浙江省沿海平原防洪排涝措施分析

刘立军[1],江海洋[2],赵红弟[3]

(1.浙江省水利河口研究院,浙江 杭州 310020;2.浙江省水利厅,浙江 杭州 310009;3.浙江大学,浙江 杭州 310027)

摘要:对浙江省沿海平原的防洪排涝形势作了全面分析,结合典型区域的工程实践,提出了改善浙江省沿海平原防洪排涝形势可以采取的工程和非工程措施。

关键词:浙江省;沿海平原;防洪排涝;工程措施

中图分类号:TV87;X43 文献标识码:B 文章编号:1006-7647(2009)S1-0081-04

1 浙江省暴雨的特点

浙江省属典型的亚热带季风气候区,冬夏盛行风向有显著变化,降水有明显的季节变化,暴雨按其形成条件可以分为 4 类[1]。

a. 梅雨暴雨发生在每年的春末夏初,主要在钱塘江、瓯江中上游和苕溪一带。其特点是历时长、总量大、范围广,易造成流域性洪涝。例如杭嘉湖地区 1999 年梅雨期长达 43 d,主要降雨集中在 19 d,面平均降雨 667.9 mm,为历史上罕见的特大梅雨洪水。

b. 台风暴雨多发生在每年的 7~9 月,降雨集中、强度大,易造成区域性洪涝。截至 2006 年,影响浙江省的 194 个台风中,过程总雨量超过 100 mm 的有 113 个,其中总雨量超过 300 mm 的有 56 个,超过 500 mm 的有 31 个[2]。风暴潮是海水在台风的风暴强迫力场作用下向近海输送、堆积而导致沿岸水位异常升高的现象。风暴潮是导致潮水漫溢、冲毁海塘、海水倒灌甚至引发台风海啸等的主要因素,破坏力极大。若台风登陆正遇天文大潮,常产生狂风、暴雨、高潮"三碰头",破坏力更大,造成严重灾害。如 7413 号,7910 号,8923 号,9216 号,9417 号,9711 号和 0216 号就属于这类台风。

c. 东风波常会在短时间内造成浙江省沿海局部地区的大暴雨或特大暴雨,造成局部灾难性的洪涝。由于东风波的形成时间短,海上探测资料少,准确预报十分困难。2002 年 9 月 13 日,受 0218 号台风外围环流内东风波影响,椒江、温岭出现特大暴雨,椒江 3 h 雨量达 222 mm,12h 雨量达 368 mm;温岭 12 h 雨量达 262 mm,造成台州市大面积积水,积水最深处达 1.5 m。

d. 强对流暴雨在全省各地均有发生。其特点是历时甚短,一般是 3 h 左右;范围很小,水平尺度一般小于 200 km,有的仅有几千米;降雨强度大,1 h 暴雨量最大常达 100 mm,3 h 暴雨量最大约 150~200 mm。强对流天气来临时,经常伴随着电闪雷鸣、风大雨急等恶劣天气,世界上把它列为仅次于热带气旋、地震、洪涝之后第四位具有杀伤性的灾害性天气。

2 浙江省沿海平原的防洪排涝形势

浙江省大陆面积中平原占 23.2%,平原可以分为沿海平原和河谷平原,且以沿海平原为主。沿海平原自北而南有杭嘉湖、萧绍宁、温黄临、温瑞平等平原。沿海平原以第一道古海塘为界,外侧为滨海平原,地势稍高,面积较小;内侧为水网平原,地势低洼,面积较大。

沿海平原地区大多背山面海,地势低平,河道水面比降小,排水速度慢,容易形成范围广、历时长的洪涝灾害;海遇暴雨,山洪侵袭平原,河网水位陡涨,加之外海潮水顶托,排水时间短、难度大,洪涝滞蓄时间长,易加重洪涝灾害。

