

建国以来太湖流域三次大洪水的比较 及对今后治理洪涝的意见^{*}

毛 锐

(中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

提 要 太湖流域是周高中低的碟形洼地, 又受到海潮顶托导致排水困难, 近年来本区经济高速发展, 土地结构发生变化, 对洪涝灾害产生显著影响, 本文通过对太湖流域 1954 年、1991 年和 1999 年三次大洪水中的雨情、淹没范围、太湖洪水位及调蓄能力等要素进行分析比较, 从而提出今后综合治理洪涝的意见。

关键词 太湖 洪涝灾害 湖泊调蓄 综合治理

分类号 P343.3 S422

太湖流域是以太湖为中心的一个相对独立的封闭区域, 它是长江最下游的一个支流区。太湖流域面积 $3.69 \times 10^4 \text{ km}^2$, 流域人口 3600 万人。改革开放以来, 太湖流域社会经济有了快速发展, 对水利建设的防洪标准提出了更高的要求, 但现有的水利规划和工程建设, 跟不上本区经济发展的形势。本文根据 1999 年及 1991 年洪水实地调查^[1]及雷达、TM 卫星图像资料分析, 对 1999 年、1991 年及 1954 年三次大洪水进行分析比较, 并提出综合洪涝的意见。

1 易灾的环境

1.1 降雨时空分布极不均匀, 洪涝灾害频繁

太湖流域属中亚热带季风气候, 降雨时空分布不均, 常出现梅雨型和台风型洪水。本世纪以来, 本流域发生较大水灾年份有: 1911 年、1921 年、1931 年、1949 年、1954 年、1957 年、1962 年、1963 年、1969 年、1983 年、1991 年、1993 年、1995 年、1999 年等, 建国以来较大的流域性洪水为 1954 年、1991 年和 1999 年。其中梅雨型洪水总量大、历时长、范围广; 另一种是台风型洪水, 雨强大、历时短、降雨面较小。

1.2 周高中低的碟形洼地, 并受海潮顶托, 流域排水困难

流域西部、西南部为山丘区, 地面高程在 10m 以上; 沿长江、沿杭州湾都是地面高程为 4-7m 的平原; 而流域中部是以太湖为中心, 包括淀泖、青松、嘉北在内的低洼地区, 高程大都在 4m 以下, 最低处只有 2m^[2]。全区江河湖海又互相贯通, 在汛期上游山丘河道来水, 极易向流域中部太湖汇集, 但中部河湖的蓄泄能力有限, 再加上太湖下游是扇形分散排水河网, 比降平缓, 流速仅 $0.1-0.3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, 河道下游又受潮水顶托, 所以排水不畅, 一遇流域性洪水, 大量洪涝水囤蓄在流域中部低洼地区, 雍积难消, 易积涝成灾。

^{*} 中国科学院“九五”重大 A(K2951-A1-202)“长江流域生态环境建设与经济可持续发展”资助项目。

收稿日期: 1999-12-16。毛锐, 男, 1937 年生, 研究员。

1.3 经济高速发展,土地结构发生变化、建设用地增加,调蓄水面积减少,增加防洪压力

近十年来太湖流域社会经济持续高速发展,城市现代化、农村城市化、城市一体化进程加快.截止到1997年,在占不足全国0.4%的国土面积上,创造了国民经济国内生产总值达7496亿元,占全国的10%,人均国内生产总值为20757元,是全国平均的3倍以上.太湖地区城市化进程加快,建设用地增加,近10年来,太湖流域各类建设用地平均每年增长257km²,建设用地的增加,使相当一部分原为透水性的耕地变成不透水性的地面,从而增大径流系数.1999年洪水期全流域径流系数达到0.77,高于1991年.此外,建国以来,在“以粮为纲”的年代,围湖而成的圩子有500座,面积约500km²,其中太湖围垦面积为160km²;城市建设也填平不少河流湖泊,从而大大减少了调蓄水面面积,增加了防洪压力,乃至形成灾害.

