

我国城市防洪排涝安全研究^{*}

方国华, 钟淋涓, 苗 苗

(河海大学 水利水电工程学院, 江苏 南京 210098)

摘 要: 分析了我国城市防洪排涝的现状以及存在防洪标准偏低、调蓄雨洪能力衰减、防洪排涝技术落后、防洪排涝应急管理体系不完备、城市居民防灾减灾意识淡薄等方面的主要问题, 研究提出我国城市防洪排涝管理的总体对策, 并分别从工程保障、行政管理、公众参与监督、法规制度、经济调控和科学技术等6个方面提出包括城市防洪排涝工程建设应与城市建设相结合, 考虑泄、排和滞蓄并重, 强化防洪排涝应急管理, 加强科学研究以及通过宣传教育鼓励公众参与监督管理等具体措施。

关键词: 城市防洪排涝; 工程措施; 非工程措施; 洪涝灾害; 应急管理; 资源利用

中图分类号: P333.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-811X(2008)03-0119-05

我国地处欧亚大陆东南部, 大部分地区位于季风气候区, 降水时空变化大, 洪涝旱灾害频繁。由于特殊的自然地理和气候条件, 我国的洪涝灾害具有发生频率高、受灾范围广和一旦受灾就损失严重等特点。城市是经济、社会发展的中心, 人口密集, 财富集中, 一旦遭受洪灾, 将造成巨大的政治影响和经济损失。随着我国城市化步伐的加快, 我国的城市化率已从1949年的10.6%上升到2005年的42.99%左右。截至2005年底, 我国建制市总数达661座, 其中人口在百万以上的城市132个, 50~100万人口的城市108个, 50万人口以下的城市为65个^[1]。城市洪涝灾害显著特点之一是内涝, 即外河洪水抬升, 城区雨洪积水难以有效排除而致涝灾。因此, 深入研究城市防洪排涝体系, 提出城市防洪排涝安全保障对策, 对减少城市洪涝灾害的发生, 保护人民群众生命财产安全, 保障城市经济社会的可持续发展具有重大意义。

1 我国的城市防洪排涝现状及存在的主要问题

目前, 我国城市防洪排涝虽然取得了很大成就, 但仍然存在以下几个方面的主要问题:

1.1 多数城市防洪标准偏低

目前, 我国661个建制市中, 有防洪任务的城

市639个, 其中达到国家防洪标准的只有236个, 占全部有防洪任务城市总数的37%; 另有440座城市制定了防洪规划, 占全部有防洪任务城市的69%。全国还有处于中小河流地段的403座城市低于国家规定的防洪标准, 占总数的63%^[2]。现有的城市防洪标准与这些城市的社会经济地位不相称, 在遭遇大洪水时, 由于城市规模扩大, 人口增加和经济总量的扩大, 同样的洪水造成的灾害损失是过去的几倍甚至几十倍。

1.2 城市调蓄雨洪能力衰减, 城市内涝问题越来越突出

城市一旦被列为有防洪任务的城市, 大都十分重视防治外洪, 通过建设堤防来防止洪水的入侵。但是, 由于历史上的分部门管理, 往往忽视排涝工程的建设, 城市原有的水面、洼地、河滩及闲置土地往往成为城市建设最易、“最佳”的可利用场所。由于城市地区湖泊、洼地萎缩、面积减少, 土地硬化程度提高, 而且大量的建筑建造在原来的绿地和水域上, 致使城市调蓄雨洪能力锐减。城市雨水得不到调蓄或滞留, 导致排涝能力不足, 城市内积水排向河道的时间加长, 易造成内涝。

另外, 许多城市的排水管网配套建设滞后, 城区原有设计的排水管网很多都是建设年代已久、排放能力不够、排水标准比较低, 如北京排水系统的设计标准是5年一遇, 而欧美等发达国家, 排

* 收稿日期: 2007-10-29

基金项目: 水利部行政事业性项目(1262160600119)

