

1991年洪水和太湖流域治理

The Flood of 1991 and Harnessing of Taihu Lake Valley

黄宣伟

(水利部太湖流域管理局总工程师)

一、太湖流域的自然特点

太湖流域是长江水系最下游的一个支流区,流域面积36 500平方公里,西部为山丘,北、东、南三边为长江、东海和杭州湾。流域内5/6的面积是平原,湖泊棋布、河道成网,是最典型的网状河流区。

流域内水面积达6 174平方公里,其中湖泊55个,面积3 159平方公里;河道总长度约1.2万公里,面积3 015平方公里,河网密度达3~4公里/平方公里。湖泊中以太湖为最大,水面积2 338平方公里。面积超过50平方公里的大中型湖泊,还有漭湖、阳澄湖、洮湖和淀山湖。主要河流有:发源于天目山的苕溪、发源于茅山的南溪、河网的主要汇水河道黄浦江,以及连接长江和太湖的江南运河。江南运河长312公里。

太湖平原主要是长江和钱塘江冲积而成,部分是西部山区河道冲积的山前平原,太湖位于流域中部,是冲积过程中受泥沙落淤规律形成的洼地蓄水湖泊。太湖在常水位(3.00米,吴淞高程)时,平均水深仅1.90米,最大水深2.60米,容积44.3亿立方米。今年太湖出现有记录以来的最高水位4.78米,总蓄水量达87.2亿立方米。太湖现有进水和出水口门共219个,其中常年出水口门59个。年平均入湖水量52亿立方米,水体交换系数1.17,平均317天换水一次。由于太湖来水的流域面积仅15 000平方公里,因此太湖换水周期比洞庭湖、鄱阳湖、洪泽湖等三个淡水湖长得多。

山河流冲积的泥沙落淤规律所决定,太湖平原地形周边高,中间低,高差约2.5米,周边高程5~6米,中间2.5~3.5米。中间洼地包括淀泖、青松、嘉北三大片,是最易发生洪涝灾害的地方。太湖平原位于长江和钱塘江河口段,河流比降十分

平缓,因而平原地势也极为平缓,达十万分之一、二。平原上虽然河道纵横,到处见水,但流速很慢,经常维持0.1~0.2米/秒,泄水能力很小,一遇洪水即壅积不畅。太湖流域紧靠东海,河道受潮汐顶托影响,一昼夜两泄两返,使洪水排泄更加受阻。

太湖流域属太平洋西岸东南季风区,平均年降水量1 120毫米,降雨集中在5~10月,占年水量的70~80%。年水资源量137亿立方米。5~7月为梅雨期,雨量分布面广,总量大,暴雨中心区降雨强度大,是流域性洪水的主要形式,如1849、1931、1954、1956等年洪水。8~10月为台风雨期,受台风影响的降雨分布面较小,但强度大,往往造成局部地区的洪水灾害,如1962、1963、1969、1983、1987等年洪水。1954年,建国后最大的一次洪水,年平均降雨量达1 470毫米,入太湖水量达116.7亿立方米,为常年的2.24倍。1978年是建国以来最大枯水年,年平均降雨量不足600毫米,入太湖水量仅0.24亿立方米,为常年的0.46%,从长江调进近70亿立方米水量供湖区用水。1962年遇建国以来最大台风暴雨,苏州一次降雨438毫米,嘉兴328毫米。

二、今年的洪灾

1. 汛情

今年春末太湖流域梅雨提早,5月份开始降水不断,常出现中到大雨。5月1日太湖水位达到警戒水位(3.50米),为历史同期最高值。6月初副热带高压不断增强北上,与北方冷空气在长江中下游干流和江淮之间相遇。6月12日第一次暴雨开始,到6月19日,七天降雨全流域平均达220毫米,而降雨中心金坛、常州、无锡一带达300毫米。太湖以西地区降雨频率达到百年一遇,入太湖洪水20亿立方米,湖水位从3.46米猛涨到4.28米。这次洪水

