

## 城市防洪能力提升研究

张成贵

安徽省宣城市宣州区水利局, 安徽 宣城 242000

**[摘要]**在全球气候变化背景下, 极端天气事件频发, 城市防洪工作面临前所未有的挑战。宣城市作为安徽省重要的区域中心城市, 地处水阳江中游皖南丘陵与圩区过渡地带, 水网密布, 历史上洪涝灾害频发。文中旨在全面分析宣城市防洪体系的建设现状, 深入探讨其面临的挑战与问题, 系统梳理近年来防洪能力提升的创新实践, 并基于国内外先进经验提出未来防洪能力提升的战略路径。通过多维度研究, 文中将为宣城市构建更加安全、韧性的城市防洪体系提供理论支撑和实践指导, 同时也为类似地理特征城市的防洪工作提供有益参考。

**[关键词]**提升; 防洪能力; 研究

DOI: 10.33142/hst.v8i6.16908

中图分类号: TU99

文献标识码: A

## Research on Enhancing Urban Flood Control Capacity

ZHANG Chenggui

Anhui Xuancheng Xuanzhou District Water Resources Bureau, Xuancheng, Anhui, 242000, China

**Abstract:** In the context of global climate change, extreme weather events occur frequently, and urban flood control work faces unprecedented challenges. Xuancheng City, as an important regional center city in Anhui Province, is located in the transitional zone between the hills and polder areas of southern Anhui in the middle reaches of the Shuiyang River, with a dense water network and frequent historical floods and waterlogging disasters. The purpose of this article is to comprehensively analyze the current situation of the construction of the flood control system in Xuancheng City, deeply explore the challenges and problems it faces, systematically sort out the innovative practices in improving flood control capabilities in recent years, and propose a strategic path for future flood control capacity improvement based on advanced domestic and foreign experience. Through multidimensional research, this article will provide theoretical support and practical guidance for building a safer and more resilient urban flood control system in Xuancheng City, and also provide useful references for flood control work in cities with similar geographical features.

**Keywords:** improvement; flood control capability; research

### 1 基本概况

城市作为人口与经济活动高度聚集的区域, 对防洪安全有着极高的要求。世界上众多著名城市依傍江河湖海, 在享受水资源带来的便利时, 也常面临洪水的威胁, 城市历来都是防洪的关键对象。城市所处地理位置不同, 面临的洪水威胁也各有差异; 沿河流而建的城市, 易受暴雨洪水、融雪洪水、冰凌洪水以及溃坝洪水影响; 地势低洼且有堤圈防护的城市, 除河、湖洪水外, 还受市区暴雨涝水与洪涝遭遇的影响; 海滨或河口城市, 存在潮汐、风暴潮、地震海啸、河口洪水等诸多水问题; 依山傍水的城市, 则可能遭受山洪、山体塌滑或泥石流等危害。

我国城市防洪主要由水利部门负责, 同时涉及航运交通、城市建设、人防及其他厂矿部门。古代城市多建于水域附近, 防洪问题随之产生, 如部分古城的城墙兼具防敌与防洪的双重作用。随着时代发展, 平原区堤防的建设、分蓄洪工程的利用、河道整治工作的开展以及水库的建设, 都不断推动着城市防洪能力的提升。1949年后, 我国大力开展城市防洪工作, 在诸多城市修建了堤防, 并建立了以行政首长指挥长的防汛指挥体系。如今, 我国城市国

内生产总值约占全国的 75%, 利税约占全国的 80%, 有防洪任务的城市众多, 占城市总数的 96%。

### 2 防洪能力现状

目前, 我国城市防洪工作取得了显著成效。已建成城市防洪堤长度可观, 保护着大面积的城区; 部分城市达到设计防洪标准, 排涝能力也有所提升, 不少城市编制了防洪规划。然而, 我国城市防洪起步较晚, 仍存在诸多问题; 部分城市防洪减灾能力低, 未达设计防洪标准, 一些新兴经济开发区和新建城市缺乏防洪保护; 现有防洪工程存在病险隐患; 部分城市排涝标准低, 内涝严重, 热岛效应、硬化路面增加、调蓄洪水湖洼面积减少等因素进一步加重内涝; 过度开采地下水导致地面沉降, 降低了防洪排涝标准; 城市发展、建设和防洪基础研究薄弱。

### 3 提升必要性

(1) 保障人民生命财产安全: 洪水一旦来袭, 会直接威胁城市居民的生命安全, 造成大量人员伤亡, 还会冲毁房屋、基础设施, 导致居民财产遭受巨大损失。提升城市防洪能力, 能够有效降低洪水对人民生命财产的威胁, 为居民提供安全的生活环境。

