

太湖流域洪水风险管理实践与思考

叶建春,章杭惠

(水利部太湖流域管理局,上海 200434)

摘要:从梳理流域水灾特性入手,针对最近 20 年太湖流域城镇化进程空前迅猛、洪涝风险特性发生了显著变化、防洪减灾面临新的巨大压力与挑战等问题,指出积极推进洪水风险管理是太湖流域全面提升水安全保障水平的必然选择和发展方向,总结了不同发展阶段的太湖流域洪水风险管理实践,分析了太湖流域洪水风险管理面临的新形势,并展望了未来太湖流域洪水风险管理的发展方向。

关键词:太湖流域;防洪减灾;洪灾;涝灾;洪水风险图;洪水风险管理

中图分类号:TV213.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-7647(2015)05-0136-06

Practices and thinking of flood risk management in Taihu Lake Basin//YE Jianchun, ZHANG Hanghui(*Taihu Basin Authority, Ministry of Water Resources, Shanghai 200434, China*)

Abstract: In view of the features of flood disasters, it is pointed out that the dramatic development of urbanization over the last twenty years in the Taihu Lake Basin contributes to the significant changes of the features of flood risk. Therefore, flood control and disaster mitigation are facing significant pressures and challenges in the basin. It is pointed out that actively promoting flood risk management in the Taihu Lake Basin is an inevitable choice and a direction toward improving the safeguard level of water security. The practices of flood risk management in different stages are summarized. New situations that flood risk management is facing in the basin are evaluated. Finally, the thinking and prospects for flood risk management in the Taihu Lake Basin are both provided.

Key words: Taihu Lake Basin; flood control and disaster mitigation; flood disaster; waterlogging disaster; flood risk chart; flood risk management

太湖流域在我国国民经济发展格局中占有举足轻重的地位。流域面积虽仅占全国总面积的 0.4%,但 2013 年流域人口、GDP 分别达到 5971 万人和 57957 亿元,分别占全国的 4.4% 和 10.2%,人均 GDP 接近 10 万元,是全国人均 GDP 的 2.3 倍^[1]。自 20 世纪 90 年代起,太湖流域经历了空前迅猛的城镇化历程,当前流域人口城镇化率已接近 80%,是全国城镇化程度最高的地区之一。太湖流域人口密集、财富集中,但因降雨丰沛、地势低平、潮汐顶托等,流域洪涝灾害频繁,水安全不仅关系着流域内人民生命财产安全,也关系着国家安全。然而,受人类活动与气候变化影响,防洪、水资源、水环境等问题交织在一起,矛盾日益突出,水安全风险加大。因此,研究太湖流域的洪水风险管理,对保障流域经济社会的持续、快速、平稳发展具有重要意义。

1 太湖流域水灾特征及变化

太湖流域北抵长江,东临东海,南滨钱塘江,西

以天目山、茅山为界,面积为 36 895 km²,是我国著名的平原河网区。太湖流域地形似一碟形洼地,周边高、中间低,平原低洼地区地面通常低于汛期河湖水位,遭遇强降雨时,上游洪水和本地涝水汇集于低洼地区,易发生洪涝灾害。流域内河网密集、湖泊众多,水面比降平缓,受下游江海潮位顶托,易泄水不畅,河湖水位往往居高不下。由于特殊的气候及地形地貌特征,流域内呈现出水灾频繁、平原河网地区洪涝难分、洪灾损失巨大、城市内涝严重等特点。随着流域城镇化的发展与土地利用方式的改变,同样的降雨会在平原河网区产生更大更快的洪涝;同样的洪涝,会造成更大的损失和更强烈的社会反响。

1.1 特殊的自然条件致使水灾频繁

太湖流域上游湖西和浙西区水系,源于山区,支流大多呈树枝状排列,汇合并汇集区间径流后注入太湖;其水系特点为源短、流急、落差大、降雨汇流快,易出现山洪暴发。下游平原河网地区是扇形分散排水系统,特点是河流纵横交错,与湖东湖群相

