

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyf.2023.10.005

引领黄河流域发展的“韧性都市”

——郑州市“31382”防洪防涝规划体系的实践与探索

吴江涛

(郑州市自然资源和规划局,河南 郑州 450007)

摘要:在“7·20”特大暴雨灾害后,郑州市深刻反思,迅速组织开展灾后重建工作,通过优化工作组织体系、加强顶层设计和规划引领等方式,用统筹的方式、系统的方法解决城市洪涝问题。2021 年,《郑州市加强防洪防涝系统规划编制工作实施方案》印发,要求建立“规划牵头、协同配合”的工作机制,构建了以专题研究为基础、数字模型为支撑、综合规划为统领、专项规划为抓手、实施方案为保障的“31382”规划体系,并已全部编制完成。同时,在流域区域洪涝统筹、蓄泄空间管控、超标应急管理等方面积极探索,通过实施河库沟渠提标整治、易涝点综合治理等系列防洪防涝重点工程,城市防洪防涝能力显著提升。后续郑州市仍将不断探索防洪防涝和安全韧性建设的“郑州模式”,强化体制机制建设、系统规划管控、体系平衡发展、部门高效协同和技术专业支撑,力争成为引领黄河流域发展的“韧性都市”。

关键词:“7·20”特大暴雨灾害;防洪防涝;韧性都市;郑州;顶层设计;规划引领;“31382”规划体系

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)10-0013-04

0 引言

全面提升城市防洪防涝能力,创新洪涝统筹治理模式,补短板强弱项,是习近平以人民为中心的发展思想在洪涝治理领域的具体实践与探索。构建韧性防洪防涝体系,必须深刻理解和贯彻落实习近平以人民为中心的发展思想,以“必须始终保持高度警惕,既要高度警惕‘黑天鹅’事件,也要防范‘灰犀牛’事件,用大概率思维应对小概率事件,牢牢守住不发生系统性风险的底线”的新时代防范化解重大风险重要论述为指导,以黄河流域生态保护和高质量发展为目标,坚持底线思维,增强忧患意识,深入推进区域流域洪涝统筹治理,持续发力提升郑州市防洪防涝能力,切实保障市民生命财产安全。

习近平总书记强调,防汛救灾关系人民生命财产安全,关系粮食安全、经济安全、社会安全、国家安全。他提出,要提高城市规划、建设、治理水平,加快转变超大特大城市发展方式,加强城市基础设施建设,打造宜居、韧性、智慧城市。进入新时代,防洪防涝设施是城市安全运行的“生命线”,既是重大民生

工程,又是重大发展工程。2021 年 4 月,国务院办公厅《关于加强城市内涝治理的实施意见》(国办发〔2021〕11 号)明确提出:将城市作为有机生命体,因地制宜、因城施策,到 2025 年,基本形成“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的城市排水防涝工程体系,排水防涝能力显著提升,内涝治理工作取得明显成效;到 2035 年,排水防涝工程体系进一步完善,总体消除防治标准内降雨条件下的城市内涝现象。

1 背景情况

郑州西依巍巍嵩山,北临涛涛黄河,居“天地之中”,古称商都,今谓绿城,是河南省省会、国家中心城市、国家历史文化名城、国际创新智造基地,国际综合交通枢纽和开放高地。全市国土面积 7 567 km²,横跨二、三级地貌台阶,西南高、东北低,海拔高度 55~1 518 m。城市地跨黄淮两大流域,大小河流共计 124 条,中小水库共计 138 座,其中主城区洪涝水主要通过贾鲁河单一通道,最终汇入淮河,因洪致涝风险增加。

近年来,郑州市高度重视防洪防涝设施规划建设,城市洪涝治理取得积极进展。但是,2021 年“7·20”特大暴雨灾害暴露出郑州市防洪防涝设施建设滞后、洪

收稿日期:2023-06-07

作者简介:吴江涛(1973—),男,硕士,规划师,从事规划管理工作。

涝统筹衔接不足、应急管理不强的短板弱项,城市安全韧性建设遭受严峻挑战,郑州市也因此备受全国关注。作为黄河流域关键节点城市,郑州市认清差距,以此为契机积极探索防洪防涝和安全韧性建设的“郑州模式”,力争为全国北方城市洪涝治理树立新标杆。