(2) 促进城市经济稳定发展: 城市是经济活动的中心, 若防洪能力不足, 洪水灾害会破坏工厂、商场等经济设施, 中断生产和商业活动, 影响城市的经济发展。增强防洪能力可保障城市经济稳定运行, 维持经济增长。

(3) 维护城市生态环境: 洪水可能携带大量污染物, 破坏城市的生态环境, 如污染水源、破坏湿地生态等。提升防洪能力有助于减少洪水对生态环境的破坏, 维护城市生态平衡。

(4) 适应城市化发展需求: 随着城市化进程加快, 城市人口不断增加, 规模持续扩大。新的城区建设和基础设施布局需要更高标准的防洪保障, 以适应城市发展的新形势。

#### 4 案例分析: 宣城市防洪能力提升实践

##### 4.1 城市概况

###### 4.1.1 自然概况

宣城市是安徽省地级市, 位于安徽省东南部、苏浙皖三省交汇处。宣城市市域面积约 1.23 万  $\text{km}^2$ , 人口约 250 万人, 下辖宣州区、宁国市、广德市、郎溪县、泾县、绩溪县、旌德县 7 个县(市、区)。根据《宣城市国土空间总体规划(2021—2035 年)》, 宣城市中心城区面积约 431  $\text{km}^2$ 。中心城区位于宣城市西北部、宣州区中部, 涉及宣州区鳌峰街道、澄江街道、飞彩街道、济川街道、敬亭山街道、西林街道、金坝街道北部、双桥街道西南部、向阳街道北部、古泉镇东部、寒亭镇西南部、孙埠镇西南部、沈村镇西北部、养贤乡南部、五星乡以及部分敬亭山茶厂和部分宛陵林场区域。

###### 4.1.2 河流水系

宣城市中心城区内水系分属水阳江、青弋江, 主要有水阳江干流及一级支流宛溪河、白马河、双桥河, 二级支流太阳河、桐梓岗河、东门渡河, 及青弋江一级支流汤泊河等, 主要湖泊有宛陵湖和彩金湖。水阳江干流穿城而过; 南漪湖位于中心城区下游。

###### 4.1.3 水文气象

宣城市中心城区地处北亚热带季风气候区, 由于地理位置、季风环流、地形差别的相互影响, 该区具有春雨连绵、夏雨集中、秋雨偏少、冬季干冷、四季分明、日照充足、无霜期长的气候特点。本区洪水主要由上游来水形成, 水阳江流域上游山区雨量充沛、暴雨集中、地形陡峻、降雨汇流迅速, 洪水入城区时峰高量大、水位陡涨陡落。洪水进入中心城区后, 由于地势平坦, 河道比降小, 且受中下游河道和湖泊顶托影响, 水流平缓, 泄洪速度减缓, 高水位持续时间长, 往往溢出河床向两岸及圩区漫溢, 形成洪涝灾害。宣城水文站位于水阳江中上游, 距双桥河口 2  $\text{km}$ , 是城市防洪主要控制站点。

##### 4.2 防洪能力提升的意义

宣城市位于安徽省东南部, 地处长江三角洲西部边缘,

是一座典型的水网城市。作为长江流域水阳江和青弋江两大水系的交汇区域, 宣城市自古以来就饱受洪涝灾害的困扰。城市中心区位于水阳江中游, 特殊的地理位置使其既承受上游山区洪水的冲击, 又面临下游圩区排涝不畅的压力, 形成了“上压下顶”的防洪局面。历史上, 宣城市曾多次遭受严重洪灾, 如 1910、1922、1931 年, 以及新中国成立后的 1954、1983、1984、1996、1999、2016、2020 年均发生大洪灾, 并造成部分圩区溃破。2016 年 7 月持续强降雨导致南漪湖水位超保证水位 1.52  $\text{m}$ , 造成中心城区双桥联圩溃破; 2020 年 7 月, 持续强降雨导致水阳江干流宣城站、新河庄站超保证水位, 南漪湖水位接近保证水位, 防汛应急响应提升至 I 级; 2021 年 7 月, 受台风“烟花”影响, 水阳江宣城站水位几天内从 10  $\text{m}$  暴涨至超过 16  $\text{m}$ , 超警戒水位。这些灾害不仅造成巨大的经济损失, 更严重威胁着人民群众的生命财产安全。

##### 4.3 宣城市防洪体系的现状分析

宣城市防洪体系经过多年建设与发展, 已初步形成了以工程措施为基础、非工程措施为支撑的综合防御系统。这一系统在应对近年来频繁发生的极端天气事件中发挥了重要作用, 为城市安全运行提供了基本保障。深入分析宣城市防洪体系的现状, 有助于准确把握其优势与不足, 为后续能力提升提供科学依据。

