

1993年太湖流域的洪涝灾害 及水利工程的作用

王同生

(水利部太湖流域管理局, 上海 200434)

提要 1993年汛期太湖最高水位高居建国以来的第3位,仅次于1991年和1954年,达到4.51m(平均水位,下同),局部地区发生了洪涝灾害。本文对1993年太湖流域汛期的雨情和水情做了论述,并对1992、1991、1954年三个典型大水年的降雨和洪水特征作了比较。同时,还对洪涝灾害和水利工程的作用进行分析。太湖流域的雨季一般为5—7月,但是1993年汛期的降雨在时间上的分布有些异常。降雨集中在8月,而河道最高水位则出现在8月下旬。降雨的空间分布有以下3个特征:(1)上游地区的降雨集中在浙西山区;(2)太湖湖区的降雨量很大;(3)下游地区的降雨集中在淀泖和杭嘉湖地区。淀泖和杭嘉湖地区一些水位站的实测河道水位,比发生大洪水的1991年还要高。发生洪涝灾害的原因可归纳为,上游地区洪水来量大,当地的降雨强度高,以及下游河道排水不畅通。为了改进防汛调度和完善治理规划,需要对不同典型洪水年份的降雨和洪水模式做进一步研究。

关键词 太湖流域 1993年洪涝灾害 降雨和洪水特征 水利工程

1 引言

1991年汛期太湖最高水位超过了建国以来最高记录(1954年的4.65m),达4.79m。事隔一年,1993年太湖最高水位又达4.51m,居建国以来的第3位。

太湖水位超过4m,流域防汛就开始紧张。建国以来,太湖水位超过4m的年份,共有11年,其中80年代以来就发生了6次(表1)。洪涝频繁发生的趋势仍在继续。

表1 80年代高于4m的太湖水位记录

Tab. 1 Water level of Taihu Lake since the 1980s

发生年份	1980	1983	1987	1989	1991	1993
太湖水位(m)	4.41	4.43	4.25	4.09	4.79	4.51

1993年5—7月份全流域平均雨量527mm,为中等偏高年份。但由于8月份继续降雨,浙西山区雨量大,大量山水下泄杭嘉湖平原,同时,太湖下游湖东地区降雨比较集中,再加上黄浦江高潮位顶托,湖东地区局部水位超过了1991年,个别地方超过了历史记录,造成了局

收稿日期:1993年11月12日;接受日期:1994年3月14日。

部洪涝灾害。

2 雨 情

2.1 1993 年雨量特征

一般太湖流域 6—7 月为梅雨期,但 1993 年 7 月末以后降雨仍继续不断,出现了类似梅雨型的降雨。从 8 月 1 日至 22 日全流域平均雨量达 200 mm,其中 8 月 16 日到 22 日雨量更为集中,全流域平均雨量达 150 mm,流域内各分区有关代表站的雨量见表 2,各分区雨量 1993 年与 1954、1991 年的对比见表 3。

表 2 代表站雨量记录

单位:mm

Tab. 2 Precipitation records of typical stations

分 区	太 湖	浙 西	杭嘉湖		湖 西	淀 泖	阳 澄	澄锡虞	上 海		
代表站	西山	范家村	瓶窑	嘉兴	南浔	丹阳	溧阳	苏州	昆山	青阳	龙华
(1)8月1-22日	816	764	814	689	940	326	543	741	696	492	794
(2)8月16-22日	243	192	116	106	173	70	140	156	172	137	312
(2)/(1)	30%	25%	14%	15%	18%	21%	26%	21%	21%	28%	39%

表 3 1993、1991、1954 年分区雨量对比

单位:mm

Tab. 3 Comparison of precipitation in 1993, 1991 and 1954 for some regions

分 区	太 湖	湖 西	澄 锡	阳澄虞	淀 泖	浙 西	杭嘉湖
1993年6月1日-8月21日	796	542	645	695	776	801	728
1991年5月1日-7月31日	652	910	883	785	701	667	606
1954年5月1日-7月31日	821	829	776	714	755	1209	1084

