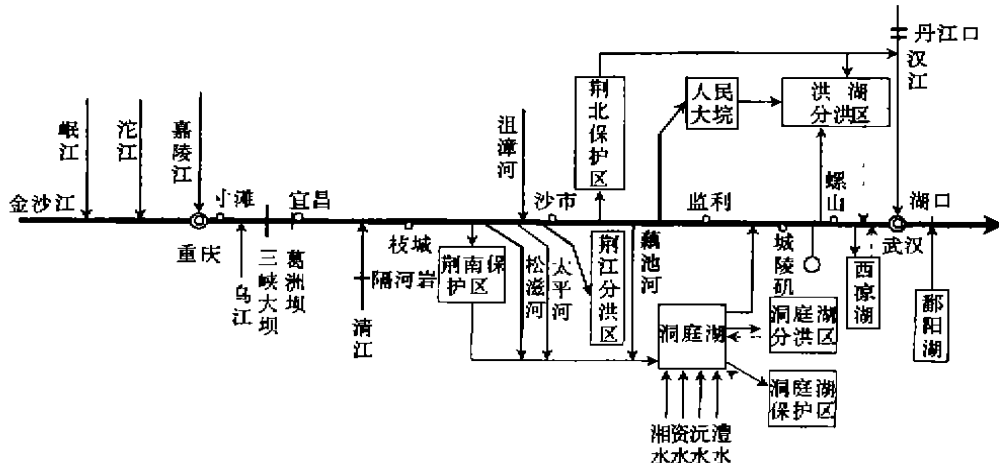


图1 长江中上游水系示意图

第一作者简介:张超然,男,教授级高级工程师,中国长江三峡工程开发总公司总工程师。

表1 1998年长江8次洪峰流量与出现时间

洪峰次第	洪峰流量/($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)	出现时间
第1次	51000	7月2日20时
第2次	57700	7月17日18时
第3次	52800	7月24日22时
第4次	58500	8月7日17时
第5次	61000	8月12日14时
第6次	61000	8月16日12时
第7次	57800	8月25日20时
第8次	59300	8月31日8时

1998年大流量持续时间长,根据宜昌水文站100多年实测资料统计,日平均流量超过5万 m^3/s 的多年平均天数为2.7d,超过4.5万 m^3/s 的多年平均天数为5.9d,1998年三峡坝址平均流量超过5万 m^3/s 和4.5万 m^3/s 天数分别为35d和46d,远远超过多年平均值,为历史之最。1998年坝址最大洪峰流量6.1万 m^3/s ,为1989年以来最大洪峰值,坝区各站水位也创三峡工程开工以来的最高值。如果按洪峰出现次数,7月、8月来水总量和大流量持续时间来看,1998年汛期坝址洪水为百年不遇的洪水。

2 1998年工程渡汛情况

三峡工程存在挖填方量大、基坑多、高陡边坡多、地下洞室多、雷击高发区域广的特点,因此防洪、防暴雨、防坍塌、防雷击工作仍是1998年工程渡汛的主要工作;1998年又是三峡二期工程施工第一年,二期围堰、导流明渠、临时船闸等重点工程部位首次经受洪水考验。为了确保三峡工程1998年安全渡汛,汛前和整个汛期中,三峡总公司按照国家防总有关精神,根据三峡工程特点,组织参与三峡工程建设的设计、施工、监理、通航管理、水文气象等有关单位及地方政府,采取了积极的防御和抢救措施。主要措施有:

a. 明确工程渡汛标准。1998年3月,三峡总公司根据设计要求对各重点工程部位的渡汛标准进行了明确规定:导流明渠按50年一遇标准设防,相应洪水流量7.9万 m^3/s ;临时船闸在洪水流量达到4.5万 m^3/s 时开始封航;二期围堰施工期按20年一遇标准设防,相应洪水流量7.23万 m^3/s ;沿江两岸其它工程部位按20年一遇标准设防,并强调,在渡汛标准以内要做到万无一失,超过渡汛标准时要全力抢险,将洪灾减少到最低程度。