作者简介: 方国华(1964-), 女, 安徽定远人, 博士, 教授, 博士生导师, 主要从事水资源规划与管理及技术经济方面的教学和科研工作. E-mail: hhufgh@126.com

水系统的设计都是 100 年一遇的,有些甚至达到了 300 年一遇。另外,很多新建居民小区未按标准新建排水设施,而是接入原有的市政管线,加大了排水负荷。一旦瞬时雨量超过道路排水系统设计能力,就会导致道路排水不畅。

1.3 城市防洪排涝技术落后

城市洪涝灾害防治除了依靠城市防洪工程建设以外,还需要先进的技术手段和管理手段,如洪水预报、预警系统、新的 3S 技术(GIS 地理信息系统、RS 遥感、GPS 卫星定位系统)等。目前,我国在城市防洪排涝中对这些新技术的应用水平还不高,特别是对城市老管网的布设、抢险、探测还缺乏预先防范的手段和措施。

1.4 城市防洪排涝应急管理体系不完备,补偿机制未建立

目前,我国的洪涝灾害应急管理在法律法规、组织体系、防洪预案、指挥系统、抢险队伍和防汛物质储备等方面已经形成了一定规模的管理体系,各级城市也都有了相应的防汛组织体系。但是仍然存在着当洪水发生时,信息传递不畅,各部门协调联动机制薄弱,预报预警信息不准确、发布不及时等问题。受经济、技术条件等因素的制约,城市防洪工程的设防标准是有限的。在城市建设和城市防洪管理上,尚未考虑在遭遇大洪水时城市中可以被淹没的区域及设施,受淹后又缺乏补偿机制。当遭遇超标准洪水时,缺乏包括洪水保险、城市居民紧急疏散、撤离及救灾措施等内容在内的城市防洪排涝应急管理体系和机制,以确保城市居民生命财产的安全,保护各种城市生命线网络系统,并尽快恢复正常的生产生活秩序,尽可能减少洪涝灾害造成的损失。

1.5 城市居民防洪排涝减灾常识贫乏、防灾减灾意识淡薄

目前我国的防洪排涝重任主要是由水利部门修堤筑坝,并依靠人民解放军在汛期进行抢险救灾来确保社会的安全。近年来由于对城市所存在的洪涝灾害风险宣传不够,除遭受过洪涝灾害的城市居民对洪水灾害的严重性有一定体验外,大多数地方领导及群众对洪涝灾害风险认识不足。在地方经济发展中没有考虑足够的防洪排涝减灾对策。比如,在城市的低洼易洪易涝地区建设经济开发区;由小城镇迅速发展起来的新兴城市对洪水不设防;城市地下建筑物没有防洪排涝设施;大量病险水库下游的城市及居民区没有应对大坝失事的预警系统;对城市易洪易涝区域的房屋建

设没有明确的安全要求等。这些都说明,我国在发动城市居民投入防洪减灾方面存在严重缺欠。部分地方领导干部既存在着严重的麻痹思想,又缺少足够的防洪减灾知识,在面对突如其来的洪涝灾害时往往束手无策,在洪涝灾害发生的过程中不但不能成为防灾减灾的积极因素,反而却成为防洪减灾救助的对象。

2 城市防洪排涝安全保障对策

我国城市防洪排涝的主要任务是:根据城市的自然地理位置以及江河洪水的特性,在流域或水系防洪工程体系的框架下,通过建设必要的防洪、除涝、排水等设施,提高城市防洪排涝标准,并采取非工程措施,改善和提高城市防洪排涝管理水平,保障城市社会经济的正常运行和人民安居乐业;发生超标准洪水时,应有预案对策,以保证社会稳定、人民生活与生产不发生大的动荡,使各类损失控制在最小的范围内。

因此,我国城市防洪排涝管理的总体对策是采取工程与非工程及社会综合性防洪排涝减灾措施相结合的原则,在尊重自然规律的前提下,规范与指导人类的社会活动,创造人与自然相和谐的环境,坚持以人为本,减轻城市的洪涝灾害损失。