连,水面平缓,入江河口受潮汐顶托,遇上游区强降雨时,大量山洪直泄太湖,太湖水位上涨迅速。中下游地区地势低洼、平坦,且洪水外排受沿江沿海高潮位顶托,太湖水位下降平均速率约为涨水平均速率的0.6倍,造成高水位持续时间长^[2]。如1999年洪水,单日入湖流量最高达3 098 m³/s,而出湖流量仅702 m³/s,太湖水位最大日涨幅0.21 m^[3]。平原河网水位日涨幅约为日降雨量的7倍,1999年最大日涨幅常州市为1.09 m、湖州市为0.74 m、嘉兴市为0.59 m、无锡市为0.64 m、青浦区为0.49 m、苏州市为0.26 m^[2]。在全球气候变化的大趋势下,海平面正在逐渐抬升,暴雨、洪水、大潮和台风“四碰头”的可能性增大,洪水风险存在多变性,如2013年强台风“菲特”影响期间,沿江沿海地区就出现了风、暴、洪、潮“四碰头”的不利组合。

1.2 平原河网地区洪涝难分增加了防御难度

流域上游地区山洪、涝水及湖区降水经太湖调蓄后,通过太湖骨干排水河道向下游泄洪,形成太湖洪水。平原河网地区每遇大范围持久降雨或局部大暴雨时,难以严格区分洪灾和涝灾。洪水期间,上游洪水和本地涝水在平原河道共同宣泄,致使河道水位迅速抬高,外河洪水位升高直接威胁平原圩区堤防安全,洪涝内外夹击易“因洪致涝”发生破坏。另一方面,由于城镇化快速发展,城市和圩区规模迅速扩大,其中苏州、无锡、常州、嘉兴和湖州5大城市总排涝动力超过1 200 m³/s,全流域广大圩区排涝模数约1.1 m³/(s·km²)。地区防洪工程建设在提高城市和广大低洼地区防洪除涝能力的同时,也切断了与湖荡通联的河道,减小了流域中固有的雨洪蓄滞空间,加大了流域骨干河道、圩外河道的防洪压力,其中较为突出的是太浦河、望虞河、江南运河及黄浦江上游。1999年洪水表明,由于太浦河南岸部分支流口门没有实施控制,受下游地区涝水抢道的影响,其排泄太湖洪水的能力受到明显制约。

1.3 经济社会高速发展使洪灾损失呈增加趋势

长江三角洲地区是我国综合实力最强的区域,作为长三角经济的核心区域与发展“引擎”,太湖流域经济社会发展对长三角乃至中国经济的腾飞有着举足轻重的作用,城市、人口、财富高度集中的太湖流域一旦发生洪涝灾害,损失相当巨大。目前,流域现状防洪能力尚未达到全面防御50年一遇洪水的标准,而历史最大洪水(1999年洪水)超过200年一遇,流域总体防洪减灾能力滞后于流域经济社会的快速发展。1949年新中国成立以来,太湖流域共发生了1954年、1991年、1999年等3次流域性大洪水,当年直接经济损失分别为10亿元、113.9亿元

和141.25亿元。1949—2013年期间,影响太湖流域的台风达239个,平均每年约三四个。2000年以来,太湖流域先后遭受了“麦莎”、“韦帕”、“罗莎”、“海鸥”、“莫拉克”、“海葵”和“菲特”等多个台风袭击,造成了重大经济损失。据不完全统计,2013年“菲特”台风暴雨造成浙江、福建、上海、江苏、安徽等省市直接经济损失超过300亿元。总体来看,随着经济总量增加,太湖流域洪涝灾害损失也呈增加趋势。