汛期流域内不同月份降雨中心位置:5月在东西苕溪的银坑,月雨量 264 mm;6月在东苕溪德清和淀泖区瓜径口,德清月雨量 278 mm;7月在浙西区长兴;8月在浙西区、杭嘉湖区及太湖湖区,仍以银坑为最大,达 445 mm;9月在上海松江、杭嘉湖区平湖及浙西区银坑。

2.2 1993 年汛期降雨特征

2.2.1 空间分布及与 1954 年、1991 年的比较

(1) 上游浙西山区雨量很大,6月1日至8月21日分区平均雨量达 801 mm(表 3),明显大于湖西,相当于湖西(542mm)的 1.48 倍。因此,1993 年上游降雨情况与 1954 年相似,只是 1954 年浙西雨量更大。但与 1991 年情况相反,1991 年是湖西特大,远大于浙西;

(2) 湖区雨量很大,上述时期高达 796 mm。虽略小于 1954 年,但明显高于 1991 年;

(3) 常州、无锡两市雨量较小。1993 年澄锡虞区雨量不仅明显低于 1991 年,也低于 1954 年;

(4) 太湖下游嘉兴、苏州一线雨量很大。在上述时期嘉、苏两地雨量分别达到 689 mm 和 741 mm,而滨湖吴江 5—8 月雨量达 968 mm,比 1991 年同期多 248 mm。太湖南侧南浔 6—

8月雨量亦达940 mm。因此,1993年湖东淀泖区和杭嘉湖区雨量虽小于1954年,但高于1991年。

2.2.2 时间分布 降雨延迟到梅雨季节之后,出梅后雨量仍大。嘉兴8月1—21日降雨255 mm,为多年平均的3.7倍;吴江同期降雨313 mm,占5—8月总雨量的32%;太湖西山8月16日至22日,7天雨量亦占6—8月雨量的30%。

2.2.3 城镇暴雨 一些城镇短时间暴雨强度大,超过了规划设计排水能力。上海市、无锡市规划城区排水标准分别为36 mm/h和33 mm/h(目前尚未完全达到),在流域内是设防标准比较高的。但1993年上海、苏州市及吴江市盛泽镇等处短时间局部暴雨强度已大大超过上述标准,其中苏州市7月26日局部最大1小时点降雨量达126 mm。因此,均造成了市区或镇区的局部积水。

3 水 情

1993年太湖流域水情有如下特点:

(1) 由于太湖上游地区浙西雨量比湖西大48%,因而浙西山区入湖水量约占60%,较江苏湖西占40%为大。这一情况与1954年相似,而与1991年相反。1991年湖西占65.1%,而浙西只占34.9%。1993、1991、1954年进、出太湖水量情况见表4。

表4 1993、1991、1954年进、出太湖水量分析

单位:10⁴m³

Tab. 4 Water balance in Taihu Lake in 1993, 1991 and 1954

时 间	湖 区 产 流	进 湖 水 量			出 湖 水 量			调 蓄
		浙 江	江 苏	总 和	西太湖	东太湖	总 和	
1954年	19.4	40.6	23.2	63.8	6.45	36.9	43.4	40
5.1—7.31		63.6%	36.4%	100%	14.9%	85.1%	100%	
1991年	11.2	12.3	23.0	35.3	5.56	9.30	14.9	31.7
6.11—7.15		34.9%	65.1%	100%	37.4%	62.6%	100%	
1993年	12.6	16.2	10.5	26.7	4.39	11.0	15.4	23.9
7.5—8.26		60.6%	39.4%	100%	28.6%	71.4%	100%	