2.1 工程保障措施

2.1.1 适当提高城市防洪排涝标准

城市防洪标准即城市防洪体系的综合抗洪能力,它既关系到城市安全,又体现国家的经济政策和技术政策,是城市防洪规划、设计、施工和运行管理的一项重要依据。防洪标准定得愈高,防洪效益也就愈高,所需的工程投资也就愈大。防洪标准定得愈低,城市防洪安全性和防洪效益也愈低。随着城市规模的扩大和固定资产的增加,发生同样大的洪水,同样的受灾面积造成的损失将成数倍增长。因此我国的现行城市防洪标准应根据国民经济发展状况予以适当提高。要确定城市防洪标准必须综合考虑城市的规模、地理位置、地形、在区域经济发展中的作用和地位以及技术上的可靠性和经济上的合理性等诸多因素,按照城市防洪规范来确定^[3]。

目前,我国多数城市排涝标准偏低,随着城市规模的不断扩大,城市暴雨内涝灾害日趋严重。城市地下设施和城市网络系统的不断增加,内涝所造成的经济损失必然也不断增加,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。

2.1.2 防洪排涝规划、建设与市政建设同步进行

应处理好城市防洪排涝规划与城市建设发展规划间的关系,在城市发展规划中注意防洪排涝问题,明确城市防洪建设的方向、总体布局、建设规模、防洪标准及主要治理措施,防洪排涝设施与市政建设同步规划、同步实施^[4];经济开发区、新兴工业区和城市新区的防洪规划,应与该区域的开发建设规划同步进行。其中,新城区开发和老城区改造必须考虑防洪能力的补偿,配套建设好排水设施,内、外排水要统筹考虑;市政道路在规划建设如果抬高了地势,要考虑周围旧村“锅底”的排水问题,预留出水口或配套建设排涝泵站;城市开发区在开发过程中要做好水土保持和临时排水设施,避免因水土流失而淤塞河道、淤堵排水设施,降低过水能力,造成洪涝灾害。

2.2 行政管理措施

2.2.1 强化防洪排涝非工程措施建设

由于城市的防洪排涝设防标准不可能一味地加高,因此在抵御所有可能发生的超标准的或特大的洪涝灾害时,在建立可靠的防洪排涝工程体系的基础上,还须进一步从实际出发,制定和完善防御超标准洪涝水、风、潮预案,制定相应的防洪排涝调度实施方案和应急方案,如绘制城市防洪风险图、界定风险区、引进风险管理,加强洪水预报、调度、警报,建立城市排涝系统应急响应机制等非工程措施建设。对于洪枯水位变幅大的山区城市,非工程措施尤为重要。

2.2.2 逐步建立城市洪涝灾害风险管理体系

随着我国逐渐步入“风险社会”,对洪涝灾害等风险事件的有效应对成为社会可持续发展的重要目标。城市洪涝灾害风险区划是城市洪涝应急管理的前提。恰当的城市内部生命线系统规划与城市间网络联接保障机制将成为今后都市群的洪涝灾害应急管理工作的重点与难点^[5]。城市内部的生命线系统是保障城市秩序正常运行的关键,是城市水灾脆弱性的重要内容之一;而其城市之间的各种网络则是城市灾后内部相互救助的保障和水灾恢复能力的重要体现。在城市快速发展的背景下的城市规划尤其应当注意规避洪涝灾害风险,如重视城市内部交通规划,避免部分交通要道出现大面积积水;适度恢复城市部分天然水道,减轻城市管网排涝压力等。

建立健全针对突发性洪涝灾害的预警制度,洪涝灾害风险征兆识别、预报与预警城市洪涝灾害风险管理的必要前提。目前我国对洪涝灾害的监测和预报,特别是预报结果的传播和服务仍处于起步阶

段。应建立健全预警制度,对发布内容、标准和流程进行规范,能够保证真实、准确、及时地发布洪涝灾害信息,提醒城市居民注意自己身边可能发生的灾害情况,使大家更好地防范洪涝灾害,又可以避免公众的盲目恐慌和各种谣言的流传。