1.4 流域快速城镇化使城市洪灾特性发生新变化

近年来太湖流域城镇化快速推进,城市面积不断扩大,城镇人口急剧增加,社会财富快速聚集,城市地面硬化率显著提高。其中,建成区面积从1995年的2 206.8 km²扩张至2010年的9 476.4 km²,增长了3.3倍;人口城镇化率从1990年的47.2%急剧上升到2013年的78.4%,超出全国平均水平约25个百分点。大幅增加的城镇常住人口和流动人口,给城镇社会经济发展注入了活力的同时,也加重了城市洪涝风险,给城市防洪工作带来了巨大挑战。城市洪涝灾害呈现出一些新特点:城市暴雨突发频发、强度骤增;城区雨洪汇流速度加快,超过城市排水能力,容易形成内涝灾害;城市空间的立体开发及对供水、供电、供气、交通、通信等生命线系统的依赖性增大,基础设施高度集中、关联度高,增大了城市面对暴雨洪涝时的脆弱性。城市防洪排涝设施建设滞后于城市发展,城市洪涝灾害损失难以降低。例如2015年6月常州市连续遭遇强降雨袭击,江南运河常州城区段水位两度突破1991年历史最高水位,并超过运北片城市防洪大包围设计高水位(200年一遇),部分地区出现大面积积水淹涝,受灾严重。城市频繁受淹、重复受灾,不仅与强降雨本身有直接关系,也与城市的快速发展密切相关。

2 太湖流域洪水风险管理内涵与实践

2.1 太湖流域洪水风险管理理念与内涵

洪水管理是目前国际上普遍认同的治水思路,其核心思想是认为洪水灾害不可消除,提倡人们理性规范洪水调控行为,增强自适应能力,适度承受一定风险^[4]。与传统的控制洪水思路相比,洪水管理的对象不仅限于洪水本身,而且包含了相关的人类活动与整个防洪体系^[5]。洪水风险管理是洪水管理的模式之一。洪水风险管理追求的是系统整体的协调发展,其基本特点是追求适度与有限的目标^[4]。风险管理不是最大限度地满足局部地区当前的最大需求,而是以实现系统整体长远的最大利益作为管理的目标。

太湖流域经济发达、开发度高、资产和人口集中,但因降雨丰沛、地势低平、潮汐顶托、水利工程体系建设滞后于经济社会发展的需要等,决定了人类将长期与洪水共存。经过一轮治太,太湖流域已建成了以环湖大堤、望虞河工程、太浦河工程、沿长江引排工程和杭州湾南排工程等综合治理骨干工程为主体,与上游水库、周边江堤海塘和平原区各类圩闸等工程相配套的流域防洪减灾工程体系,可防御1954年型50年一遇流域性洪水。然而,近年来流域水雨情发生较大变化,成灾暴雨雨日由60~90 d缩短至30~40 d,降雨时空分布更为不利,如1999年洪水最大30 d降雨超过200年一遇。太湖流域寸土寸金,土地资源有限,不可能通过单一的工程措施来防御流域洪水,且投入巨资建设高标准工程体系经济上也不可行。如果处处都想获得高标准保护,确保自身防洪安全,一味推行局部地区“围起来、打出去”的模式,就可能导致洪涝风险的转移,最终陷入“堤高水涨、水涨堤高”的困境。因此,在太湖流域必须采取有风险的管理模式,努力将洪水风险控制可在承受的限度之内,促使人与自然间的关系向良性互动转变。

目前流域正处在经济总量快速上升、产业结构重大调整阶段,防洪、水资源和水环境等问题交织在一起,加上气候变化因素的影响,流域洪水管理出现了一些新情况。比如,随着城市面积的扩张与土地利用方式的变化,洪水风险区中人口资产不断增加;居民生活水平不断提高,流域有限的水资源水环境条件难以支撑经济社会快速发展;气候变化可能引起更为严峻的水文情势和更为严重的后果。因此,积极推进太湖流域洪水风险管理是不断适应流域新情况、新形势的必然选择,其主要手段有:①提高应对洪水风险的能力;②主动规避洪水风险;③有效规范人类活动;④适度承担洪水风险。