2 三次大洪水分析比较

2.1 1954年洪水

1954年梅雨降雨从5月5日持续到7月31日,流域90天降雨890.5mm,重现期约60年.降雨历时长,降雨总量大,但强度不大,雨量分布均匀,浙西和杭嘉湖区降雨量相比较大.全流域地面高程在4m(吴淞基面)以下的地区大都受淹,受淹面积^[3]约53.3×10⁴hm²,占全流域总面积15%(图1),经济损失10亿元,相对经济损失(洪灾损失与当年地区国民生产总值之比)为10%.

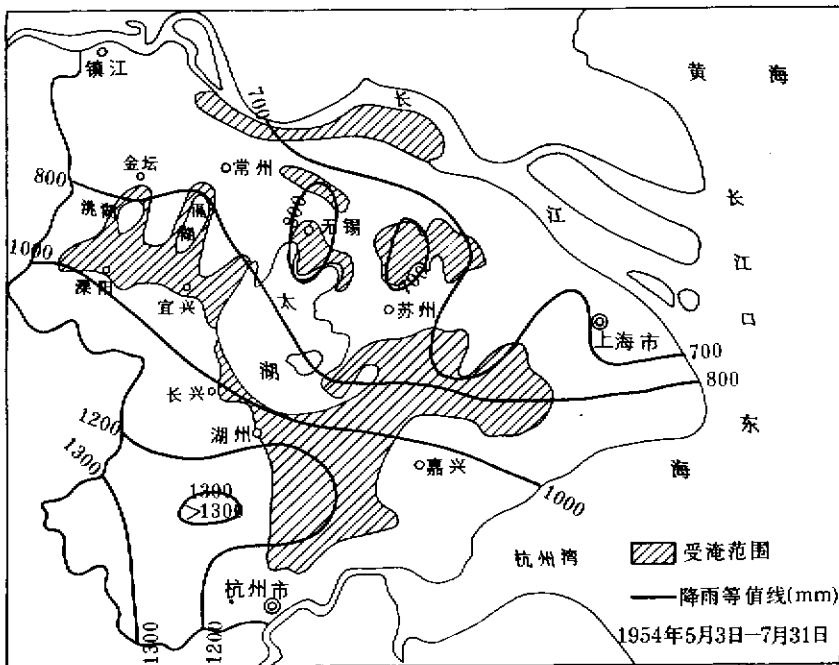


图1 1954年太湖流域淹没范围图
Fig.1 Flooded area in Taihu Basin, 1954

2.2 1991 年洪水

1991 年梅雨过程分三个阶段;第一阶段 5 月 18 日-6 月 19 日降雨 398.4mm;第二阶段 6 月 30 日-7 月 4 日降雨 280.5mm;第三阶段 7 月 31 日-8 月 7 日,降雨 126.1mm,全流域 30-60d 降雨量较大为 491.4-681.2mm,重现期在 47-60 年间^①.降雨时空分布很不均匀,局部地区强度极大,暴雨中心位于湖西区和武澄锡虞区^[4].受淹范围主要集中在湖西和武澄锡虞区,受淹面积为 $34.0 \times 10^4 \text{hm}^2$,占全流域总面积的 10%(图 2).经济损失 103 亿元,相对经济损失为 6.7%.