洪水保险是一种行之有效的洪涝风险管理手段。我国 20 世纪 80 年代末开始洪水保险尝试,目前还处于探索阶段。在 21 世纪我国的防洪管理体制也应当朝这个方向努力,即采用强制性和政策性相结合的方法,逐步建立符合我国国情的城市洪水保险制度和补偿机制,完善我国城市防洪排涝管理体系。

2.2.3 建立和完善雨洪利用管理体系

城市雨洪资源利用不仅是水务部门和城建部门的任务,同时还牵涉到气象、地质、水利、城市建设等其他众多部门,具体实施时需与城市建设、市政管理、节水、建筑设计、环保和园林等许多部门通力合作^[6]。要有效推广城市雨洪资源利用,必须建立有力的领导组织机构,负责统一协调和管理包括防洪、蓄水、供水、用水、节水、排水、水资源保护与配置、污水处理和再生水利用等问题,负责工程的建设管理和监督。

2.2.4 建立健全城市洪涝灾害应急管理体系

我国防汛工作现行的各级人民政府“行政首长负责制”与各有关部门的“防汛岗位责任制”,是适合我国国情的组织方式,今后需要继续完善《中华人民共和国防洪法》的配套法规,强化组织管理体系;加强专业机动抢险队的建设,并做好充分的物资准备。特别需要加强水灾应急管理的基础培训工作,全面提高应急指挥与管理的能力。

应建立健全防御洪涝灾害的应急管理体系,科学制定洪涝灾害应急预案^[7]。在洪涝灾害情景模拟(即主要通过计算机仿真技术,分析在给定的孕灾环境条件、致灾因子量级与承灾体脆弱状况下,洪涝灾害发生后可能会导致的破坏与损失状况)的基础上编制洪涝灾害应急预案,有助于减少水灾风险应急响应时间,使洪涝灾害应急管理工作规范化、程序化。由于应急预案的实施需要短期紧急调用大量人力、物力、财力,因此需要以立法的形式明确相关单位的责任义务与协调机制,以及应急预案的启动程序,提高快速反应决策能力。

2.2.5 市政建设过程中的水管理事务应征求水行政主管部门的意见

在城市的建设发展过程中,所有涉水事务的建设方案应主动征求水行政主管部门的意见。水行政主管部门在统一考虑城市水资源开发利用、

节约和保护的基础上,对城市水管理事务的建设方案提出建议和意见,从而避免城市建设与城市水资源可持续利用产生不必要的矛盾,保障城市水资源支撑城市社会经济的可持续发展。

2.2.6 调整城市经济社会发展模式,使之与有效规避洪涝灾害的要求相适应

洪涝灾害表面上是洪水对人造成的伤害,实质上是人水关系不协调。因此,要从以往单纯注重防御洪水、涝水,转变为既管好水又规范人类的自身活动。在城市经济建设和社会发展中,要适当调整经济社会发展模式,防止侵占行洪通道,尽量保护城市水系。对水土资源过度开发利用的地区,要根据防洪排涝需要,治理水土流失,增加洪水的蓄泄空间。

2.3 公众参与监督管理措施

防洪排涝减灾需要全社会的广泛参与,共同承担防洪责任和风险。要通过宣传手册、展板、电视、广播、网络等多种渠道,对广大市民宣传教育,提高公众防灾减灾意识,普及洪涝灾害及其防御的常识,增强城市居民防御灾害和灾中自救的本领,鼓励社会各方面积极参与防洪减灾管理。

2.4 法规制度措施

法规制度措施是实现城市防洪安全的重要法律保障。我国已经颁布实施了《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国防汛条例》、《中华人民共和国河道管理条例》、《蓄滞洪区使用补偿办法暂行规定》等一系列法规制度,对加强防洪管理发挥了重要作用。