2.2 太湖流域洪水风险管理实践

洪水灾害是影响范围广、发生次数最频繁、损失最严重的自然灾害。2000年前,太湖流域主要通过加强推动流域、区域防洪工程建设来控制洪水、降低风险。2000年以后,太湖流域贯彻水利部治水思路,逐步从控制洪水向洪水管理转变,在提高应对洪水风险能力、主动规避洪水风险、有效规范人类活动、适度承担洪水风险等方面进行了积极探索和实践,并取得了一定成果。

a. 推进流域水利工程建设,提高流域总体应对能力。太湖流域的水安全保障,对水利基础设施的依赖性很大。标准适度、布局合理、维护良好且调度运用科学的水利工程体系,是实现人水和谐的基础。

尽管太湖流域寸土寸金,开发利用程度高,实施水利工程难度大,近年来结合流域水环境综合治理契机,流域、区域仍在积极推进水利工程建设。目前,望亭水利枢纽更新改造工程、常熟水利枢纽更新改造工程、走马塘拓浚延伸工程、太浦闸除险加固工程、东太湖综合整治工程等已实施完成,其他工程正在实施或开展前期工作。太湖流域在提高防洪减灾工程能力的同时,也进一步加强了洪水风险管理理论和基础研究。水利部太湖流域管理局先后开展了太湖流域洪水资源化利用研究、太湖流域洪水风险管理情景分析研究、太湖流域圩区调度管理研究、建设项目对流域骨干工程防洪累积影响及对策研究、城镇化背景下太湖流域水文规律变化研究等科研项目研究,为推进流域洪水风险管理工作提供了基础支撑。

b. 主动规避洪水风险,加强预测预报预警工作。2005—2011年,太湖流域探索开展了城市、水库、蓄滞洪区、防洪(防潮)保护区等不同类型的洪水风险图编制试点工作,由于平原防洪保护区河网密集、圩区众多、水情复杂、洪涝难分,洪水风险图编制难度较大。2013年起,太湖流域在总结试点经验的基础上,开展整个平原河网地区的洪水风险图编制工作,进一步明确了流域重点防洪保护区在不同频率的设计降雨、历史典型洪水条件下的洪水风险及灾害损失。结合防洪减灾实际工作需要,太湖流域正在开展动态洪水风险研究,以进一步提高流域实时洪水风险的预判能力。另一方面,太湖流域水灾害监测和预警也走在全国的前列,流域内有关省市均已建成了以水情、工情、旱情、灾情信息采集系统为基础,以通信系统为保障,以计算机网络系统为依托,以决策支持系统为核心的应用系统,包括实时水雨情监测预警系统、台风路径实时采集发布系统、防汛远程视频会商系统等。已建成的流域防汛抗旱指挥系统在近几年的水资源调度和防汛防台实践中取得了实效。

c. 有效规范人类活动,加强流域规划制定与制度建设。1998年以来,太湖流域先后组织制定了《太湖流域防洪规划》《太湖流域水资源综合规划》《太湖流域综合规划》《太湖流域水环境综合治理总体方案》等流域性规划,对交织在一起的流域防洪、水资源和水环境问题进行了系统性思考,并提出了综合治理措施。2011年我国首部流域综合性行政法规《太湖流域管理条例》以第604号国务院令公布,对水域保护、圩区建设、预案制定、调度管理等洪水管理工作进行了明确规定;同时,以贯彻实施条例为契机,进一步加大了对公众防灾减灾知识的普及和宣传。2012年太湖流域颁布试行的《太湖流域重要

河湖管理范围内建设项目水利技术规定(试行)》,进一步细化明确了太湖、太浦河、望虞河、新孟河等流域重要湖泊、河道管理范围内建设项目建设方案尽量减小对防洪等方面影响的相关技术要求。