###### 4.3.1 防洪分区

《宣城市国土空间总体规划(2021—2035 年)》划定的中心城区面积约 431  $\text{km}^2$ , 结合水阳江流域防洪形势和宣城市城市防洪体系, 以及防洪保护圈的完整性, 研究范围向养贤和双桥联圩防洪保护圈非中心城区区域拓展, 研究范围面积为 487  $\text{km}^2$ 。并将中心城区划分为中部主城片区(老城区、城东联圩、敬亭圩)、双桥片区(双桥联圩部分)、五星片区(五星联圩)、北部片区(高新区、渣溪圩、养贤联圩)、西南片区(西南丘陵区)等 5 个防洪片区。

###### 4.3.2 防洪现状

宣城市中心城区现状堤防总长约 149.38  $\text{km}$  (不含自然高地), 其中土堤长约 141.52  $\text{km}$ , 防洪墙长约 7.86  $\text{km}$ 。经过多年建设, 老城区、城东联圩、敬亭圩、双桥联圩基本达到了 50 年一遇的防洪标准, 可防御水阳江干流 1996 年洪水(宣城水文站水位 18.5  $\text{m}$ )。五星联圩、渣溪圩、养贤联圩及高新区现状防洪能力约 5~20 年一遇。

##### 4.4 防洪标准提升研究

###### 4.4.1 防洪标准

按照《防洪标准》(GB 50201—2014)的要求, 考虑宣城市城区经济社会发展需求, 结合拟定的防洪分区, 按照分区设防原则, 分别拟定防洪标准, 其中, 中部主城片区防洪标准为 100 年一遇, 其他片区防洪标准为 50 年一遇, 山洪治理标准为 30 年一遇。远景结合经济社会条件可进一步提高。

#### 4.4.2 防洪能力提升研究

本次按中心城市堤防均已达 50 年一遇防洪标准下对干流防洪能力提升进行研究,构建以工程措施和非工程措施相结合的宣城市城市防洪体系,提高宣城市中心城区防洪能力。

##### (1) 洪水分析

由于规划确定中部主城片区防洪标准为 100 年一遇,需要进一步研究水阳江干流 100 年一遇洪水安排。

实测资料显示,1996 年实际洪水通过港口湾水库调蓄后演算至宣城站洪峰流量为  $5500\text{m}^3/\text{s}$ 、宣城水文站水位为  $18.5\text{m}$ ,相当于 50 年一遇洪水标准。1996 年宣城站实测洪峰和洪量在历年实测洪峰洪量中均位居前列,按照洪水典型具有代表性、对工程防洪运用较不利的原则,本次选用宣城站 1996 年型 100 年一遇洪水作为洪水防御对象。同时,考虑 1999 年洪水为该流域下游历史最大洪水,采用 1999 年洪水对防洪方案进行复核。

经宣城站水文资料分析,经港口湾水库调蓄后,1996 年型 100 年一遇洪水较 1996 年洪水,在宣城站最大洪峰流量增加约  $800\text{m}^3/\text{s}$ ,最大 1d 洪量和 3d 洪量分别增加  $0.66$  亿  $\text{m}^3$  和  $1.69$  亿  $\text{m}^3$ 。由于洪峰洪量增大,若维持宣城站控制水位  $18.5\text{m}$ ,1996 年型 100 年一遇洪水条件下城区段河道下泄流量需减小约  $300\text{m}^3/\text{s}$ ,则需另采取措施解决洪峰流量约  $1100\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### (2) 提升方案

根据洪水分析,初步拟定以下提升方案:

方案一按防洪分区设防。

方案二按现状防洪体系设防。

方案三分流超额洪量设防。

##### (3) 方案选择

方案一水阳江干流段堤防,中心城区、双桥和城东联圩均按 50 年一遇达标建设,五星联圩按 20 年一遇达标建设。目前,上述堤防建设均已完成,但遭遇超标准,五星联圩(率先溃破)相当于“蓄滞洪区”,且双桥联圩和城东联圩上半段仍承受上游来水压力,且难以保证。仅能提升主城区防洪能力,且提升空间有限,很难达到 100 年一遇防洪标准。该方案属于“弃车保帅”方案,极易造成群体性事件。如 1999 年大洪水,水东联圩发生群众冲击政府的群体性恶性事件,造成很大的社会影响。

方案二维持现状防洪体系,水阳江干流堤防按规划标准(1996 年型洪水)达标建设。可采取以下两个措施实现防洪能力提升:

措施一是通过提高设防水位来实现。当遭遇超标准洪水,水阳江干流城区河段水位将大幅抬升,经过初步分析,水位抬升幅度为  $0.88\text{m}\sim 1.40\text{m}$ ,为提升中心城区防洪能力,通过提高干流段河道防洪设计水位,消纳上游洪量,属“水涨船高”型建设。但会带来以下不利影响:一是中

心城区堤防需大范围加高加固,工程量较大,需占用大量基本农田;二是宣城市主城区跨河桥梁众多,河道防洪设计水位抬高后可能导致部分跨河桥梁拆除重建,工程投资较大,同时会导致正常通车中断,影响城市交通等问题,难以实施;三是目前城市排涝体系已基本建成,河道防洪设计水位抬高后,会对城市排涝体系带来诸多不利影响;四是上一轮防洪规划之后,城区堤防均实施加固,再次开展大范围加固,会带来一定的负面社会影响。因此,采用提升堤防的设计水位的方案,实施难度较大,且不经济。

措施二维持现状防洪设计水位,通过提升河道整体规模(拓宽河道,加大河道泄流和消纳能力)来实现。经测算,河道泄流能力需要达到约  $6350\text{m}^3/\text{s}$ ,初步分析,平均退堤宽度约  $50\text{m}$ ,退堤范围约  $36\text{km}$ 。但城区两岸堤防早已建成,且堤内已开展大规模的城市建设,房屋密集,居住人口较多。大规模扩大河道的泄流能力需要进行堤防退建及跨河建筑物的改建,属“拓展河道型”建设。拓展空间有限,且工程量和征地拆迁量较大,同样实施难度和工程投资较大。

方案三分流超额洪量,疏挖扩卡加大下泄量,提升防洪能力。目前,港口湾水库已建成运行多年,汤村水库已开工建设。在干流局部河道拓宽整治的基础上,在水阳江干流城区上游选择一个适当区域或位置,修建一定规模蓄滞洪区或分洪道,分流超额洪量(消峰),属“上分、下泄型”建设,实现提升中心城区防洪能力(达 100 年一遇标准)。经多方案比选,初步拟定在城区上游段(孙埠集镇三里村境内)建分洪道,进水口设一座  $900\text{m}^3/\text{s}$  的分洪闸,通过对上游水库和分洪闸调度运行,实现控制城区段防洪设计水位基本维持原规划的 50 年一遇水位(宣城水文站水位  $18.5\text{m}$ ),以基本维持现状城区堤防建设体系,达到提升城区防洪能力之目标。

目前,宣城市防洪规划已批准,中心城区防洪能力提升采取的方案即为“方案三”。

## 5 防洪调度

工程措施完成后,通过非工程措施(联合调度)实现防洪能力提升,其防洪调度原则:

(1) 当预报宣城水文站水位接近  $17.0\text{m}$  且有继续上涨的趋势时,在保证上游港口湾水库和中游南漪湖周边重点万亩圩口安全的前提下,利用水库和中游南漪湖湖泊对洪水进行调蓄,控制宣城水文站水位不超过  $17.0\text{m}$ 。

(2) 当预报宣城水文站水位接近  $18.5\text{m}$  且有继续上涨的趋势时,在保证上游港口湾水库和中游南漪湖周边重点万亩圩口安全的前提下,采用上游水库和中游南漪湖湖泊对洪水进行调蓄,相机启用孙埠分洪道分洪,控制宣城站水位在  $18.5\text{m}$  左右。

(3) 当预报宣城水文站水位接近  $19.5\text{m}$  且有继续上涨的趋势时,相机运用南漪湖周边一般圩区、双桥联圩东

部区域进行分洪，确保宣城市中心城区防洪安全。

## 6 结束语

城市防洪能力的提升对于保障城市的安全、稳定和可持续发展具有至关重要的意义。尽管我国在城市防洪方面已经取得了一定的成绩，但仍面临诸多挑战。本文以宣城市城市防洪提升为例，通过采取工程性和非工程性措施相结合的方式，不断完善城市防洪体系，加强防洪管理和研究，提高防洪技术水平，能够有效提升城市的防洪能力，降低洪水灾害带来的损失，为城市的发展创造良好的条件。未来，随着科技的不断进步和城市的持续发展，城市防洪

工作还需要不断探索和创新，以适应新的形势和需求。

## [参考文献]

- [1]刘媛媛,刘洋,刘正风,等.山地城市防洪标准评估及防洪能力提升的探讨——以南平为例[J].中国水利水电科学研究院学报(中英文),2023,21(4):341-349.
- [2]孙骏,庄钧惠,张龙玲,等.某城市重点圩区防洪达标评估及防洪能力提升研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(8):3.
- 作者简介：张成贵（1966.11—），男，汉族，毕业学校：河海大学，现工作单位：安徽省宣城市宣州区水利局。