要加强防洪法规的执行和宣传力度,规范城市防洪行为。首先是充分依据《中华人民共和国防洪法》、《中华人民共和国防汛条例》、《中华人民共和国河道管理条例》等法律法规,加强河道管理,拆除违章建筑,消除行洪障碍。其次是根据城市的实际情况,制定颁布洪水保险法规、建立城市灾后补偿制度、城市河道治理投融资制度等相关规定,以适应新形势下城市防洪安全管理的需要。

因地制宜地制订、出台有关城市雨洪资源利用设施建设管理办法及相应的法律、法规,明确城市雨洪资源利用的基本原则是“保证开发建设项目建成前后降水径流系数不能增加”。在有条件的城市,规定新建小区,无论是工业、商业还是居民小区,均要设计雨洪资源利用设施。

2.5 经济调控措施

2.5.1 增加城市防洪排涝工程与非工程建设资金投入

防洪排涝设施的建设必须按照防洪规划逐步

完善和提高,鉴于洪水灾害发生的不确定性,因此要防止大灾大投入、小灾小投入、无灾不投入的被动局面。不少地方对防汛抢险舍得投入,但对管理运行养护维修则往往投入不足;对修建防洪工程设施可以按计划安排投资,而对防洪的非工程措施建设则往往重视不够,缺乏资金保证^[8]。国家在考虑防洪排涝工程与非工程建设的资金投入时,不仅要考虑直接经济效益,更须看到它的社会效益及其全部功能在社会经济发展中的重要作用。要在安排防洪工程设施建设的同时,充分考虑对管理运行、养护维修和非工程措施的投入。

2.5.2 逐步建立、健全城市防洪排涝投资机制

城市防洪排涝资金的投入,除中央投资外,适当增加地方对城市防洪排涝工程建设的投入。除政府拨款外,还可以向银行贷款,向受益地区 and 单位集资及通过市场筹集资金等,以保证城市防洪排涝投资的增长与国民经济发展相适应,逐步形成相对稳定、动态发展的城市防洪排涝投资机制。

2.5.3 加大城市雨洪资源利用资金扶持力度

在城市雨洪资源利用过程中,要加大对城市雨洪资源利用资金的扶持力度。凡按标准建设雨洪利用工程并保证正常运行的新建小区,可免收防洪费。建设雨洪利用工程,但未达到标准的单位,可适当减收防洪费^[9]。同时,政府应设立专项资金,扶持雨洪资源利用产业的发展,通过各种优惠政策和利益机制调动开发商和企事业单位的积极性。

2.6 科学技术措施

2.6.1 研究分散雨水收集、利用方式,建立与完善水源联网调度系统

城市雨水收集和利用在国内外已有较多的较成熟的应用基础研究和技術措施,目前,应结合我国城市化的特点抓紧研究,找出适合各个城市特点的、经济合理的收集、利用方式与调度模式,进而建立并完善城市水源联网调度系统。如在城市中广泛利用公共场所,甚至住宅院落、地下室、地下隧洞等一切可利用的空间调蓄雨洪,减免城市内涝灾害;利用停车场、广场,铺设透水路面或碎石路面,并建有渗水井,使雨水尽快渗入地下^[10-12];为防止上游雨洪涌入市区,在城市上游侧修建分洪水路,将水直接引至下游,在城市河道狭窄处修筑旁通水道等。

2.6.2 加强防汛排涝指挥系统现代化的建设

我国现代化的防汛指挥系统建设正在发展之中,从信息管理系统上升到决策支持系统的层次,应是今后发展的重点。可在有条件的城市建立防

洪排涝智能应急响应系统^[13],这是一个模拟和防御系统,在洪水发生的情况下,为救灾决策和快速反应措施的制定提供技术支持,为指挥抗洪救灾提供通讯保障,并跟踪、反馈各项命令的执行情况,以达到减少人员、耕地、财产和资源损失的目的。城市防洪排涝智能应急响应系统充分利用空间信息技术、计算机网络技术和现代通讯等高新技术^[14],可解决防洪救灾中的重大技术难题,其应用示范研究成果将对建立和完善现代化的城市及流域防洪指挥系统具有重要现实意义。