d. 适度承担风险,统筹防洪、供水和水环境安全。2009 年太湖流域防汛抗旱总指挥部(以下简称太湖防总)正式成立,标志着太湖流域防汛抗旱工作体制建设进入新的阶段。太湖防总在流域防汛抗旱工作中发挥了重要作用,尤其是加强了流域内省市的沟通、协调和合作。2013 年“菲特”台风影响期间,浙江省湖州市克服困难调控东排洪水,减轻了上海市黄浦江上游金山、松江、青浦等地洪涝压力。太湖流域调度方案随流域社情、工情、水情的变化和调度经验的积累不断进行修订和完善。2000 年前,流域调度主要依据《太湖流域洪水调度方案》,主要围绕防洪安全开展,主要任务是太湖洪水安全排泄。2005 年以来,随着引江济太的长效运行,流域水利工程调度要统筹流域防洪、供水安全和水环境改善。为统筹流域防洪与供水需求,2011 年组织对《太湖流域洪水调度方案》(1999 年)进行了修订,调整了太湖防洪调度水位,形成《太湖流域洪水与水量调度方案》,初步实现了防洪与水资源统一调度。

3 太湖流域洪水风险管理面临的新形势

太湖流域经济社会快速发展,城镇化加速的过程带来了繁荣,也带来了新的困惑。加上气候变化,水污染加剧,使得流域洪水风险加大,管理难度增大。

a. 经济社会快速发展与城镇化加速对洪水风险分布有较大影响。随着近年来流域经济社会的快速发展,特别是城镇化进程的迅猛推进,人类活动对水情的影响越来越剧烈,洪涝的产生和外排格局面临着不断地调整。①由于城镇化快速发展,流域下垫面,尤其是土地利用空间格局剧烈调整,建设用地大幅度增加,透水性地面大量减少,导致地表入渗减少、产水量增多、洪涝调蓄能力降低,同时汇流加快,洪峰流量加大,总体的洪水风险增加。②流域内城市和圩区规模迅速扩大,部分以往的半高地由于地面沉降等原因丧失了地势优势,也需要建圩保护。城市包围工程和圩区建设在提高城市中心区和广大低洼地区的防洪除涝标准的同时,也切断了与湖荡通联的河道,削弱了雨洪蓄滞功能,保护区内外的洪水风险需重新调整。③太湖流域各大城市多分布于江南运河沿线,江南运河是沿线城市的主要行洪排涝通道。随着沿线城市迅猛发展,中心城区不断扩大,排涝动力不断增强。据初步统计,目前江南运河沿线

已建和在建的泵站总排涝动力已超过 $1\,500\text{ m}^3/\text{s}$ 。运河沿线城市强排入河的涝水,对沿河其他地区来说就是河道来的洪水,也就是说重点圩区的洪水风险有可能向其他域区转移。总之,流域经济社会的持续快速发展与城镇化进程的加快对洪水风险分布有较大影响,有可能增加总体的洪水风险或者调整重点保护区内外的洪水风险,甚至可能导致洪水风险的转移。

b. 气候变化进一步增加了洪水风险管理的不确定性。已有研究表明,全球变暖将导致极端降水事件频繁发生,并且降水时空变异性增大,从而增加洪水灾害的发生概率^[6-7]。根据《2014 年中国海平面公报》^[8],我国沿海海平面变化总体呈波动上升趋势。2014 年,我国沿海海平面较常年高 111 mm ,较 2013 年高 16 mm ,为 1980 年以来第二高位。1980—2014 年,我国沿海海平面上升速率为 3.0 mm/a ,与政府间气候变化专门委员会(IPCC)公布的不同时段全球海平面上升速率相比,我国沿海海平面上升速率高于全球平均水平^[7]。太湖流域洪灾的另一个主要因素是排水不畅,东、北、南 3 个方向的河道都属于感潮河段,排水受到海潮及其沿长江上溯的影响。总体来说,海平面上升,使得流域周边口门低潮位抬高,沿江、沿海(杭州湾)河道各口门趁低潮位时抢排能力降低,洪水风险不确定性增加。

