

37-41

近40年来太湖汛情的变化与防洪对策 P 332.3

吴浩云

(水利部太湖流域管理局 上海 200434)

IV87

提 要 太湖位于太湖流域中央,对汛情起着控制作用.通过分析近40年来太湖流域梅雨期、太湖水位、环太湖进出水量的时空分布,得出梅雨决定太湖主汛期,东太湖泄洪能力降低、围湖减少蓄水、淤滩影响泄洪,太浦河、望虞河通而不畅的现实是太湖汛期水位居高不下的主要原因.提出预降太湖水位,加快工程建设,加强工程管理等是太湖安全渡汛的主要措施.

关键词 太湖 汛情 变化 防洪 对策
分类号 P333.2 P422

水位,湖泊

太湖位于太湖流域中央,水位3.00m时,水面积2336.8km²,相应库容44.3×10⁸m³.实测最高水位4.79m(1991年7月16日).太湖上游河道坡陡水急,来水迅速,下游泄水口门多数已建闸控制,下泄洪水又受地区涝水和外界潮水影响.太湖是流域内最大的吞吐型平原湖泊,对流域水资源调蓄和地区节点水位起控制作用.40多年来,随着太湖水环境的不断变化和环太湖周边条件的改变,太湖的汛情也发生了相应的变化,每遇大水,常使太湖水位居高不下,汛情加重.

1 近40年太湖汛情的主要特征

通过分析40多年太湖流域梅雨起、止日期,梅雨一般始于6月11日,占81.4%(如始于6月13日,则占72.1%),7月20日结束,占90.7%(如止于7月13日,则占72.1%).梅雨期最长的为1954年,前后达62d,其次为1991年和1996年,分别达55d和45d.梅雨出现最早的为1991年5月19日,其次为1956年和1971年,同为5月10日;梅雨结束最迟的为1954年8月2日,其次为1982年7月27日;空梅期有1958年和1978年.

从环太湖1972-1993年汛期(5月1日-9月30日)入湖最大流量点据图知,太湖入流有三个明显的高峰期.第一入湖高峰期在5月10日左右,为流域桃花汛,入湖流量和水量虽小,但影响太湖汛初水位.第二个入湖高峰期为6月中旬至7月中旬,为流域的梅雨汛,最大入湖流量达3273m³/s(1984年6月14日),1983年最大30天入湖水量达32.2×10⁸m³.梅雨期入湖水量对太湖水位有明显影响,如1954年的4.65m(7月31日),1983年的4.43m(7月16日),1991年的4.79m(7月15日)都是由前期梅雨造成.第三个入湖高峰期为8月下旬至9月中旬,为流域台风汛,最大入湖流量达2531m³/s(1990年9月10日),因受台风暴雨影响,太湖水位有明显的上升过程,如1962年和1989年.

据统计,建国以来,太湖水位超过4.00m的年份有10次,除1962年和1989年由台风暴雨所致外,其余几年的均由梅雨所造成并占据前7位.此外,太湖水位超过4.00m的年份50

年代 1 次, 60 年代 1 次, 80 年代 4 次, 90 年代至今已有 4 次. 因此, 太湖的主汛情主要由梅雨决定, 而 80 年代后太湖高水位的频繁出现, 使得环湖大堤的原设计防洪能力有所下降, 太湖流域洪涝灾害的潜在风险损失随流域经济的迅速发展而增大.

2 影响太湖汛情的主要因素

2.1 下游泄洪能力的减小是太湖汛情严峻的首要因素

汛期进出太湖水量的大小是决定太湖汛情的关键因素. 近 40 年来, 太湖进湖水量的时空分布基本正常, 而出湖水量的时空分布却有很大变化, 即过去历来作为太湖行洪主通道的东太湖行洪能力正在下降. 据分析, 在 50 年代, 太湖出湖水量的 85% 以上是经东太湖诸敞开口门排出的, 此比例 60—70 年代为 70% 左右, 80 年代后为 60% 左右 (含闸门泄洪). 事实上, 过去太湖洪水主要通过东太湖 80 余条敞开的出水港渚, 转泄入阳澄、淀泖区的澄湖、阳澄湖、淀山湖, 再由浏河、吴淞江、黄浦江等泄入长江. 而目前东太湖敞开的口门已由过去的 80 余条, 减少到 3 条, 其余口门均已建闸控制. 因此, 东太湖泄洪能力的下降是造成太湖汛情严峻的首要因素.