的危害不仅在常州、无锡一带造成水灾,而更为严重的是过早地抬高了江湖的底水位,使7月份大汛期降雨的调蓄能力大大降低。到6月30日第二次暴雨前夕,各地江湖水位分别比6月11日第一次暴雨前夕抬高了0.30~0.70米。6月26日国家防汛总指挥部下达开启太浦闸分洪的决定。在有闸而河不通的情况下强迫分洪(见图1)。6月30日太湖水位尚在4.09米(比警戒水位高0.59米)时,第二次更大暴雨接踵而来,降雨仍然在湖西金坛、常州、无锡一带,同时暴雨带扩展到苏州、嘉定,直至崇明。7月上旬全流域平均降雨250毫米,而湖西一带达到350~400毫米,降雨频率达到100~200年一遇。江湖水位纷纷超过历史最高水位。7月16日太明水位达到4.78米,入湖水量达30亿立方米。湖西的常州、无锡地区,以及太湖北部的苏州地区,在7月上旬暴雨之后,7月中旬又受太湖洪水的威胁,使洪灾持续时间远远超过第二次暴雨,损失也特别大,同时威胁湖州地区。直到7月31日,太湖水位退至4.20米,洪水威胁才获解除。由于及时地多方面采取分洪措施,使太湖最高水位下降了0.22米,太湖4.20米以上的高水位时间缩短了15天,对防洪救灾起了巨大作用。

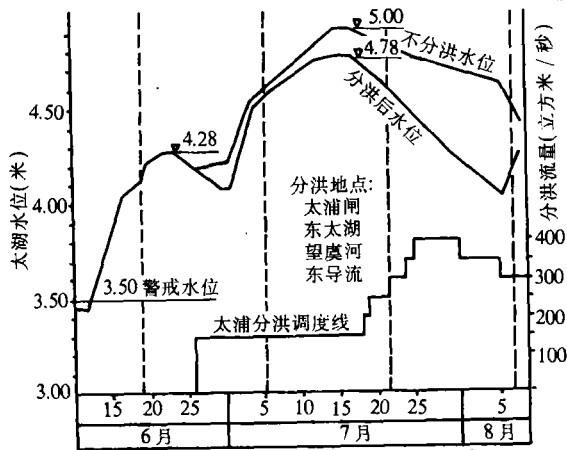


图1 1991太湖水位过程线

2. 雨情

今年洪水是和历史上1931、1954年洪水属同一类型的长江中下游暴雨。主要原因是冷热气流在长江中下游和江淮之间交汇驻留稳定不动,所以雨量特别大;所不同的是1954年雨带更宽一些,太湖全流域普降大雨,而今年雨带则主要集中在太湖以西以北濒临长江宽约50~100公里的范围内,流域内其他地区降雨则不大,因此30天最大降雨,全流域为25年一遇,而常锡一带达到100~200年一遇。

两次降雨的暴雨中心均在金坛,30天雨量达784毫米。即使是整个湖西地区和武澄锡地区(面积1135.3平方公里),30天雨量也达到645毫米,比历史上实测最大30天降雨的1975年(433毫米)

大212毫米。全流域30天平均降雨为476毫米,居历史实测第二位。

表1 主要雨区频率表 (降雨单位: 毫米)

雨 区	6月12日 ~ 6月15日		6月30日 ~ 7月3日		6月11日 ~ 7月9日	
	降雨	频率	降雨	频率	降雨	频率
湖 西	248	100年	242	100年	631	100~200年
武澄锡	234	50~100年	281	100~150年	669	100~200年
阳 澄	186	20年	215	50年	520	50年
淀 柳	145	10年	63		394	15年
全流域	169				476	25年

3. 水情

防汛的主要研究对象是江湖的水位发展。今年两次暴雨的规模相差不大,但水位却差别很大。原因是第一次降雨的水量充满了江河湖泊,使第二次暴雨的洪水漫溢。因此第二次暴雨的损失可以说有一半是第一次暴雨的恶果造成的。从流域内主要水文站第二次暴雨后的水位看,太湖、金坛、溧阳、无锡均超过历史最高水位,常州稍低,苏州接近,其他均低于历史水位。