c. 流域水质型缺水进一步加大了洪水风险管理难度。太湖流域城市、人口、财富高度集中,且流域外来人口持续增加,经济保持持续稳定增长的势头,要求流域水利提供更坚实的基础支撑和强有力的保障作用。然而,太湖流域本地水资源量不足,供需矛盾较大,加上水污染严重,水质型缺水问题十分突出,使得流域传统的防洪问题变得更复杂。加强雨洪资源利用、实施水资源调度是解决现阶段流域水资源短缺的主要及有效措施。流域 7 月上旬出梅后至 8 月往往有一段持续的晴热高温天气,是太湖蓝藻大规模爆发的易发期,若影响到太湖水源地安全,需启动引江济太应急调度,调引长江水入湖改善水质,确保供水安全。而太湖流域属平原河网地区,地势平坦,河湖大多属浅水型,调蓄能力较小,对水位较敏感,受降雨影响,极易发生旱涝急转,太湖水位因洪水出路不足,更是易涨难消。在流域雨洪资源利用中,如何有效控制防洪风险,保障流域防洪安全,也是流域洪水风险管理的难点之一。

4 太湖流域洪水风险管理思考与展望

从洪水控制到洪水管理是当今防洪理念转变的

重要标志。洪水管理是人类按可持续发展的原则,以协调人与洪水的关系为目的,理性规范洪水调控行为与增强自适应能力等一系列活动的总称^[9]。太湖流域洪水风险管理并不是否认工程手段,而是更加强调工程与非工程措施的有机结合。要从以建设发挥工程体系为主的战略发展到防洪工程体系的基础上建成全面的防洪减灾工作体系^[10]。

a. 继续提高应对能力,加强洪水监测、预报和公众宣传工作。洪水监测、预报是合理调度水利工程、防洪抢险决策的重要基础。鉴于太湖流域平原河网的复杂性,下阶段,太湖流域需进一步完善水情信息采集系统和工程监测信息系统,提高信息感知能力;加强通信传输网络系统建设,加快信息传输速度;加强与气象等部门协作与沟通,强化对流域暴雨、洪涝特性变化的研究,以及对中短期天气、水雨情和台风暴潮的预测预报,加快洪水预警预报系统和设施建设,进一步提高洪水预测、预警水平;进一步完善和强化相关模型系统功能,为流域洪水预测预报、调度管理、防汛抢险、灾情评估等提供及时可靠的决策支持。此外,洪水管理的效果不仅仅取决于监测预报的技术水平和抢险救灾的经验,更取决于社会与公众,尤其是政府领导者防洪减灾意识的转变和提高^[11]。今后,充分利用学校、网络、报纸、电视、广播等宣传渠道,进一步加强防洪减灾方面的宣传教育,结合历史典型洪水,采取有计划、有重点、有效果、有气势、有层次、多形式的宣传方式^[12],向公众普及防洪减灾知识,增强公众自我防范和自救意识。

b. 主动规避洪水风险,加快太湖流域洪水风险图推广应用。洪水风险图是洪水风险管理的重要基础支撑。目前流域洪水风险图编制工作已取得一定的成果,同时在上海市国外企业洪水保险、2010 年世博会洪水风险公示、2013 年“菲特”强台风防御等工作中进行了初步应用,对有效规避洪水风险、提前部署洪水防御工作有积极作用。除用于防洪减灾决策外,洪水风险图未来还可能拓展到洪水保险、公众防汛防台风险教育,以及城市规划、城市应急管理、交通管理等领域。下阶段除继续做好太湖流域洪水风险图更新以外,将探索开展流域洪水风险管理规划、实时洪水风险预报等工作,并进一步推广洪水风险图在其他领域的应用。例如洪水保险已被越来越多的国家所接受,目前在美、英、日等发达国家得到了充分重视和广泛的实施,考虑到太湖流域将发展成为世界第六大城市群的核心,将深入研究城市洪水保险措施的可行性,由国家、社会与个人来共同承担洪水风险。此外,为规避洪水风险,建议对城市、