2.2 围湖及淤滩对太湖汛情影响明显

太湖围湖、淤滩及茭草繁殖对太湖的泄流和水位, 即太湖的汛情有明显的影响. 据分析, 1954—1985 年, 太湖围湖面积达 150 km², 其中东太湖围湖面积达 64.1 km². 围湖不但缩小了太湖水面积, 更主要的是破坏了环太湖的水利格局, 使得许多出水港渚受堵或消失. 例如, 瓜泾港原进口为东太湖湖梢水域, 水面宽阔, 进港水流顺畅, 其出流能力在 50 年代约 25.2 m³/s. 到了 80 年代, 瓜泾港进口处变成了圩区, 只有两条弯弯曲曲的小港穿过圩区, 使其与东太湖相连. 湖水入港, 受阻明显, 泄流量小, 平均泄流能力为 16.5 m³/s, 降低约 35%, 其变化十分显著. 蓄洪容积减少, 泄洪能力又降低, 大水期间, 太湖汛情必然严峻, 洪水必然决堤泛滥.

淤滩大部分分布在太湖出湖港渚的进口处. 淤滩的不断发展, 抬高进口处的湖底高程, 从而使出湖口的泄流断面减小而影响出湖流量. 例如太浦河进口处, 在 1964 年的航测图片上无淤滩显示, 而在 1981 年的航测图片上, 河口出现 1.2 km² 的三角淤滩 (当时太湖水位为 2.95 m), 1984 年的 TM 卫片上, 纵深长达 2 km 湖面的范围内, 长满了芦苇和茭草, 仅有数条狭窄的深水航道有过水能力. 1992 年和 1994 年太湖水位 3.00 m 时, 太浦闸全开, 太浦河的泄流几近于零. 1996 汛期, 太湖水位 4.11 m, 太浦闸 29 孔全开, 下泄流量不足 300 m³/s. 太湖水位 3.50 m 时, 泄流量仅 85 m³/s, 与太浦河作为太湖洪水的主要泄洪通道之一的地位极不相称.

2.3 流域降雨是影响太湖汛情的直接因素

由于太湖出流河道通而不畅, 每日出湖流量变化不大, 太湖水位直接体现了太湖汛情. 而太湖水位升降主要取决于流域来水量, 而流域来水量又直接取决于降雨量. 根据太湖周边的下垫面条件, 划分 6 个雨区, 即太湖湖区、浙西山区、湖西山区、湖西平原区、湖东区和杭嘉湖区. 根据 80 年代的资料, 通过回归分析得:

$$Z = Z_{-1} + b_0 + \sum_i \sum_j b_{ij} X_{ij}$$

其中, Z 为预报日 08:00 时太湖水位 (m); Z_{-1} 为预报日前一天 08:00 时太湖水位 (m); X_{ij} 为第 i 区预报日前 j 日的平均雨量 (mm); b_{ij} 为第 i 区预报日前 j 日的回归系数, 由历时实测资料经

优化率定求得; b_0 为回归方程常数项。

由分析计算结果表明,当日降雨对太湖水位影响最明显的是湖区降雨,例如,1991 年 8 月 7 日太湖遭受降雨后,一日太湖水位涨幅达 0.21m。同样,1995 年 7 月 3 日太湖遭受降雨后,一日太湖水位涨幅达 0.22m。一日太湖水位的突然升高,使太湖周边的汛情异常紧张,往往造成太湖防洪防不胜防。此外,过去的资料反映出当日降雨对太湖水位影响其次的是太湖下游的湖东区,再次是杭嘉湖平原区和湖西平原区。浙西山区和杭嘉湖平原区对太湖水位上升影响的历时最长。湖西山区和平原区虽然面积较大,但降雨对太湖水位的影响不明显,这可能是由于上游洮滬两湖的调蓄和部分洪涝水能较快地排入长江所致。

随着环湖大堤的建设和周边水环境的不断改变,近几年洪水推进的格局表现出太湖水体与周边地区的直接联系主要在上游地区。上游浙西地区旌儿港、长兜港及湖西宣城导流港的建成,使上游洪水更易入湖。因此对太湖水位的影响将主要体现在太湖湖区、湖西平原和浙西山区。太湖水位的预报模型需要结合治太工程的建设和近几年的降雨资料予以完善。