(2) 上游地区山水大量入湖,加之湖区本身降雨很大,太湖形成高水位;但由于下游湖东地区降雨,也形成高水位及黄浦江高潮位顶托,使太湖渲泄受阻。

1991年大水以后治太工程开始实施以来,太浦河和望虞河虽已初步开通,但尚未达设计断面,其允许泄量只有设计泄量的30%—40%。由于流域内盲目围垦造成的排水出路不畅的局面尚未根本改变,涨水期出湖水量仍远小于进湖水量和湖区产流,按表4算,只有进湖水量和湖区产流的32%—39%。7月5日太湖水位3.52 m,略高于警戒水位3.50 m,但至8月26日已升到最高水位4.51 m,这一期间太湖蓄水约23.9×10⁸ m³。

(3) 太湖水位前期上升缓慢,但汛末水位较高。达到最高水位日期比1991、1954年分别迟后41和30天(图1)。1993年太湖最高水位虽低于1954和1991年,但因发生在8月下

旬,故较1954和1991年同期水位为高。1993年汛末(9月30日)太湖水位仍有3.8 m,居同

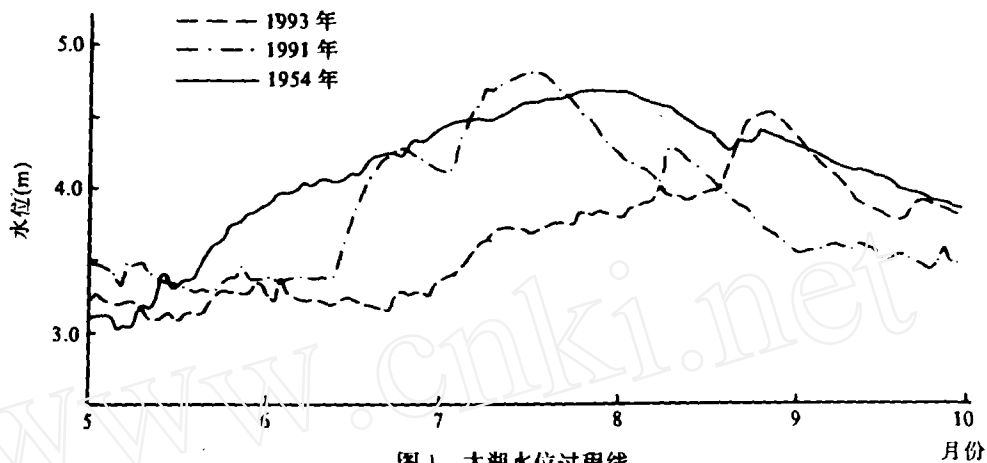


图1 太湖水位过程线

Fig. 1 Water level in Taihu Lake

期建国以来第6位。太湖几个汛末高水位年份的对比见表5。

从图1可见,1954年线较圆滑,无明显的峰形起伏,说明降雨时间长,但强度不特别大。1991年线呈笔架形,中间一个主峰,两侧各一次峰,说明与三次暴雨相应,且对应主峰的暴雨最大。1993年线则前期平缓,直到8月中旬才因发生强度大的暴雨而出现了单峰。

表5 汛末(9月30日)太湖高水位年份水位对比

单位:m

Tab. 5 Water level at the end of flood season

年 份	1962	1977	1989	1956	1980	1993
水 位	4.14	4.02	3.94	3.93	3.9	3.8

(4) 黄浦江潮位较高。7月20日和8月20日前后两次出现较高潮位(表5)。可见吴淞、黄浦公园、米市渡三站最高潮位均高于1991年,而且米市渡最高潮位达3.96 m,破历史最高记录。还需指出,与1991年相比,1993年黄浦公园的高潮位高出0.16—0.25 m,而吴淞与米市渡的相应值只有0.1—0.15 m与0.05—0.11 m,较前者明显为小。

表6 1993、1991年黄浦江最高潮位

单位:m

Tab. 6 The highest tide water level of the Huangpu River in 1993 and 1991

站 名		吴 淞	黄浦公园	米市渡	备 注
时	1993年 7月15—22日	4.84	4.79	3.90	米市渡为历史最高
	1993年 8月15—25日	4.79	4.70	3.96	
间	1991年 7月中旬	4.69	4.54	3.85	