交通等建设项目实行洪水风险评估、许可及“三同时”制度;在人口密集、避洪转移困难的区域,建筑物可以架空底楼,让洪水通过,重要设施安排在二楼及以上楼层;发生短历时强降雨时,也可以利用网球场等低洼地区临时调蓄洪水。

c. 进一步规范人类活动,积极探索风险共担的洪水风险管理模式。随着流域经济社会发展和人口进一步集中,地域之间的防洪安全出现越来越多的冲突。经济较发达的地区抽排洪水能力强,在汛期迅速将区内积水外排,加大了邻近地区或者流域整体的防洪压力。如何解决洪水风险的转移与重新分布,日本强调“确保流域蓄滞水功能”,即防洪除涝工程兴建的目的与调度的准则,不再是将洪水尽快通过河道排向下游,而是尽可能将洪峰流量控制在各河段行洪能力之内。美国的许多州也制定了相应的法律,规定任何河道工程与洪泛区开发项目,不得导致河道洪水位抬高超过 0.304 8 m(1 英尺),有的州甚至规定不能引起河道洪水位的抬高。从我国国情出发,确保安全与“零风险”模式均不可取,据此程晓陶^[13]提出“风险分担、利益共享”的运作模式,即使再重要的地区也不能无偿获得确保安全的权利,而应该以“提供补偿资金”的方式来履行分担风险的义务,形成一个公平的社会。人口财富集中、洪涝矛盾突出、城市内涝严重是流域洪水管理的实际情况,从流域面上来说,通过水利工程及调度,使区域外排的洪水控制在外河河段的行洪能力之内,对于超出部分形成的泛滥积水,必须采取相应的自我消化风险的措施,比如增加区域内部调蓄、调整工程运行管理方式等。对于城市内涝严重问题,下阶段需大力推进海绵城市建设,积极推行城市低影响开发,将防、排、渗、蓄、滞、处理等措施有机结合,减轻城市防洪排涝的压力,有效减少城市水灾发生频率和损失。

d. 适度承担风险,强化流域洪水资源化中的洪水风险控制。太湖流域本地水资源十分紧缺,人均、亩均本地水资源占有量仅为全国平均的 1/5 和 1/2,人多水少是流域人水关系的基本特征^[14]。水资源开发利用率超过 80%,为国际公认合理限度(40%)的 2 倍。近年来流域总用水量在 350 亿 m³ 左右,超出本地水资源量的 1 倍左右,用水不足主要依靠从长江直接取水、引长江水和上下游重复利用来弥补。随着对洪水利害两重性认识的不断深入,“洪水资源化”概念已逐步成为一些学者和水管理者的共识,也逐步体现在太湖流域实际的治水思路中。如 2011 年批复实施的《太湖流域洪水与水量调度方案》,切实体现了流域洪水资源化的思想,即结合流

域、区域用水需求,提高前汛期太湖防洪控制水位,在适度承担防洪风险的前提下,科学调控洪水,最大限度地挖掘洪水资源的利用潜力,提高流域供水保障水平。此外,太湖流域河湖属浅水型,水位变幅不大,调蓄能力小,遇降雨极易发生旱涝急转,而太湖洪水出路不足、水位易涨难消,加上流域中长期水文气象预测预报准确性不高,给流域引江济太水资源调度和太湖雨洪资源利用中的防洪风险控制带来较大困难。特别是太湖蓝藻大多在盛夏、汛期暴发,太湖水位往往超过引水控制水位,在此情况下供水安全与防洪安全矛盾突出;而汛末雨洪资源利用往往又面临台风威胁,下一阶段将在总结经验的基础上继续加强流域雨洪资源利用的实践,开展洪水资源化过程中的风险防范对策研究。

5 结 语

洪水灾害是太湖流域发生次数最频繁、损失最严重的自然灾害,经过多年的洪水管理实践,更多的人逐步认识到洪水的利、害两重性,洪水是灾害也是资源。从流域实际出发,根治洪水是不切实际的,也没有必要,因此应选择“有风险的洪水管理”模式。该洪水治理模式更加强调合理规划、建设、运用和管理好防洪工程体系,主动、科学地规避洪水风险,即采取风险分担或风险补偿的方式,将其控制在可承受的限度之内,促使人与自然的向良性互动转变。当然,流域洪水风险管理也并非一蹴而就的,其体制与运作机制的建立是一个长期的过程,需要各级政府的重视,也需要公众更多的参与,在实践中不断完善。