2.4 太浦河、望虞河通而不畅的现实使太湖汛情严峻状况未根本改变

太湖洪水原来没有控制,主要通过敞开口门向东向北排出,这种太湖防洪现实与太湖流域的社会经济发展是不适应的。洪水一来,就要处处设防,防汛战线长,防汛工作十分被动。本着以防洪除涝为主的治水思想,对洪水适当控制,将原几十条河道控制起来,建成环湖大堤,调蓄上游洪水,并把太湖洪水的出路归入到太浦河和望虞河,泄入黄浦江和长江,这无疑是正确的设想。但是排水出路的大小、洪涝水的关系、工程运用的条件需进行科学的计算分析,并征求多方的意见才能达成共识。1958 年开始建设的太浦河和望虞河,因对方案的不同认识和经济的困难而暂停,造成太浦河上游连通太湖而下游隔绝于黄浦江,望虞河下游连通于长江而上游隔绝于太湖,形成了 1991 年大水期间太湖汛情异常严峻的局面。1991 年后,“太湖流域综合治理总体方案”已经实施,10 项骨干工程已有 7 项已经建设,部分工程在抗御近几年洪涝灾害中发挥了重要作用。然而目前太浦河上游淤滩仍严重阻水,下游因与黄浦江直接相通,下泄洪水受到下游地区涝水和外界潮水的影响明显;望虞河工程出湖喇叭口仍维持 1992 年工况,其泄洪能力与立交工程和河道工程的泄流能力不匹配,并且其泄洪还受到下游江边枢纽运行的影响。“两河”实际上是通而不畅。今后太浦河和望虞河工程全部建成后,其设计流量合计不到 $1300\text{m}^3/\text{s}$,即使按设计流量泄水,每天也只能降低太湖水位 4cm,更何况其泄洪还受诸多因素限制。此外,太湖上游入流加快,圩区动力普遍提高,涝水转化为洪水的速度更快,更加剧了太湖汛情的压力。

2.5 环湖大堤的安危反映了太湖汛情的严峻程度

针对太湖汛情的变化,特别是发生 1991 年大水后,沿太湖修筑了长达 274km 的环湖大堤,在抗御 1993 年、1995 年和 1996 年洪涝灾害中,为保护太湖周边地区的生产和财产发挥了重要作用,仅对湖州滨湖地区的防洪效益就达 4.5 亿元以上。然而,环湖大堤的挡墙和护坡尚未全部完成,大部分建筑物未建。因此,在太湖高水位且遇大浪时,易造成塌方和渗漏,影响大堤安全,1996 年太湖水位 4.20m 左右时,恰遇 9607 号台风和 9608 号台风外围的影响,环湖大堤险情不断。宜兴部分堤段挡浪墙底基础掏空,损毁严重。湖州部分堤段虽为新建,但因受 7-9 级风正面袭击,护坡有毁坏。1996 年环湖大堤累计毁损长度达 25km。据计算,太湖湖面风速为 7-8 级(15-20m/s)时,单站最大增水可达 69cm。如 1981 年 9 月 1 日吴淞水位站曾观测到

70cm 左右的增水。近几年太湖高水位的频繁出现,使得环湖大堤的原设计防洪能力有所降低。因此,太湖高水位时,特别是高水位期间又遭受风风浪浪正面袭击所致的潜在威胁是太湖防汛的心腹之患。

3 太湖防洪的主要对策

40 年来,太湖的汛情发生了较大的变化,太湖泄水受到的制约因素更多。主要泄洪道通而不畅,太湖水位有抬高趋势,1991 年、1993 年、1995 年、1996 年汛期降雨均使太湖水位达 4.30m 以上,增加了太湖周边地区的防洪压力。为减少环湖大堤损毁而造成的潜在损失,应积极防范,建议主要从以下 3 方面着手:

3.1 主动预降太湖水位,腾出有效库容

环湖大堤是太湖流域的主要堤防,其目的是为了确保持湖水资源的调蓄作用,并保障沿湖城镇、农田和财产的安全。高水位期间一旦溃决,后果不堪设想。然而,分析这几年高水位的成因和防汛调度的实践,在太湖洪水出路不足的客观条件下,太湖汛初水位的高低是关系到防汛全局的大事。较低的汛初水位有利于太湖蓄纳入湖洪涝水。一旦太湖水位上涨,退水就很缓慢。1996 年太湖起涨水位如不是 2.90m,则太湖最高水位可达 5.00m 以上。几年来的防洪调度实践已充分说明,太湖防洪应尽早抓住时机,利用已建工程,排泄洪水,预降水位,腾出库容。