今年太湖洪水,西部江河水位涨幅和涨率都超过历史记录,造成防汛的极大困难,往往措手不及,至使洪灾迅速蔓延。其原因除降雨强度大以外,也与多年来,尤其是70年代初的盲目围堵河道湖泊有关。例如6月中旬的洪水,金坛、溧阳水位猛涨1.90米,分别达到5.91和5.78米,此时太湖水位仅4.05米,水位差达1.86和1.73米,但因围堵障碍,洪水却不能较快地泄入太湖。太湖的水位也受到排水出路的影响。6月中旬的洪水,12天入湖洪水达20亿立方米,而同期泄水仅3.1亿立方米,比1954年泄水能力减少30~40%,致使水位猛涨0.83米。另外,有些地方由于没有及时行动,流势失控,也造成损失。例如江南运河从丹阳到苏州,7月上旬洪水落差达2.33米,洪水沿运河东下,三天内连续冲击苏、锡、常三市,加重了洪灾损失。

4. 防汛调度

在第一次洪水过后,考虑到7月大汛的严重性,国家防汛总指挥部为充分利用已有水利工程,促使太湖洪水尽早下泄,避免太湖大堤溃溢和淹没滨湖繁华地区,于6月26日下达开启太浦闸分洪的决定,分洪流量100立方米/秒,同时东太湖分洪50立方米/秒。当地人民弃小局顾全局,为太湖分洪作出了贡献。7月5日,当太湖水位接近历史最高水位(4.65米)时,总指挥部又决定打开红旗塘和钱盛荡堵坝,增加太浦河下游出路。7月8日太浦闸分洪流量增加到150立方米/秒。7月9日太湖水位达到峰值(4.78米),7月10日又打开望虞河沙墩坝向长江分洪,分洪流量40~80立方米/秒。7月18

日、19日、22日、24日、25日,太浦闸分洪流量以每次递增50立方米/秒的速度,于7月25日达到400立方米/秒,同时湖州市于6月11日以后打开东导流的口门,通过杭嘉湖平原河网,宣泄太湖洪水。到7月31日,太湖水位回落到4.20米,各处分洪口门陆续收控,东导流口门于7月底关闭,太浦闸分洪流量逐步减小,到8月8日已减到200立方米/秒。

通过防汛调度,到8月6日,共分泄太湖洪水约13亿立方米,其中太浦闸8亿立方米,使太湖最高水位下降了0.14米,使湖区高水位(4.20米以上),时间缩短了15天,对防汛抗灾起了巨大作用。

由于太湖流域综合治理规划尚未全面实施,今年洪灾的损失是严重的,据初步统计,直接经济损失达百亿元,其中约80%集中在苏、锡、常三市。

5. 与1954年洪水对比

1954年仍然是有记录以来的最大流域洪水,频率为50年一遇。今年洪水在太湖以西和以北地区大大超过历史记录,达100~200年一遇,但以全流域水量而论,仍居有记录以来的第二位,为25年一遇。现将全流域和分区水量比较如表2,各地水位比较如表3。

表 2 1954 年和 1991 年降水对比表 (单位: 毫米)

年 份		1954 年		1991 年	
分 区		降水量	频率	降水量	频率
全流域	90 天降水	892	50 年	820	20 年
	30 天降水	353	5 年	476	25 年
	3 天降水	120	5 年	148	10 年
湖 西	30 天降水	297	5 年	631	100~200 年
	3 天降水	116	2~5 年	248	100 年
湖 东 北	30 天降水	306	2~5 年	565	100 年
	3 天降水	75	2 年	202	50 年
杭 嘉 湖	30 天降水	395	20 年	341	5~10 年
	3 天降水	135	5~10 年	85	2 年
浙 西	30 天降水	511	20 年	391	2~5 年
	3 天降水	190	5~10 年	131	2~5 年

注: 湖东北包括澄锡虞、阳澄、淀泖、浦西等四区。

表 3 1954 年、1991 年太湖流域各站最高水位表

(单位: 米)