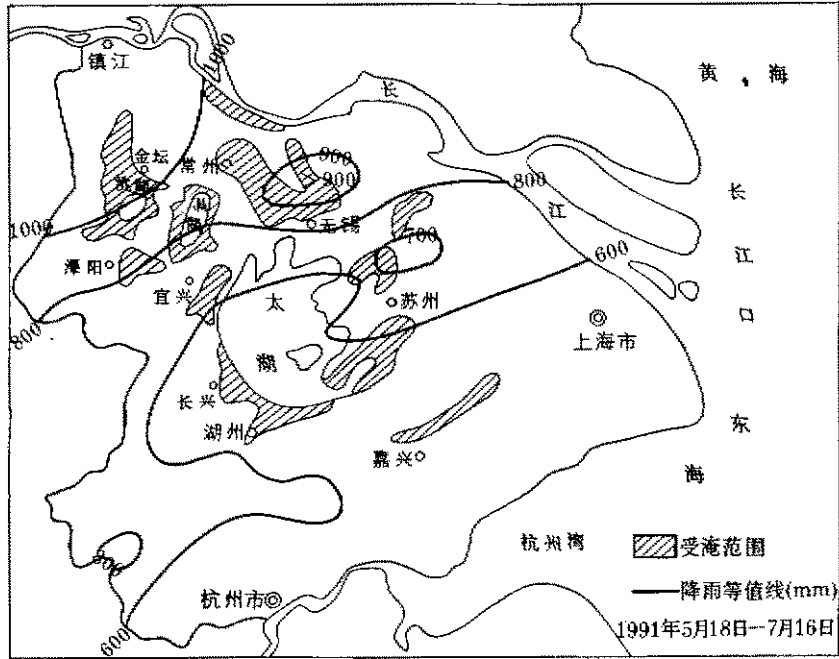


图 2 1991 年太湖流域淹没范围图

Fig. 2 Flooded area in Taihu Basin, 1991

2.3 1999 年洪水

1999 年梅雨降雨主雨期发生在 6 月 7 日-7 月 1 日,7-90d 内各统计时段降雨量均超过历史实测值,其中以 7d 和 30d 两个时段的降雨强度最为显著,重现期在 150-200 年间.主要降雨区在浙西、杭嘉湖及上海市.受淹范围主要集中在杭嘉湖、淀泖及浦西区(图 3),受淹面积 $26.7 \times 10^4 \text{hm}^2$,占全流域总面积 7%,经济损失 131 亿元,相对经济损失 1.3%^[5].

近十年来出现 1991 年和 1999 年两次重大洪水年,1991 年暴雨集中于西北部,1999 年暴雨集中于流域东南部,都分别产生了相应的受淹地区,若将这两次洪水叠加后,正好可反映出全流域面临特大暴雨时,可能出现的洪涝问题,是今后洪水计算中重要依据.

① 河海大学,太湖流域管理局,太湖流域设计暴雨及产流分析与计算,1999.

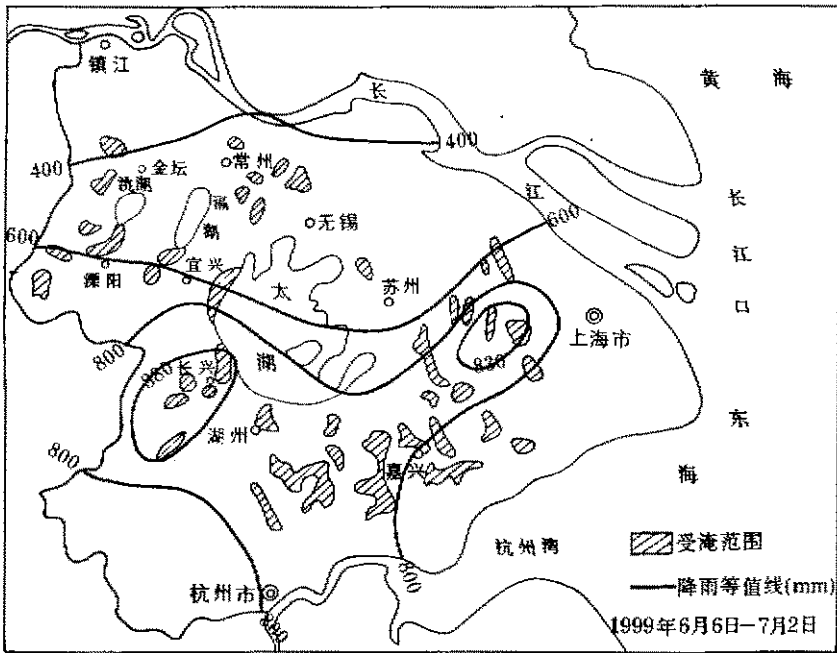


图 3 1999 年太湖流域淹没范围图

Fig. 3 Flooded area in Taibu Basin, 1999

3 主汛期太湖洪水位及调蓄能力

3.1 主汛期太湖水位过程

太湖水位的变化过程, 一般与汛期降雨过程一致. 1954 年梅雨总量大, 分布均匀, 其水位过程线是宽广的单峰; 1991 年梅雨期有三次大的降雨过程, 太湖水位过程线有两个大峰、一个小峰; 1999 年梅雨主雨期集中在 6 月下旬, 相应于 7 月上旬太湖水位过程线出现一个单峰.