沿海平原地区人口稠密,生产力要素集聚。随着经济社会的发展,流域下垫面变化加大了防洪减灾难度。①防潮和排涝标准偏低,防潮标准基本上低于 100 年一遇,排涝标准极少达到 20 年一遇的。②防洪排涝工程体系不够健全,水库等蓄水工程偏少,泵站、水闸等排水工程亦存在不足,温州、台州等地几乎没有泵站,高潮位时只能关闸蓄涝。③水库防洪优化调度的技术和手段不够先进,兴利与除害

作者简介:刘立军(1972—),男,高级工程师,从事水利规划和设计工作。E-mail:LLJ2060@sina.com

功能之间有冲突。特别是防汛预泄决策的科学性有待提高,以降低执行难度。④目前,浙江省已开始推行沿海民房的防台灾害保险,政府亦实行了一定的补助,但洪水保险的理论研究和实践仍大大滞后于实际需求。⑤地下水超采导致地面沉降严重,杭嘉湖平原、宁奉平原、温黄平原等地是主要的沉降区。最严重的嘉兴市,至2000年,沉降中心沉降量达到827.6 mm,累计沉降量超过100 mm的面积达到2 520 km^2,累计沉降量大于50 mm的漏斗体积为6.74亿 m^3,使得现有水利工程防洪能力降低。⑥城市规模扩大,水域面积减少,不透水地面面积增加,洪水峰量加大。⑦平原圩区排涝能力提高,加大了流域防洪压力。据有关资料分析,桐乡市在1958~1978年间由于圩区建设引起的洪水水位抬高达20 cm以上;从1988~2002年,桐乡市圩区内水面积占市区内总水面积的比例从33%提高到了58%,进一步抬高了圩外洪水位。⑧河道淤塞、工程老化、行洪通道设障严重。据统计,杭嘉湖平原河网每年淤积量按河道长度计约有1.0 m^3/km,再加上防洪非工程措施不健全,工程调度运行管理水平落后,管理体制不完善等,导致防洪形势进一步恶化,防灾减灾能力降低。20世纪90年代和21世纪初,浙江省东南沿海连续遭受高强度梅雨和强台风的侵袭,沿海平原地区连年受灾,经济损失惨重,人民生产生活受严重影响。

3 浙江省沿海平原的防洪排涝措施

浙江省通过水库、江堤、海塘、水闸和泵站的建设以及河道的整治等工程措施,大大改善了沿海平原的防洪排涝形势,近几年,在沿海围涂区设置蓄滞洪区已形成新的趋势,临汛前的水库预泄调度措施的逐步推广也为减轻洪涝灾害发挥了重要作用。随着形势的发展和人类对防灾减灾认识的不断深入,浙江省沿海平原在降低洪涝灾害方面还可以采取以下措施。

3.1 选择合适的防潮、防洪和排涝标准

在有关的标准规范中[3-4],我国的防洪、防潮标准未作明确区分。对于排涝标准,有关标准规范[5]更是含混不清,且只有适用于农田的排水标准,居住区的排涝标准未有明确,城市排涝标准更是众说纷纭。

大多数经济发达国家并不把防洪标准定得非常高。如日本农业地区堤防的防洪标准一般为50年一遇,城市堤防的防洪标准为100年一遇,少数经济高度发达地区堤防的防洪标准为200年一遇。美国则把100年一遇洪水作为标准洪水[6]。浙江省沿海平原的防洪标准基本上为50~100年一遇,可以认为,这样的标准基本上是合理的。

经济发达国家在沿海受风暴潮威胁地区的防潮标准大多较高,如荷兰的防潮标准多在1000年一遇至10 000年一遇。我国上海市的防潮标准也达1 000年一遇,拟提高至3 000年一遇。分析其原因有:①风暴潮伴随大浪时破坏力较大;②潮水一旦涌入堤内,将形成灭顶之灾,后果严重;③考虑到全球温升可能产生的海平面上升,留有余地[3]。浙江省沿海平原的防潮标准目前大都只有50~100年一遇,还有继续提高标准的必要。规范[3-4,7]要求用于校核的最高潮位,在浙江省沿海地区亦很少超过100年一遇。浙江省5612号,9417号和9711号等台风形成大灾,主要原因还是海塘防潮标准太低。