(5) 由于当地雨量大,受浙西山区东导流沿线诸闸开闸向东泄水和下游黄浦江高潮位的影响,太湖下游吴江市和嘉兴市部分地区出现了高水位,其中平望最高水位4.31 m,铜罗4.43 m,王江泾4.26 m,嘉兴4.23 m,乌镇4.79 m,分别比1991年高15 cm、29 cm、21 cm、

18 cm 和 21cm,其中王江泾和乌镇水位破历史记录。苏州枫桥运河水位 4.21 m,比 1991 年低 10 cm。并且,高水位持续时间亦长,平望超警戒水位 83 天,嘉兴市范围部分地区超警戒水位达 32—65 天,超危急水位达 5—44 天。

(6) 由于湖西地区和苏、锡、常地区平均雨量均小于 1991 年,苏、锡、常水位分别比 1991 年低 8 cm、45 cm、73cm。流域内主要测站水位见表 7。

表 7 主要测站 1993、1991、1954 年最高水位对比^a

单位:m

Tab. 7 Comparison of the highest water levels in 1993, 1991 and 1954

地 点	水 位	1954 年	水 位	1991 年	水 位	1993 年
		月、日		月、日		月、日
太 湖	4.65	7.31	4.79	7.14	4.51	8.26
常 州	5.24	7.23	5.52	7.2	4.79	8.21
无 锡	4.73	7.23	4.88	7.1	4.43	8.22
苏 州	4.37	7.23	4.29	7.11	4.21	8.22
平 望	4.35	7.2	4.16	7.7	4.31	8.23
嘉 兴	4.38	7.31	4.05	7.6	4.23	8.23
湖 州	5.63	5.21	4.84	7.11	5.37	8.22
米市渡	3.80	8.2	3.85	7.5	3.96	8.20

^a除米市渡水位为余山基面外,其余均为镇江吴淞基面(镇江吴淞基面—余山基面+0.264 m)。

综上,从水情的角度分析,可以看出,造成 1993 年太湖高水位的主要原因,是太湖湖面降水和上游浙西山区来水相对较大。在涨水期(表 3),全部变成径流的湖面降雨量,1993 年比 1991 年大 22%。同时(表 4),1993 年浙江进湖水量也超过了 1991 年。再看出湖水量,尽管 1993 年最高水位低于 1991 年,但出湖水量还略高于 1991 年,说明 1993 年太湖出流量虽有下游高水位顶托,但影响是第二位的。

4 灾 情

与 1954、1991 年的流域性灾害不同,1993 年的灾害还是局部性的,但由于本流域经济发达,仍有相当损失。灾害又以苏州、嘉兴两市为重,据地方上报的统计:

苏州市农田成灾面积 38527 hm²,其中绝收 3014 hm²,倒塌房屋 1426 间,企业停产 210 家,24700 户城乡住宅进水,直接损失约 9 亿元。其中又以直接位于太湖下游东岸的吴江市灾情严重,农田受灾、企业停产,经济损失约均占苏州市的 1/4。

嘉兴市农田受灾面积 37320 hm²,其中绝收 3300 hm²,倒塌房屋 2390 间,企业停产 710 家,近万户住宅进水,直接经济损失 6.6 亿元。尤其是嘉兴市区近 1/3 面积受淹,受淹面积超过 1991 年。

此外,上海市区也有 500 多条马路受淹,78000 户居民住宅进水,郊县青浦、金山、松江地区约 5000 hm² 农田受淹,1000 多农户和 500 余家乡镇企业进水。

由于湖东及杭嘉湖地区水位很高,造成长湖申线航运中断 10 天,江南运河苏州段停航

10天以上,苏申外港线也受到影响。

近年来,太湖屡次出现高水位,并造成不同程度的洪涝灾害,其原因在水情方面,则是降雨强度大、范围广,在工情方面是由于长期大量围垦湖泊洼地,河道人为设障或控制,圩区向外排水装机增加,规划的骨干排水河道没有打通,排水出路严重不足,作者在文献[2、3]中已有分析,这里不再重复,只是以嘉兴市为例,略作说明。嘉兴市上游东导流东岸各闸泄水较多,其中德清闸最大下泄为 $302\text{ m}^3/\text{s}$,特别是杭嘉湖地区本地雨量超过了1991年,而下游又受黄浦江高潮位顶托,8月16—22日,暴雨正与8月20日前后黄浦江高潮位相遇,向东泄水明显受阻。