1999 年水位涨势最快, 水位创新高. 1999 年 6 月 7 日入梅, 太湖水位低于 1954 年和 1991 年同期水位, 因 6 月分梅雨集中, 太湖水位猛涨, 6 月 30 日超 1954 年最高水位 4.65m; 7 月 2 日超 1991 年最高水位 4.79m; 7 月 8 日出现 1999 年最高水位 5.08m.

1999 年太湖水位日最大上涨值为历年最大. 1999 年太湖水位自 6 月 7 日开始上涨, 至 7 月 8 日达 5.08m, 起涨后 32 天到达最高水位, 平均每天上涨 3.9cm; 而 1991 年起涨后 35 天到达最高水位, 平均每天上涨 3.8cm; 1954 年起涨 45 天才达到最高水位 4.65m, 平均每天上涨 1.7cm. 其中日最大上涨率也是 1999 年最大为 21 cm d^{-1} ; 1991 年为 13 cm d^{-1} ; 1954 年只有 5 cm d^{-1} (表 1). 由此可见, 近年来各次重大洪水的最大日水位上涨率都是成倍增长.

太湖退水速度依然缓慢, 水位居高不下, 险象环生. 1999 年, 1991 年及 1954 年三次大洪水的退水速度都很缓慢, 太湖处于“纳而不吐”^[1], 出现长时间高水位的“地上湖”, 防洪形势严峻. 1999 年 7 月 8 日太湖到达 5.08m 最高水位后, 水位缓降, 7 月 8 日至 7 月 24 日, 17 天内水位平均下降率为 2.9 cm d^{-1} ; 小于 1991 年相同天数水位下降率 (表 1).

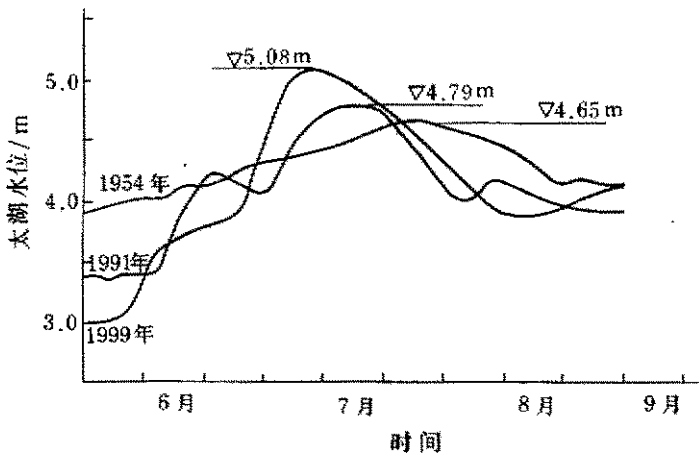


图 4 太湖水位过程线(1954年、1991年和1999年)

Fig. 4 Water level process in Taihu Lake in 1954, 1991 and 1999

3.2 主汛期太湖水位及调蓄参数的变化

1999年太湖兴建了环湖大堤工程,使太湖调蓄水量高达 $47.1 \times 10^8 \text{ m}^3$,占总径流量32%,其调蓄量比1991年、1954年增加 $15.4 \times 10^8 \text{ m}^3$, $10.1 \times 10^8 \text{ m}^3$ (表1)。

三次大洪水相比较,洪水绝对上涨率增加而相对上涨率却下降。相对上涨率,系指湖区平均每降100mm雨量时,湖泊水位上涨的高度值(cm)从表1可见1999年为最小。

表1 太湖洪水位与调蓄参数¹⁾

Tab.1 Water level process and regulation parameters in Taihu Lake

年份	太湖调蓄水量 / 10^8 m^3	调蓄水量占 总径流量百分比/%	日最大上涨率/ cm d^{-1}	水位相对上涨率/ cm (100mm)^{-1}	起涨后达到最高 水位的天数/d	退水速率 / cm d^{-1}
1999年	47.1	31.8	21	24	32	2.9
1991年	31.7	25.5	13	38	35	3.7
1954年	37.0	16.6	5	25	45	1.0