浙江省沿海平原中的许多城市,常遭受洪水和内涝的双重侵袭,山区的洪水直接入城,城里的涝水不能及时排出。2007年"罗莎"台风导致杭州市区大面积受淹,城西受淹特别严重,山洪直接入城是重要原因。对城市而言,无论是外涝还是内涝,产生的灾害后果相同,因而防洪和除涝标准应相同。我国城市防洪标准大多较高,但排涝标准一般不足10年一遇,规划排涝标准也很少超过20年一遇,浙江省的情况也不例外,导致城市内涝灾害日趋严重,且频率较高。随着城市地下设施和城市网络系统的不断增加,由内涝所造成的经济损失必然增加,因此提高城市排涝标准已成为我国城市防洪建设中的紧迫任务。

3.2 统筹安排防洪排涝工程

总结长期的实际经验,浙江省大多数沿海平原地区将"上蓄、中疏、下排、适当地滞"作为防洪减灾的主要工程措施。

上蓄就是要在上游尽可能建设一些可以拦蓄洪水、削减洪峰的蓄水调洪工程。洪水洪峰高、历时短、洪量集中,利用水库削减洪峰作用十分明显,可以为下游抢险赢得宝贵时间。

中疏就是要在平原地区对主要河道进行综合整治,开展清障、清淤、清污工作,改造阻水的道路、桥梁等涉水建筑物,尽量疏通河道,提高汇流能力,保障洪水通道的畅通,以利于洪水及时汇入泄洪口。

下排就是要开辟或扩大行洪入海通道,加大洪水下泄口门的建设,使洪水能够流得走,排得出,以利于降低平原区的最高洪水位、减少淹没时间。

适当地滞就是要在平原区域保留足够的滞洪水域,利用蓄滞洪区缓洪滞洪。浙江省沿海平原区域地势普遍较低,当洪水与高潮位顶托时就难以下泄。因此,在内陆保留足够的河道容积和滞洪区域非常必要,其目的是给洪水以停留之地,待高潮退后,再予以下泄。

由于滞洪难以避免,平原洪水位往往居高不下,因此在有条件的区块,应适当抬高地面以避洪灾。特别是城区的重要区域和重要建筑物,为保证防洪安全,抬高建基面十分必要,也合理可行。

3.3 防洪与水资源调度相结合

防洪与水资源调度相结合是洪水管理的发展方向。防洪与水资源调度系统应包括信息采集、通讯、计算机网络、防汛决策支持系统以及主要控制线监控及重点工程自动控制系统。

工程调度需统筹兼顾、综合利用。以平原区洪水安全蓄泄为重点,在保证流域防洪安全的同时,应合理利用雨洪资源,改善水环境,促进水资源的合理利用。通过水利工程的优化调度,协调上下游、左右岸、洪与涝、流域与区域的关系。

在沿海平原的城市中应加大雨洪调蓄建设。日本政府规定在城市中每开发 1 hm^2 土地,应附设 500 m^3 的雨洪调蓄池。在城市中应广泛利用公共场所等空间调蓄雨洪,减免城市内涝灾害[6]。具体措施有:①降低操场、绿地、公园的地面高程以蓄滞雨洪;②在停车场和广场铺设透水路面,并建有渗水设施,使雨水尽快渗入地下;③修建住宅区蓄水池等蓄水工程贮留雨水,作为庭院绿化和清洗用水;④为防止上游雨洪涌入市区,有条件时在城市上游修建分洪道,将水直接导致下游;⑤在低洼处建设排水泵站。

3.4 实行防洪安全管理

沿海平原的防洪安全管理包括河湖水域管理、圩区建设管理、规划保留区制度和地下水管理等内容。

a. 河湖水域管理。应恢复河湖调蓄洪水能力,保护湿地,改善生态环境;加强工程管理;制定河道的疏浚计划,加强对船舶的管理;加强河湖动态监督管理,防止水事纠纷。

b. 圩区建设管理。圩区治理应与流域、区域治理相协调。圩区建设遵循洪涝兼顾的原则,服从流域规划,合理控制圩区排涝标准,加强圩区在汛期的合理调度,严格控制联圩并圩,不得将湖荡等大水面围入圩内,不得减少圩外河道行洪能力。

c. 严格实施规划保留区制度。应划定规划保留区,保留区内的土地为防洪工程建设专用。

d. 地下水管理。应严格控制地下水开采,划定禁采区和限采区范围。超采区实行全面封井,建立超采区地下水动态监测体系和水资源管理监督机制。严格控制新井开凿,加强地下水计划用水管理,实施地下水回灌。