1.1 “7·20”特大暴雨灾害回顾

“7·20”特大暴雨是在西太平洋副热带高压异常偏北、夏季风偏强等气候背景下,同期形成的第六号台风“烟花”和第七号台风“查帕卡”汇聚输送海上水汽,与河南上空对流系统叠加,遇伏牛山、太行山地形抬升形成的一次极为罕见的特大暴雨过程。原预报是在黄河以北焦作有500 mm降雨,后来降雨中心南移100 km,时间延后1 d,对郑州市造成严重冲击。

“7·20”特大暴雨期间,郑州市累计降雨折合水量近40亿 m^3 ,是郑州市有气象观测记录以来范围最广、强度最强的特大暴雨过程。7月20日下午16时至17时出现201.9 mm的极端小时雨强,突破我国大陆气象观测记录历史极值^[1]。主城区发生了严重内涝,约43%面积产生严重积水,积水严重的区域主要位于京广路等下穿隧道区域、五龙口片区、地势较低的郑东新区白沙片区等,其中贾鲁河沿线的阜外医院片区由于河水倒灌,退水时间较长。

1.2 问题与反思

郑州市对标城市发展新定位和安全发展新理念,在城市安全韧性方面仍存在明显不足,防洪防涝减灾体系存在诸多薄弱环节。

1.2.1 洪涝治理衔接不畅

河道防洪标准偏低,金水河等河段卡点、堵点较多,河道泄洪排涝能力不足;主城区上游水库拦洪能力萎缩,水库淤积,库区被侵占,中小水库和老旧水库的比例高,病险问题较为普遍;区域涝水调蓄空间不足,老城区缺乏大型公园和开敞空间,且此类空间未与周边区域径流有效衔接,城市现有的湖泊龙湖、龙子湖等也未参与洪涝水调蓄,其调蓄潜力未得到有效发挥。

1.2.2 安全韧性空间被挤占

城镇化建设逐步侵占坑塘水面,近40 a来主城区水面面积减少48 km^2 ,对城市防洪除涝有积极作用的水面减少,城市的安全韧性空间被挤占。

1.2.3 基础设施建设滞后

现状雨水管渠达标率仅为38.8%,总体建设标准偏低;部分干管通道如航海东路、科学大道等管渠排

水能力不足1 a一遇,博学路等地势低洼区域仍采用重力自排,排水方式单一。

1.2.4 应急管理水平不足

超标准洪水、涝水应对能力较低,洪水分流、涝水导流措施未成系统,应急联动响应与风险管控能力较弱,装备保障的支撑力度不足。

2 “7·20”后工作进展与成效

灾情发生后,习近平总书记高度重视并对防灾减灾救灾工作作出重要指示批示,要求始终把保障人民群众生命财产安全放在第一位,抓实防汛救灾措施,妥善安置受灾群众,尽快恢复生产生活秩序。

李克强总理亲赴河南灾区看望慰问受灾群众,重点考察了郑州地铁5号线隧道受灾现场,召开专题会议部署抢险救灾和灾后恢复重建工作,要求补短板、强应急响应,加快解决城市洪涝等突出问题。

2021年9月,河南省人民政府办公厅下发《关于加快推进灾后重建项目前期工作的通知》;2022年1月,国务院下发《关于河南郑州等地特大暴雨洪涝灾害灾后恢复重建总体规划的批复》(国函〔2022〕11号);郑州市按照“先水毁修复,再整体规划,后提升改造”工作思路,加快推进防洪防涝设施等灾后重建工作,同时在工作中进一步加强顶层设计和规划引领作用。