城镇发生短时间集中暴雨,而城镇排水能力不足,又缺乏防洪设施,是居民住宅和工业企业进水的主要原因。上海、苏州等市区大量住宅和工厂进水均属于这种情况,并再一次表明提高城市排水能力和增加建筑物自我防洪设施的迫切性。

由于1991年大水后各地大力进行水利工程和城市防洪工程建设,再加上汛期防洪抗灾措施得力,使洪涝灾害损失明显降低。如苏州市市区水位已接近1991年,部分县、市水位且超过了1991年,但与1991年相比,城乡住宅进水户数和工业企业进水家数都减少了约70%,直接经济损失也只有1991年的 $1/3$;嘉兴市范围一些地区洪水位和持续时间都超过1991年,但直接经济损失也只有1991年的 $1/2$ 。

5 水利工程的减灾作用

5.1 治太骨干工程开始发挥作用

望虞河、太浦河初步挖通,使流域增加了排水出路。望虞河望亭立交工程经建设者的多方努力,8月10日水下部分完工开始过水后,望虞河最大泄量曾达 $119\text{ m}^3/\text{s}$,其中经干流立交地涵和月城河等支流排太湖来水 $107\text{ m}^3/\text{s}$ 。因受下游嘉兴、吴江高水位制约,太浦闸在8月28日后开闸泄水,最大泄量 $218\text{ m}^3/\text{s}$,出汛后直到10月15日才关闸,降低了太湖水位。东西苕溪旄兜港、长兜港一期拓浚工程加快了洪水下泄,降低了湖州市水位 10 cm 多。杭嘉湖南排工程第一个出海口长山闸,自7月5日至8月26日共排水 $6\times 10^8\text{ m}^3$,第二个出海口南台头闸8月9日开始投入应急排水,虽因河道工程尚未完成,最大泄量亦达 $145\text{ m}^3/\text{s}$,至9月14日关闸泄水 $1.2\times 10^8\text{ m}^3/\text{s}$,有助于较快降低嘉兴市水位。环太湖大堤最后修建的浙江部分中,湖州市滨湖地区西段的修建,使该处近 $0.67\times 10^7\text{ hm}^2$ 农田免除或减轻了灾害。环太湖大堤的箕山口工程使无锡市免受太湖洪水的直接威胁,节制闸关闭后,在太湖高水位时,闸后内河水位低 20 cm 多。

5.2 城市防洪工程显示效益

1991年汛后,苏州市在当年被淹的山塘河、西部新区和胥口变电站等处陆续修建防洪设施,1993年这几处均保安全。特别是山塘河两岸有8000户居民,过去经常受淹,占1991年苏州市被淹户数的一半,1993年免除了水患。

上海市苏州河口挡潮闸1992年正式投入运用,1993年黄浦公园站高潮位 4.79 m ,为建国以来第6位,挡潮闸关闭后苏州河两岸安然无恙。

5.3 圩区建设开始收效

1991年大水后嘉兴市加快了圩区建设,现已建好标准圩区 $4.4 \times 10^4 \text{ hm}^2$,在1993年汛期发挥了作用,在高于1991年水位条件下,保障了圩区的防洪安全。

5.4 山区水库拦蓄洪水

1993年浙西山区雨量大,青山、对河口、赋石、老石坎四座大型水库最多时拦蓄洪水 $2 \times 10^8 \text{ m}^3$,大大减轻了对下游的洪水威胁。