1) 表中调蓄资料由水利部太湖流域管理局提供。

导致水位及调蓄参数的变化的主要原因,是近年来几次洪水期降雨集中,雨量大,流域圩区保护标准高,洪水归槽加快,入太湖水量大,速度快;而流域排水河道,因洪涝不分,泄洪能力不达标,退水缓慢,使该湖低洼地区险象环生,严重影响当地民众生命安全和正常的生活。

4 对今后洪涝治理的意见

4.1 在“蓄、泄、控”三方面大做文章

太湖流域是我国经济高速发展地区,但太湖流域又集洪涝与污染于一体,治洪要与治污相结合,并应统筹兼顾航运、供水、旅游等方面利益,同时还要考虑历史和现实的各种因素。当前应抓住1999年大水后,各方面都重现治水的有利时机,实施原订“十大工程”,同时,应进一步针对1999年及1991年两次重大洪水年所暴露的新的问题,补充和进一步完善现有规划。经过对这两次洪水的分析,总结两次洪水的得与失,提出今后太湖治水方针应为:蓄泄并重,疏控

结合,洪涝并治。

(1)蓄:1999年主汛期,太湖调蓄了全流域产水量的1/3,在抗御洪水中起了巨大的作用。下一步应提高太湖的防洪标准,由原规划50年一遇提高到100年一遇,并应对超标洪水进行复核分析。同时建议考虑在特大洪水时,在环太湖周围设置蓄滞洪区,扩大太湖水面面积,增大蓄洪量,建议在太湖上游宜兴、长兴回水区范围内选择蓄滞洪区。同时,还应充分发挥全流域河湖及圩区水面调蓄能力,以降低太湖蓄洪的压力。

(2)排:主要是增大外排、控制内排。1999年主汛期流域外排至杭州湾、长江、黄浦江总水量为 $73 \times 10^8 \text{ m}^3$ (6月7日-7月7日)尚不及1991年流域外排水量 $75 \times 10^8 \text{ m}^3$ (6月11日-7月15日),因此当前应尽快完成原规划十项骨干工程中湖西引排、武澄锡引排及扩大拦路港、疏浚柳河、斜塘等工程,以进一步打通排水出路。其次是沟通南排至杭州湾各排水区河道,并在充分考虑沿杭州湾的潮差的前提下,选择新的南排出口,开挖新的排水河道,专排浙江嘉北及上海浦东区的涝水出海。

此外还必须控制圩区内排能力,近年来经济条件较好的地区,其圩区保获标准越来越高,圩区排水模数提高到 $1.2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ 以上,并出现相互攀比,恶性竞争,危及邻区等不良倾向,为此必须制订圩区规划,规定各片圩区建设标准,并协调其与流域、地区排水的关系,控制圩区抽排动力无序猛增。

(3)控:科学调度全流域水利工程的蓄泄能力,以发挥水利工程效益,降低洪涝灾害损失。今后应采用先进的水利科学技术,对太湖调蓄、内排、外排等方面进行调度,将洪水灾害的损失降低到最低限度,为区域经济发展提供必要的水利保证。

4.2 加强城镇防洪保安

在遇到超标洪水时,应确保上海市防洪安全,保住苏州、无锡、常州、杭州、嘉兴、湖州六市,并减少各县市、乡镇的损失。

流域内众多城镇目前设计防洪标准仅10-20年一遇,城市新拓展的地区往往位于地势较低地区,防洪设施又不达标。1999年洪水期湖州、嘉兴市新区、苏州工业园区都不同程度受淹。1991年洪水期苏州古城区之外彩香、山塘区受淹面积很大,常州城郊采菱河、戚墅堰区段等处受淹严重,无锡市郊北山圩、广益乡也破圩受淹。目前,上海市城市排涝能力达到百年一遇地区仅占50%,只要发生强度在 $30-50 \text{ mm h}^{-1}$ 左右的暴雨,市区就会出现不同程度积水现象。