2.1 加强顶层设计,树立系统治理理念

组织水利、城管等相关部门赴北京、上海等城市进行调研,出台《郑州市加强防洪防涝系统规划编制工作实施方案》,内涝治理由传统的单一雨水管渠排水模式向构建“源头减排、管网排放、蓄排并举、超标应急”的排水防涝系统化治理方向转变,树立了“区域洪涝统筹一体、管网河网两网融合、高中低区三区设防、源排蓄管四案并举”的系统治理理念。

2.2 加强规划引领,构建防洪防涝规划体系

建立“规划牵头、分工负责、协同配合”的工作机制,构建专题研究为基础、数字模型为支撑、综合规划为统领、专项规划为抓手、实施方案为保障的“31382”规划体系。

3个专题研究为基础。主要包括《郑州市暴雨强度公式修订及雨型研究》、《郑州市内涝高风险及重要地区应对方案研究》和《郑州市特大暴雨下超标应急体系建设研究》。暴雨强度公式修订,形成了郑州市、巩义市、新密市、登封市4个成果。2022版暴雨

强度公式已发布,结束了巩义市使用洛阳暴雨强度公式的历史;其他两个研究也为内涝标准制定以及超标降雨下内涝应对奠定了工作基础。

1个数学模型为支撑。在主城区1239 km²范围内,构建了约300 km的河道模型、4000 km的现状管网模型、6000 km的规划管网模型、80000余个网络节点,为排水防涝规划及专题研究的各项工作提供基础支撑,评估系统排水能力和内涝风险,并为后续排水防涝信息化平台的建设提供可依托的模型成果。

3个综合规划为统领。综合考虑城市发展对防洪的要求,结合“7·20”特大暴雨水文情况,研究各种防洪工程在整个防洪体系中的作用,合理部署水库、堤防、河道整治,以及分蓄洪工程建设,并统筹防汛指挥系统、防洪管理、超标准洪水预案等防洪非工程措施建设,编制《郑州市防洪规划》、《郑州市城市防洪规划》。分析内涝成因,统筹城区自然调蓄空间,科学确定排水分区,加强竖向管控,完善流域、区域和城市相协同匹配的排水防涝工程体系;确定治理策略,提高排水标准,加强雨水源头减排工程建设,系统化改造排水管网和泵站,提升城市排水防涝能力,编制《郑州市排水(雨水)防涝综合规划》。

8个专项规划为抓手。《郑州市中小水库“一库一案”评估报告》、《主河道综合治理专项规划设计》、《中小河流治理规划》3个防洪专项规划与《郑州市防洪规划》同步完成,是对防洪规划要求的细化和落实。《郑州市市区易涝点综合治理规划》、《郑州市雨水行泄通道规划》、《郑州市市区排水管网补短板规划》、《郑州市市区合流管雨污分流改造规划》4个防涝专项规划主要打通雨水排放通道,避免“断头管”,消除“管网空白区”,完善分区排放系统。改造年代老、标准低、雨污混接的雨污水管网,修复破损和功能失效的排水防涝设施,对排水能力达不到标准的地区(积水点)开展综合整治规划。1个河道蓝绿线划定规划——《郑州市主城区河道及水库蓝线绿线规划》,主要保护划定河道、湖泊、湿地等,天然雨洪通道、冲沟和蓄滞洪空间,维持河湖自然形态,恢复和保持城市河湖水系的自然性和流动性,构建连续完整的生态基础设施体系。

2个实施方案为保障。《郑州市内涝治理系统化实施方案》和《系统化全域推进海绵城市建设实施方案》,系统梳理受灾损毁排水管渠、泄洪通道、蓄水调蓄等设施,谋划五年城市防洪防涝治理和灾后重建

项目,全面建设海绵城市,明确年度建设项目。

按照“轻重缓急、分期分批”的原则,各项工作压茬推进,保证各实施部门的建设需要。2022年6月已全部完成规划编制工作。

3 城市安全韧性体系构建与实践

在规划引领下,郑州市从完善国土空间总体规划到编制韧性城市规划纲要,从防洪防涝规划建设到重点项目推进实施,全面开展城市安全韧性体系的构建工作。

3.1 加强规划引领,构建防洪防涝规划体系

3.1.1 深化完善郑州市国土空间总体规划

一是坚持问题导向,按照自然资源部关于韧性城市建设的指示意见,进一步做实、做细“双评价”和“双评估”工作。开展更加系统的灾害风险评估,补充气候变化、洪涝灾害等风险因子的评估,增加防洪排涝、市政基础设施等内容研究,提出应对策略与建议。