站名	溧阳	宜兴	常州	无锡	太湖	苏州	常熟	平望	嘉兴	湖州	瓜泾口	米市渡
1954 年	5.41	5.13	5.24	4.73	4.65	4.37	4.26	4.34	4.38	5.70	4.61	3.86
1991 年	5.96	5.29	5.59	4.88	4.78	4.29	4.09	4.16	4.03	5.38	4.10	3.85

注: 米市渡为上海市黄浦江上游控制站, 主要受潮水控制, 1987 年、1989 年潮位均已超过 1954 年潮位。

三、流域治理方案

1. 存在的主要问题

(1) 城乡防洪能力偏低, 与发达的经济设施不相适应。流域内40%的面积低于江河洪水位, 而大部分城镇都在水网包围之中, 城区受河道切割, 防洪战线太长。目前各城市除部分地区有较高标准的防洪堤外, 大部均无完整的防洪体系, 有赖于流域整体治理, 以降低江河洪水位来提高城乡防洪能力。

(2) 全流域缺乏整体调控的防洪骨干工程。太湖流域河湖星罗棋布, 中间又有太湖大泊, 先天的水利条件比较优越, 但是缺乏骨干泄水河道和排水泵站, 使洪水无法迅速向外(长江、黄浦江、杭州湾)排出, 一遇洪水壅滞难泄。太湖大堤自身亦未封闭, 与河网相通, 难于起有效的调蓄作用。一次大洪水的袭击, 流域造成的直接经济损失可达100~150亿元。

(3) 盲目围堵、“开发”河道湖泊, 减少了蓄洪面积528平方公里, 其中54万亩已成良田。再加上地区性控制工程的作用, 尽量将洪水排到江河, 抬高江河水位, 都加剧了防洪问题的严重性。

(4) 水资源短缺和污染十分严重。由于流域内工农业十分发达, 人口稠密, 水资源已入不敷出。太湖流域年平均水资源量137亿立方米, 人均403立方米, 为长江流域平均值的17.8%。一般年份缺水约20亿立方米, 特大干旱年份(如1978年)缺水120亿立方米, 需从长江引水弥补。流域内每年排入江湖的污水达360亿吨(上海约占1/2), 80%未经处理, 污染江湖。目前经常监测的1200公里河道有55%水质已下降到四级或更低。由于太湖有强大的自净能力, 有80~90%的水面水质仍保持二级(清洁)水平, 但入湖水中磷和氮十分丰富, 又缺乏平衡的生物生态体系, 所以富营养化发展十分严重, 夏秋季节已有90%湖面达到中富—富营养化程度, 亟待治理。

2. 综合治理方案

太湖流域河道成网, 湖河相连, 必需统一治理。专家们认为, 以防洪除涝为主, 统筹解决供水、航运、水环境问题应是太湖治理的出发点。由于太湖流域分属江苏、浙江和上海, 而且都是重点经济区域, 因此各省市对治理方案中的得与失都十分关注。从全流域整体利益考虑, 按效益最大, 代价最小的原则提出的方案, 对局部的省市就可能出现效益与代价不相当的问题, 这就需要进行技术和政策的协调。从1971年开始作协调工作, 到1985年取得了各有关方面对方案的统一认识, 历时达14年之久。这一方案被称为“综合格局方案”, 于1987年被国家批准。

这一方案最大的特点是按系统工程的方法, 将全流域划分为八个子系统, 通过系统间的渗透

和调整,达到全系统在防洪、供水、航运等方面较佳而又照顾到各子系统的主要要求,做到重点和面上相结合,疏导与控制相结合。从整体到分部被各有关方面(包括三省市和水利、交通、环境部门)所接受,这一方案也符合流域内湖河“水网”这一独有的特点。

治理工程以1954年洪水为防洪标准,频率为50年一遇,达到全流域无洪灾。各分区以当地10~20年一遇的暴雨作为补充治理标准,也达到基本不成灾。供水以1971年水平(保证率为94%)作为农业设计供水年和环境用水供水年,遇到更干旱年份,供水量酌减。以1978年水平(保证率98.5%)作为城市供水设计供水年。按此综合格局方案,制定的流域内各分区的治理措施,可归纳为十项骨干工程:望虞河、太浦河、环湖大堤、南排、湖西排水、武澄锡排水、东西苕溪防洪、红旗塘、拦路港拓浚、北排通道拓浚。这些工程中,望虞河、太浦河、环湖大堤、南排、湖西排水、红旗塘等六项在以往30年中已部分实施,但都没有完成;有的有闸而河不通(望虞河、太浦河、红旗塘);有的只完成部分工程,发挥部分效益(南排、湖西排水)。