b. 健全渡汛组织机构。根据三峡工程1998年渡汛要求,三峡总公司在汛前专门召集设计、施工、监理、通航管理、地方政府等有关单位和部门,分析工程渡汛形式,布置防汛工作,并成立了渡汛领导小组,负责指挥、协调整个三峡工程安全渡汛工作。

c. 渡汛准备工作充分。汛前,三峡工程领导小组

和渡汛办公室就以会议、简报等形式对中央领导、国家防总有关防汛工作指示精神及1998年水情气象预报趋势,结合三峡工程渡汛特点广为宣传,使参加三峡建设的各级领导和广大建设者克服侥幸、麻痹思想,树立起了“防大洪、抗大灾”和有备无患的思想。

d. 重视天气、水情预报工作。水情气象信息是防汛工作最重要的决策依据,为了做好1998年汛期的天气水情预报工作,三峡总公司水情气象中心调整充实了技术力量,加强了组织领导,并且采取一系列措施,如研究制订大江截流后三峡坝区水文预报方案,完善自动化系统,建立和完善对外联系制度,从而为渡汛领导小组防汛决策提供了科学依据,为工程防汛抢险赢得了时间。

3 利用葛洲坝水利枢纽超高水位拦洪削峰

葛洲坝水利枢纽属径流式电站,无调节蓄洪能力,上游正常运行水位为66m±0.5m,67m水位是葛洲坝水利枢纽流量为1.1万 m^3/s 时的校核洪水水位。按67m超高水位运行是建坝以来的第一次,要承担一定风险。

1998年8月16日,长江第6次洪峰即将通过葛洲坝,当日国家防汛抗旱总指挥部发出《关于做好水库调度与长江干流洪水错峰》的紧急通知。三峡总公司决定利用葛洲坝水利枢纽实行拦洪错峰。将葛洲坝电厂上游水位抬高到67m极限水位,从8月16日15时起,葛洲坝电厂严格控制下泄流量不超过5.9万 m^3/s ,按拦蓄2000 m^3/s 下泄流量,成功拦蓄洪水5100万 m^3 ,使下游沙市水位降低约0.15m。8月25日、31日,葛洲坝水利枢纽又分别拦蓄长江第7次洪峰水量7700万 m^3 和第8次洪峰水量1.03亿 m^3 ,有效削减了下游洪峰流量,为长江中下游防洪抢险做出了贡献。

4 1998年与1954年长江洪水的比较

a. 1998年长江洪水是1954年以来最大的一次全流域性洪水。

b. 洪峰流量并不高,但洪水总量很大(见表2)。

c. 1998年长江中游干流(宜昌—湖口)水位除汉口外,普遍超过1954年。

表2 1998年与1954年长江洪水比较

水文站名	最大洪峰流量 /($\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$)		30d洪量 /亿 m^3		90d洪量 /亿 m^3		6~8月总水量 /亿 m^3	
	1998	1954	1998	1954	1998	1954	1998	1954
宜昌站	63600	66800	138.2	138.6	225.4	224.8	300.7	297.4
汉口站	72300	76100	175.0	173.0	336.1	322.0	429.1	443.7

d. 1954年实际分洪及溃口总水量达1023亿 m^3 ;

而 1998 年分洪及溃口水量仅 100 亿 m^3 。分洪、溃口水量的减少,反映了 1954 年以来水利建设的成就,也反映了 1998 年广大军民防汛抢险的成果。

5 三峡工程建设阶段的防洪效益

长江中下游洪水主要来自宜昌以上。汛期(7、8 两月),宜昌站洪水量占城陵矶洪水量的 61.4%~79.5%,占武汉洪水量的 55.1%~76.2%,占大通洪水量的 49.1%~67.7%。长江防洪形势最严峻地区在荆江河段。三峡工程防洪效益显著,建成后,荆江大堤的防洪标准可以从目前的 10 年一遇提高到 100 年一遇。在三峡工程建设过程中,也具有一定的防洪作用。

a. 从二期导流期开始,三峡工程可以发挥一定的滞洪作用,但无控制手段。

b. 1998 年汛期,上游围堰挡水位 82.28 m,有滞洪库容 6.2 亿 m^3 ,可自然削减下泄洪量约 2000 m^3/s ,可持续 86 h,但无控制手段。