根据太湖流域城市经济发展的要求及对流域社会经济发展的预测,建议提高本区重要城市的防洪标准如下:

4.2.1 特大城市——上海市 沿黄浦江防汛墙,按千年一遇的高潮位设计;海塘防洪标准为百年一遇的高潮加12级台风正面袭击,同时还应考虑海平面上升的影响^[6];城市小区排水设计标准应采用一年至三年一遇的设计暴雨,其余地区一般采用一年一遇的重现期。

4.2.2 苏锡常杭嘉湖六大城市 六大城市必须兴建防洪保安工程,在城区建设新的排水系统,兴建必要的防洪圩堤、抽水机站及驳岸等防洪排涝工程,其设计标准为100至200年一遇。

4.2.3 县级市及乡镇 县级市50年一遇设计,100年一遇校核;乡镇所在地为50年一遇。

4.3 对今后太湖流域水利规划的建设

太湖地区的现代化和经济可持续发展,水利建设是重要基础和保证,为适应高速发展的国民经济,还必须在太湖流域下一轮水利规划中考虑如下三方面问题:

(1) 研究近年来出现地新的孕灾环境条件,如特大暴雨洪水的组合;城市化影响与土地结构的变化;海平面上升与城镇地面下沉;汛期河湖水位猛涨;河湖淤积加重等一系列直接、间接加重本区洪涝灾害的因素。

(2) 完成并完善“治太”十大工程,进行加固环太湖大堤和东导流大堤;协调好太浦河、望虞河排洪与排涝的关系;认真研究在东太湖分洪的可行性,并尽快完成杭嘉湖北排通道及红旗塘、拦路港拓浚工程。

(3) 研究世纪性的太湖流域防灾、减灾、工程规划,以减少特大自然灾害损失,如在黄浦江的吴淞口兴建开敞型挡潮闸,以消除风暴潮、海平面上升、太湖泄洪、咸潮入侵等因素对上海市的威胁;建设芜湖—太湖跨流域调水工程,以调引优质长江水补给太湖,搞活太湖水网,提供城市用水,改善太湖水质,这两项工程是防洪、治污及供水兼利的工程,应及早研究其可行性。

通过太湖流域规划治理,应将全流域建成一个集防洪、排涝、治污、供水、航运、旅游于一体的,并具备先进的科学调度系统,优化管理的水利示范区,以达到长治久安,造福人类的目标。

致谢 河海大学徐向阳副教授,中国科学院南京地理与湖泊研究所许朋柱、高俊峰副研究员、太湖流域管理局林泽新处长提供宝贵资料,谨此致谢。

参 考 文 献

- 1 毛 锐. 太湖大灾与治理太湖. 湖泊科学, 1992, 4(1): 1-8
- 2 韩昌来, 毛 锐. 太湖水系结构特点及其功能的变化. 湖泊科学, 1997, 9(4): 300-306
- 3 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): 127-134
- 4 梁瑞驹. '91 太湖洪涝灾害. 南京: 河海大学出版社, 1993. 3-14
- 5 吴泰来. 太湖流域 1999 年特大洪水和对防洪规划的思考. 湖泊科学, 2000, 11(1): 7-12
- 6 吴国平, 黄 艳, 谢志仁等. 太湖流域面—地面变化信息系统研究. 湖泊科学, 1999, 11(4): 311-315

Comparison of Three Heavy Floods since 1949 in Taihu Lake Basin and Some Suggestions on Flood Control in Future

MAO Rui

(Nanjing Institute of Geography and Limnology, CAS, Nanjing 210008, P. R. China)

Abstract

Taihu lake basin is an phialiform area of lower area in center with higher around. Due to the effect of tide, the difficulty of drainage may arise. With the high development of economy recent years, the mode of land utilization chagned accordingly. This affects the flood disaster signally. In this article, through the comparison and analysis of some aspects including rain-storm, drowned area, flood level and regulation capacities in 1954, 1991 and 1999 in Taihu Lake basin, some countermeasures on flood control are put forward.

Key Words Flood disaster, lake regulation, synthesizing countermeasure, Taihu Lake