3. 治理效益

(1) 防洪:上述工程实施后可以迅速将1954年洪水的69%排出外界,31%则有计划地蓄在太湖和平原江河湖泊中,使各地水位比1954年实况下降0.28~1.05米,全流域实现防洪安全。遇今年大水,流域内大部分地区也可实现防洪安全。湖西和武澄锡地区会发生中等程度的水灾,但损失可较实况减少80%左右。

(2) 供水:利用沿长江14条主要引排河道和725立方米/秒抽水泵站向湖区流域引水,可以满足流域内需水量,总引水量可达120亿立方米以上。由于所引水量仅占长江口同期径流量的1.2~1.5%,不会对长江口环境产生明显的不利影响。

(3) 水环境:通过引水可以向苏、锡、常和平原区提供长江的清洁水源,为改善城乡环境提供十分有利的条件。向黄浦江亦可提供200~300立方米/秒的引水流量,对改善黄浦江供水水质将很有利。

(4) 航运:骨干工程将开辟和拓浚河道584公里,这对进一步便利流域航运事业的发展亦很有利。

4. 实施步骤

首先要在3~5年内,建成望虞河、太浦河和太湖大堤工程,使全流域防洪有一个总的保障。这三项工程总投资约16亿元。现在正在建设的南排工程要加速建设进度,投资约5亿元。其他工程,根据准备工作情况也将在1~2年内开工,投资约12.5亿元,其中位于今年重灾区的湖西引排工程和武

澄锡引排工程亦应抓紧尽早开工。整个十项骨干工程计划在5~7年内全部完成。

(责任编辑 蔡今)

(上接第6页)

淮河干流及下游防洪标准。

4. 加强治淮的科技投入,开展减灾的综合性研究,增强预报、调度等防汛手段。

5. 加强流域性立法,强化统一治理原则,增加全社会治淮的投入,提高全民防洪意识。

总之,要增加投入,科技治淮,依法治理,全社会治理。

将要在“八五”期间完成和开工的治淮骨干工程有五项:

一是淮河上中游扩大中小洪水通道工程。

二是复建、新建石漫滩和白莲崖水库工程。

三是淮河下游出路巩固扩大工程,洪泽湖大堤加固,入江水道加固扩大,淮沭河堤加固等。

四是大型洪水处理工程,东调南下、怀洪新河、入海水道及临淮岗等。

五是淮北主要支流治理,包浍河、汾泉河、奎濉河、洪汝河、涡河等。

除此之外,在淮河流域还将兴建大规模的引水工程,即南水北调东线、中线,通榆河及引江济淮工程。

在工程安排上要巩固与扩大并举,以巩固现有工程为主;蓄泄兼筹,以泄为主;综合治理,以防洪除涝为主。

(责任编辑 蔡今)

欢迎订阅《材料导报》

《材料导报》是国家科委工业科技司与中国情报所重庆分所合办的综述性、动态性刊物,主要报道和评述当前国内外材料科学与工程的新发展和新动向,介绍世界有关国家材料研究和开发的方针、政策、规划、组织措施和手段,跟踪该学科领域的世界发展前沿和方向,及时为领导宏观指导提供信息依据,并供国内新材料研究开发、设计、生产、教学和管理人员参考。

本刊报道的学科范围包括金属材料、无机非金属材料、高分子材料、复合材料等的研究开发方向、加工和制备工艺、分析检测技术等。

本刊自1987年9月创刊(内部)以来,深受领导重视和各界支持、鼓励和欢迎。为了更好地发挥作用,经上级领导同意,本刊从1992年起由内部改为公开出版、邮局发行(双月刊,每期12万字),并聘请国内著名材料专家任顾问。欢迎届时到当地邮局订阅。

《材料导报》编辑部