c. 1999~2002 年汛期,上游围堰加高到 88.5 m,可安全挡水到 85.0 m 水位,形成滞洪库容 8.9 亿 m^3 ,自然滞洪 3000 m^3/s ,约持续 82 h,但无控制手段。

d. 2003~2007 年汛前,水库可安全蓄水至 135 m 水位,有 124 亿 m^3 库容。通过汛前合理调控水位,可以获得 40~100 亿 m^3 的防洪库容。

e. 2007 年汛期,水库水位升到 156 m。如果在汛前限制水位在 135~156 m 之间,可有 111 亿 m^3 库容用于防洪;如果汛期遇大洪水,放弃发电和通航,则可有 200 亿 m^3 的防洪库容。如果削减洪峰 10000 m^3/s ,可持续 23 d。

f. 2009 年,整个工程竣工,达到设计防洪效益,可有 221 亿 m^3 的防洪库容。

6 三峡水库初期调度运行

三峡工程建设的首要任务是防洪,三峡水库 2003 年 6 月中旬水库蓄水至 135 m,汛期由 22 个导流底孔配合二期工程 23 个深孔、左岸电站坝段 3 个排沙孔渡汛泄洪,并考虑 2 台机组过流,三期导流渡汛泄流能力见表 3。

三期碾压混凝土围堰堰顶高程为 140 m,发电水位为 135 m,按 20 年一遇洪水设计,最大日平均流量为 72300 m^3/s ,设计洪水位为 135 m。100 年一遇洪水最大日平均流量为 83700 m^3/s ,由于库水位 135~140 m 间有 23 亿 m^3 库容,经调洪计算,其相应水位

表 3 三峡三期工程导流渡汛泄流能力

库水位 /m	导流底孔 ^① 6 m×8.5 m	深孔 ^② 7 m×9 m	排沙孔 ^③ 2.8 m×4 m	电站机组 ^④ 2 台	枢纽总泄流 量/($\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$)
90	21890	0			21890
95	23890	2790			26680
100	25730	7890			33620
105	27450	13680			41130
110	29060	18520			47580
115	30590	22340			52930
120	32050	25590			57640
125	33450	28480			61930
130	34790	31090			65880
135	36070	33510	960	1680	72220
140	37320	35760	1000	1720	75800

注:①22 个导流孔,16 孔高程 56 m,6 孔高程 57 m;②23 个深孔,进口底高程 90 m;③3 个排沙孔,1 孔高程 75 m,2 孔高程 90 m;④进口底高程 108 m。

不超过 140 m,可满足围堰顶不漫水的要求。

按水位 139.4 m 计算,当遇 100 年一遇洪水时,三峡枢纽下泄流量可由 83700 m^3/s 减少到 75300 m^3/s 。为提高初期运行防洪能力,尽量减轻长江中、下游,尤其是荆江河段的负担,可采取措施,提高洪峰预报精度,尤其是中期预报,充分利用 135.0 m 至 139.4 m 水位的调度库容,控制三峡下泄流量。根据调洪补偿演算荆江河段安全泄量:枝城流量不大于 56700 m^3/s ,即控制沙市水位约 44.5 m。凡超过此控制流量三峡水库水位就开始升高,而不是采用不超过 72300 m^3/s 流量,水库仍维持 135 m 水位的调度方式。

7 三峡工程建成后的防洪作用

长江中下游防洪目前主要依靠堤防与分蓄洪区,防洪标准较低,分蓄洪难度极大。三峡工程建成后,具有 221.5 亿 m^3 的防洪库容,不同水位的库容见表 4。若 1998 年洪水再现,通过防洪调度,可蓄洪约 150 余亿 m^3 ,沙市水位可限制在 43.5 m(1998 年达 45.22 m),可大幅度缓解防洪紧张局面。

表 4 三峡水库容积曲线

水位/m	库容/亿 m^3	水位/m	库容/亿 m^3
120	68.0	160	262.0
125	84.0	165	300.2
130	103.3	170	344.0
135	124.0	175	393.0
140	147.0	180	445.7
145	171.5	185	505.0
150	196.9	190	572.8
155	228.0	195	648.0
156	234.8	200	731.9

(收稿日期:1998-11-30 编辑:马敏峰)