3.2 加快太浦河和望虞河工程建设,发挥两河的有效排洪作用

根据 1987 年国家计委批准意见,太湖洪水主要由太浦河和望虞河排泄,两者排泄太湖洪水的比例分别占 49% 和 51%。“两河”在近几年排泄太湖洪水中均发挥了作用。1993 年和 1995 年汛期,太浦闸排太湖洪水达 $9.32 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。然而,相应“两河”干河上的太浦闸和望亭立交泄流能力却受上游引河及沿线障碍阻水的限制,尤其在太湖水位较低时上游阻水十分明显,从而使“两河”在预降太湖水位和渲泄太湖洪水时的整体功能受到影响。因此,应尽快完成太浦河和望虞河沿线土方疏浚及旧桥改造撤除,确保太湖洪水排泄通畅。其沿线主要水利工程应按照国家防总批准的“太湖流域洪水调度方案”运行。

3.3 加强环湖大堤的建设和管理

鉴于环湖大堤配套工程与大堤护坡、挡墙尚未全部完成,太湖高水位又频繁出现,大风引起的增水易对环湖大堤造成破坏。为此,应加快环湖大堤的建设,培高加固部分堤段,加强环湖大堤的管理。沿线主要控制工程如横山口、望虞河立交、胥口、太浦闸等水利工程应服从太湖流域洪水的统一调度。各地各部门应按照职责,负责境内大堤、防汛公路、配套建筑物的运行、维护、抢修工作,确保环湖大堤的安全。此外,还应加强太湖湖区的管理,严禁围湖造田,清除淤滩和阻水障碍,保持太湖洪水外泄顺畅。

参 考 文 献

- 1 吴浩云,戴苏.太湖流域 1991 年洪涝灾害特征.中国水利,1991,(12):16~17
- 2 孙顺才等.太湖.北京:海洋出版社,1993
- 3 徐向阳.具有物理基础的太湖水位多元回归模型.河海大学学报,1990,(6):48~54
- 4 Wu Haoyun. The flood disaster in the Taihu Basin in 1991. Natural Disaster Reduction in China, 1993: 29~36

Analysis of Flood Situation Change in Taihu Lake in the Past 40 Years and Respective Strategy for Flood Control

Wu Haoyun

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

Abstract

Taihu Lake is one of the five largest fresh lakes, located at the center of Taihu Lake Basin and controls the flood situation of Taihu Basin. The main flood period of Taihu Lake and Basin is determined by plum rain period, which normally starts on June 11 and ends on July 20. After analyzing the plum rain period in history, the highest water level of Taihu Lake in heavier flooding years, inflow and outflow around Taihu Lake in the past 22 years, the flood situation of Taihu Lake has changed, which is influenced by precipitation distribution, discharge change, and the operation of main channels such as the Taipu River and the Wangyu River. The decrease of discharge of Taihu Lake is primarily resulted from the accretion and reclaimed land in East Taihu Lake. Studying the operational rule of main channels, dredging the mouths of the Taipu River and the Wangyu River, and reinforcing of the Around Taihu Dyke are main measures to control floods of Taihu Lake Basin.

Key Words Taihu Lake, flood situation, flood control, strategy

书讯——《环境水力学》出版

环境水力学是一门研究污染物质在水域中的扩散输移规律及其在环境水体中的应用的新兴学科。日前,由中山大学地球与环境科学学院黄克中教授编著的《环境水力学》已由中山大学出版社出版。该书系统地介绍环境水力学的基本理论和基本计算方法,同时注意理论与应用相结合,反映了当前该学科的科研水平。

全书共分 6 章:第 1 章介绍费克扩散,是扩散数学的应用,为研究紊流扩散打下基础。第 2 章阐述随流扩散和紊动扩散的基本理论,并较详细地介绍了紊动扩散系数的确定方法。第 3 章阐述剪切流动分散的理论,主要介绍河渠的纵向分散及其分散系数的确定方法。第 4 章和第 5 章是将前两章的基本理论分别应用于河流中的混合,在河口和海湾中的混合。鉴于河流污染问题的重要性,第 4 章较详细地介绍了污染带和远区的计算方法。第 5 章主要介绍河口的一维纵向分散的解法及海湾的水平流场和浓度场的数值解法。第 6 章介绍污水浮力射流,内容包括在静水、横流和密度分层中的圆形和平面纯射流,羽流与浮力射流。

该书是作者根据十余年来从事有关环境水力学的教学和研究工作的经验写成,可供理工科大学有关环境、水资源、给排水等大学本科专业作为教材,也可供有关专业的研究生、教师和科技工作者参考。

全书定价 14.5 元,邮寄另加邮费 20%(国内)。邮购可与中山大学出版社发行科联系,联系人:黄砥平,张松。地址:广州市新港西路 135 号,邮编:510275。户名:中山大学结算户,开户银行:广州市工商银行新港西办事处,帐号:003-0221-0008945-04。