3.5 实行有风险的洪水管理模式

在沿海平原地区实行有风险的洪水管理模式,主要是基于以下理由:①水灾是浙江省沿海平原最严重的自然灾害之一,随着经济的发展,灾害损失还会继续上升。②洪水不可能被人类所控制,但是可以通过有效措施减轻灾害。③可以建立社会减灾行政管理体系和法律体系。④为达到技术经济的合理性,应合理确定防洪工程标准。⑤洪水保险是国家防洪减灾的主要政策。⑥洪水预警系统与应急反应系统可以实现集权管理。⑦可以加强减灾指挥机构建设和重视地方政府作用等[8]。

任何水利工程都有风险,不管标准多高,都不可能万无一失,治水一定要高度关注风险。如果局部防洪工程标准提高,其效果可能是转嫁风险,也可能增大防洪系统的整体风险。

选择有风险的洪水管理模式,在深入细致地把握洪水风险特性与演变趋向的基础上,因地制宜,结合工程与非工程措施,以非工程措施推动更加有利于全局与长远利益的工程措施,辅以风险分担与风险补偿政策,可以达到与洪水共存、最大限度地减少灾害损失的目的。

社会对灾害的承受力是通过基本政策做出的决策而获得的,而不是一个技术性的操作问题,具体操作不具备这种功效。无论是工程措施还是非工程措施对防御洪水、减轻灾害都是必须的,但任何手段不可能中止洪水灾害,人类可以企及的目标应是尽可能地减轻水灾风险,而决定各种减灾实际效益的措施主要在于社会对其支持程度。基于这样的认识,美国在防洪减灾领域建立了联邦应急管理局及其行政体系-减灾管理的集权机制和减灾责任转移与分担-减灾责任分担的制约机制,并得到全社会的有效支持[6],这种做法值得借鉴。

3.6 建设防洪减灾预警系统和防洪决策支持系统

洪灾预警包括暴雨、水情、泥石流、风暴潮、灾情等方面的预警。洪灾预警是防洪减灾非工程措施的核心内容之一。加强防洪减灾预警系统建设的主要目标是利用先进专业技术和现代高新信息化技术对洪水及可能造成的灾害进行及时、准确预测,并发布必要警示信息,尽可能减少洪水造成的人员伤亡和财产损失,保障防洪安全。

美国、日本和欧洲许多国家已经建立较为完善的气象预测、洪水监测、洪水预报、灾害损失评估等一体化的洪灾预警体系。美国在 1973 年就通过对密西西比河流域洪水前后的陆地卫星图像对比分析,及时了解水位的变化和洪水的情况,直至现在技术已经比较成熟。我国对于洪水灾害的遥感监测应用所得到的结果基本上仅仅限于淹没范围和淹没区内土地利用类型的空间分布,距离防洪减灾预警实

际需求尚有差距。

为减轻沿海平原的洪涝灾害,应加快基于暴雨预测技术、洪水监测技术、洪水预报技术、警示信息发布技术等先进技术的洪灾预警系统的建设,并不断进行完善。同时,应充分发挥地理信息系统(GIS)、遥感系统(RS)、卫星定位系统(GPS)、网络系统(WEB)、数据库(DB)等信息技术优势,逐步提高防洪减灾预警系统的水平。

防洪决策支持系统是防洪减灾非工程措施的核心内容之一,主要包括基础信息服务子系统、洪水预报子系统、水库调度子系统、防洪方案仿真与优化子系统、人力物资调度子系统、洪灾损失评估子系统、防洪应急子系统等内容。防洪决策支持系统作为决策工具,对保障防洪决策的时效性、正确性、预见性有重要意义,可以为减少沿海平原洪灾损失发挥重要作用。