2.6.3 加强城市防洪减灾技术的研究和示范推广

城市防洪减灾技术包括城市河道综合治理技术,城市雨洪蓄滞、渗透等工程处理技术,城市超级堤防的建造技术,城市建筑耐水化的处理技术,城市各类生命线系统的防洪应急保护技术,城市发展与防洪减灾相结合的综合规划技术,城市防洪工程的除险加固技术,城市防洪工程体系的优化调度技术等。

参考文献:

- [1] 中国信息报. 我国城市化水平进一步提升[EB/OL]. [2006-11-17]. http://www.ccgov.org.cn/baixing/baigz20061116_001.htm.
- [2] 李小强,程冬兵. 略论城市洪灾与防洪对策[J]. 水土保持应用技术, 2006, (2): 37-39.
- [3] 刘俊,郭亮辉,张建涛,等. 宁波市城市防洪能力分析与评价[J]. 灾害学, 2006, 21(4): 50-53.
- [4] 李原园,石海峰,张继昌,等. 城市防洪减灾对策的研究[J]. 水利规划与设计, 2003, (4): 1-14.
- [5] 梁志勇,何晓燕,盛振东,等. 洪水风险与国内外城市防洪规划实例[J]. 灾害学, 2002, 17(2): 57-61.
- [6] 汪恕诚. 坚持人与自然和谐 科学实施洪水管理——在第四届世界水论坛防洪管理分会上的主旨讲话[EB/OL]. [2006-3-23]. http://www.chinawater.com.cn/ztgz/xwzt/2006sjst/1/t20060322_173783.htm.
- [7] 程晓陶. 2002年8月欧洲特大洪水概述——兼议我国水灾应急管理体制的完善[J]. 中国水利水电科学研究院学报, 2003, 1(4): 247-254.
- [8] 张文渊. 城市防洪面临的问题及其对策[J]. 城市规划, 2000, (5): 35-36.
- [9] 李根生,刘凤霞. 城市雨洪利用若干问题的探讨[J]. 水科学与工程技术, 2006, (1): 29-31.
- [10] 张晓鹏,王美荣. 城市雨洪利用的研究现状与发展方向[J]. 北京水务, 2006, (3): 12-14.
- [11] 陈玉恒. 雨洪利用是城市解决水问题的必然选择[J]. 南水北调与水利科技, 2002, 23(5): 21-23.
- [12] 吴海岚. 浅谈沧州市雨洪资源利用与研究[J]. 水资源研究, 2007, 28(1): 14-15.
- [13] 刘秋锋,赵建,康慕谊. 济南市城市扩展与城市暴雨洪灾[J]. 灾害学, 2005, 20(4): 39-42.
- [14] 黄淑玲,徐光来. 城市化发展对城市洪灾的影响及减灾对策[J]. 安徽大学学报: 自然科学版, 2006, 30(2): 91-94.

Research on Urban Flood Control and Waterlogged Drainage Safety of Our Country

Fang Guohua, Zhong Linjuan and Miao Miao

(College of Water Conservancy and Hydropower Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: The status quo and main problems existing in urban flood control and waterlogged drainage of our country are analyzed, such as low standards for flood control engineering, function attenuation of rainwater and flood redistribution and storage, lag in flood control and waterlogged drainage technology, incomplete system of flood control and waterlogged drainage contingency management and weak of city residents' consciousness of disaster prevention and reduction. On this basis, this paper researches and puts forward the overall countermeasures and concrete measures from the aspect of engineering guarantee, administrative management, public participation and supervision, law enforcement, economic regulation and control and technology. The measures include combining construction of urban flood control and drainage engineering with construction of municipal facilities, paying equal attention to sluicing, discharging and storing flood, enhancing flood control and drainage emergency management, strengthening scientific research and encouraging the public to participate supervision and management.

Key words: urban flood control and drainage; engineering measures; non-engineering measures; flood and water logging disaster; emergency management; resource utilization