参考文献:

[1] 水利部太湖流域管理局. 2013 年太湖流域及东南诸河水
资源公报[EB/OL]. (2014-12-24). <http://www.tba.gov.cn//tba/content/TBA/lygb/szygb/000000000006056.html>.
[2] 徐乾清. 中国可持续发展水资源战略研究报告集: 第 3
卷[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2002: 185-186.
[3] 欧炎伦, 吴浩云. 1999 年太湖流域洪水[M]. 北京: 中国
水利水电出版社, 2001.
[4] 程晓陶, 吴玉成, 王艳艳. 洪水管理新理念与防洪安全
保障体系理论研究[M]. 北京: 中国水利水电出版社,
2004.
[5] 程晓陶, 向立云. 中国洪水管理战略研究[M]. 郑州: 黄
河水利出版社, 2007.
[6] 苏布达, 姜彤, 任国玉, 等. 长江流域 1994—2004 年极
端强降水时空变化趋势[J]. 气候变化研究进展,
2006, 2(1): 9-14. (SU Buda, JIANG Tong, REN Guoyu,
et al. Observed trends of precipitation extremes in the

Yangtze River Basin during 1960 to 2004[J]. Advances
in Climate Change Research, 2006, 2(1): 9-14. (in
Chinese))
[7] 姜彤, 苏布达, 王艳君, 等. 四十年来长江流域气温、降
水与径流变化趋势[J]. 气候变化研究进展, 2005,
1(2): 65-68. (JIANG Tong, SU Buda, WANG Yanjun, et
al. Trends of temperature, precipitation and runoff in the
Yangtze River Basin from 1961 to 2000[J]. Advances in
Climate Change Research, 2005, 1(2): 65-68. (in
Chinese))
[8] 中国海洋局. 2014 年中国海平面公报[EB/OL]. (2015-
03-03). [http://www.soa.gov.cn/zwgk/hygb/zghpmbg/
2014nzghpmbg/201503/t20150318_36409.html](http://www.soa.gov.cn/zwgk/hygb/zghpmbg/2014nzghpmbg/201503/t20150318_36409.html).
[9] 程晓陶. 新时期大规模的治水活动迫切需要科学理论
的指导: 论有中国特色的洪水风险管理[J]. 水利发展
研究, 2001(4): 1-6. (CHENG Xiaotao. Large-scale water
conservancy activities urgent need to guide the scientific
theory in the new era: flood risk management with Chinese
characteristics [J]. Water Resources Development
Research, 2001(4): 1-6. (in Chinese))
[10] 徐乾清. 对未来防洪减灾形势和对策的一些思考[J].
水科学进展, 1999, 10(3): 235-241. (XU Qianqing. A
thought on flood-control, disaster mitigation and
countermeasures in china [J]. Advances in Water
Science, 1999, 10(3): 235-241. (in Chinese))
[11] 付湘, 王丽萍, 边玮. 洪水风险管理与保险[M]. 北京:
科学出版社, 2007.
[12] 刘红宾. 市场经济条件下的防汛组织工作[J]. 中国水
利, 1997(8): 20-21. (LIU Hongbin. Flood control
organization under market economic conditions[J]. China
Water Resources, 1997(8): 20-21. (in Chinese))
[13] 程晓陶. 关于洪水管理基本理念的探讨[J]. 中国水利
水电科学研究院学报, 2004, 2(1): 36-43. (CHENG
Xiaotao. Discussion on the basic concept of flood
management [J]. Journal of China Institute of Water
Resources and Hydropower Research, 2004, 2(1): 36-43.
(in Chinese))
[14] 叶建春. 太湖流域水资源需求分析及对策[J]. 中国水
利, 2014(9): 15-18. (YE Jianchun. Water demands
analysis of Taihu Lake Basin and its countermeasures[J].
China Water Resources, 2014(9): 15-18. (in Chinese))
(收稿日期: 2015-07-15 编辑: 郑孝宇)