4 典型案例

瑞安市地处浙江省东南部,濒临东海,飞云江自西向东穿过全市。市区位于东部平原区,区内河网发达,其中温瑞塘河为主干河,区域西面和北面为山区,山脚以下为平原,是浙江省典型的沿海平原区。

9417 号台风期间,28 h 内区域降雨量达 337 mm,内河水位暴涨,尽管沿江水闸全部开闸放水,但内河水位一直居高不下,温瑞塘河塘下站水位高达 4.56 m,沿海平原一片汪洋,区内水深 0.5 ~ 1.0 m。

区域内防洪排涝存在的主要问题是:①地面较低,区域内地面高程一般为 3.6 ~ 4.2 m,大部分地面高程低于 20 年一遇防洪标准的内河高水位,经常遭受周边汇入的山洪和外海高潮位之害。②河道较窄,淤塞严重,区域内河道都有不同程度的淤积,河道内有较多的生活垃圾和建筑垃圾,建筑物侵占河道现象比较多,过流能力不足,导致区内的洪涝水不能迅速外排。③跨河道桥的涵洞和跨河小桥普遍比较窄,一般其过水断面的宽度只有附近河道宽度的 30% ~ 50%,成了严重阻水的建筑物,导致区域内河道洪水位显著壅高,极不利于区域内洪涝水的排泄。④防洪体系不完善,河道基本上没有护岸或防洪堤,区域内外水系河道之间也无节制水闸,无法控制区域水位。

针对区域防洪排涝的现状和发展要求,在防洪排涝规划中提出了以下措施:①抬高地面。新区开发和建设时同步抬高地面至 20 年一遇防洪标准,个别区块地面高程达到 50 年一遇防洪标准。②河道护岸。对区内河道砌筑护岸,防止侵占和回淤,保证行洪能力,并可以美化环境。③河道清淤清障。清淤后河床底高程不高于规划高程,河道宽度最小处不小于规划最小宽度,原河道较宽的河段基本维持其原有宽度;对阻水建(构)筑物予以拆除、改建或重建,以使得这些建(构)筑物不影响河道规划的行洪能力。④建立防洪信息系统和防洪预案,推行洪水保险制度。

采取上述措施,需要投资 4 400 万元,可以使区域防洪排涝标准从不足 10 年一遇提高至 20 ~ 50 年一遇,多年平均防洪排涝减灾效益可以达到 800 万元,效益费用比是非常理想的。

5 结 论

浙江省沿海平原的防洪排涝形势历来比较严峻,随着经济社会的发展,流域下垫面变化加大了防洪减灾难度。

对于浙江省的沿海平原洪涝问题,应重点提高防潮和排涝标准,采取'疏控结合、以疏为主、蓄泄兼筹、综合利用'的治理方针,结合水资源的利用进行洪水调度,恢复河道调蓄能力,规范圩区建设,严格控制地下水开采,全面推行洪水保险,建设完善防洪减灾预警系统和防洪决策支持系统,以工程措施和非工程措施的完美结合达到防灾减灾的目的。

参考文献:

[1] 浙江省水利志编纂委员会.浙江省水利志[M].北京:中华书局,1998.

[2] 浙江省防御超强台风战略研究课题组.浙江省防御超强台风战略研究报告[R].杭州:浙江省水利厅,2006.

[3] GB50201—94,防洪标准[S].

[4] SL252—2000,水利水电工程等级划分及洪水标准[S].

[5] GB50288—99,灌溉与排水工程设计规范[S].

[6] 刘树坤.国外防洪减灾发展趋势分析[J].水利水电科技进展,2000,20(1):2-9.

[7] 周骥,言隽达.浙江省海塘工程技术规定(1999)[R].杭州:浙江省水利厅,1999.

[8] 王春来.美国的防洪管理及启示[R].杭州:浙江省水利厅,2006.

(收稿日期:2008-00-00 编辑:方宇彤)