5.5 长江沿岸各闸大量排水

自7月5日至8月26日共计向长江排水 $20.8 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中浏河闸最多,达 $9.5 \times 10^8 \text{ m}^3$,占44%。长江各口是太湖流域排水出路的重要组成部分,也有利于降低太湖北侧苏、锡、常地区水位。

结 语

(1) 从1980年到1993年,太湖水位已有6年突破4m,特别是1991年发生流域性洪水后,1993年太湖又发生了居建国以来第3位的高水位。说明本流域洪涝频繁发生的趋势仍在继续,在防汛工作上,要提高警惕,有备无患。

(2) 为了解除或缓解太湖流域的洪涝灾害,国务院决定进一步治理太湖所需进行的骨干工程建设不能松懈。首先要抓紧太浦河、望虞河、杭嘉湖南排和环湖大堤工程建设,以便早日发挥其对流域防洪的效益。

(3) 随着城镇防洪和排水设施的建设和改善,一些城镇的防洪排水能力已有明显提高。但由于短时间暴雨或外洪所造成的城镇积水和工厂、民宅被淹的情况仍时有发生,特别在一些防洪和排水建设进展缓慢的城镇,一定要设法加强资金投入,加快建设进度。

(4) 在流域内发生过的大水年,由于降雨在时间和空间上分布往往不同而形成不同的雨型和典型年,对流域内的汛情、防汛调度和洪涝灾害都有不同影响。因此,积累和分析这些典型年的资料,是进行科学分析的基础,也是补充和完善已有规划、已建工程以及改善防汛调度的依据,必须从理论上和实践上都给予足够的重视。

参 考 文 献

- 1 王同生.太湖流域的治理和开发.见:1990年中国水利年鉴.北京:水利电力出版社,1991:218—322.
- 2 王同生.太湖流域1991年洪涝及今后治理措施.水科学进展,1993,4(2).
- 3 王同生.1991年太湖流域洪涝灾害原因分析.中国水利,1991,(12).
- 4 Wang Tongsheng, Guan Weiqing. The 1991 Flood in the Taihu Basin. International Symposium on Torrential Rain and Flood. Huangshan, Anhui, China. Oct 5—9, 1992.
- 5 陈家其.太湖流域历史旱涝规律及其趋势分析.见:中国科学院南京地理与湖泊研究所编,太湖流域水土资源与农业发展远景研究.北京:科学出版社,1988:172—181.

THE 1993 FLOOD DISASTER AND THE FLOOD CONTROL BENEFIT OF WATER CONSERVANCY PROJECTS IN TAIHU LAKE BASIN

Wang Tongsheng

(Taihu Lake Basin Authority, Ministry of Water Conservancy, Shanghai 200434)

Abstract

In the flood season of 1993, Taihu Lake reached its high water level of 4.51m, or the third highest one after 1949. Some areas of the basin were suffered from flood and waterlogging disaster. In this paper, the rainfall and flood regime, the comparison of rainfall and flood characteristics for typical flood years of 1993, 1991 and 1954 are illustrated. The flood and waterlogging disaster and the benefit of water conservancy projects are also analyzed.

Rain season in the basin is from May to July. But in 1993, the temporal distribution of rainfall was unusual. The rainfall was concentrated in August and high water levels in rivers also appeared late in August.

The spacial distribution of the rainfall was characterized by the follows:

- (1) The rainfall in the upper reaches was concentrated in the West Zhejiang mountain area;
- (2) The rainfall in Taihu Lake region was heavy;
- (3) The rainfall in the lower reaches was concentrated in Dianmao and Hangjiahu regions. Water levels in the rivers of some hydrographic stations in Dianmao and Hangjiahu regions were higher than those in the heavy flood year 1991.

Strong flood flow from the upper reaches, high rainfall intensity in the local area, low discharge capacity of the rivers in the lower reaches are the main causes of flood disaster.

In order to improve flood control operation and harnessing plan, more researches should be done for some rainfall patterns and flood patterns of different typical flood years.

Key Words Taihu Lake Basin, flood disaster, characteristics of precipitation and flood, water conservancy project