二是增设韧性城市专题研究,主要以提升城市应对不确定风险的抵抗、适应和快速恢复能力为目标,从社会、经济、城市建设等多个方面,提出需要关注的重点问题和应对韧性城市建设的空间响应。

三是参与学习“气候变化与城市韧性规划”。2021年8月,参加自然资源部组织的“气候变化与韧性城市规划(以郑州市国土空间规划为例)”专家视频研讨会和“应对气候变化,提高城市韧性”国土空间规划推进会,并根据庄少勤副部长“五个统筹”的指示要求及专家意见修改完善国土空间规划。

四是严格守护黄河生态保护带和西部嵩山生态保护区,保护贾鲁河等多条生态走廊和尖岗水库等十处生态绿心,构筑“一带一区、多廊十心”安全韧性生态网络格局。

五是培育多中心、组团式、网络化的城镇组团集群,合理控制主城区规模,形成主城区“两带七链、两环四楔”的蓝绿空间结构,将生态廊道培育成为特大城市发展的重要生态隔离空间、防灾减灾空间以及市民生态休闲游憩的结构性绿地。

六是强化韧性城市理念传导,开展郑州市应急防灾交通规划研究,并制定郑州市级国土空间专项规划编制工作方案,以总体规划为基础,统筹全市开展生态修复、城市防洪、综合防灾、主城区应急避难设施、排水(雨水)防涝等专项规划,确保将韧性城市理念融入国土空间规划体系。

3.1.2 组织编制郑州市韧性城市规划纲要

以全球视野,研究借鉴伦敦、纽约和北京、上海、广州、深圳等韧性城市规划建设案例,分析其风险识别与评估、应急响应与策略制定等方面的成功经验和对郑州市的启示,从工作机制、任务分工、年度建设重点等方面系统化推进郑州市韧性城市规划纲要编制及相关工作。

结合郑州实际,从韧性城市的本源出发,以综合风险评估和城市韧性度评价为核心,构建韧性城市规划体系和技术框架,提出韧性城市规划的目标、策略和实施路径。

3.2 防洪防涝体系建设

在防洪防涝体系建设方面,通过深入剖析问题成因,重点做好两大体系统筹和五类空间管控。

3.2.1 强化洪涝体系统筹

在洪涝体系统筹上,防涝规划与防洪规划着力做好标准、设计条件、工程方案和运行机制等方面的衔接。

一是借助数学模型,进行区域流域设计雨量衔接;二是河道断面设计流量衔接;三是涝水调蓄、排涝泵站及地表行泄的规划方案与城市内河湖泊水系水位衔接;四是要加强洪涝“联排联调”,提升调度管理水平。

3.2.2 五类空间管控

一是发掘蓝色蓄排空间。提升湖库调蓄能力,利用常庄、尖岗等7座水库9 000万 m^3 蓄洪能力,控制洪水下泄,利用龙湖等10座湖泊约3 800万 m^3 调蓄能力,统筹水量分配;有机融合蓝绿空间,加强约135 km^2 蓝绿空间管控,强化水陆统筹,在主城区16条河道约300 km 蓝绿空间范围内挖掘调蓄潜力;丰富完善明沟体系,主城区管控明沟35条,在此基础上进一步提高区域排水防涝能力,规划复明暗涵5条,新增管控明沟18条。

二是利用绿色生态空间。统合全域多类重要生态要素,结合行洪通道,在重要廊道和生态绿心,结合既有地形进行竖向处理,设置蓄滞洪空间;管控城市绿廊绿带空间,优化竖向设计,改变传统高填方模式,谋划一地多用新型生态格局,实现景观、生态、排水防涝等复合功能。

三是预留弹性复合空间。利用城市重要节点的更新契机,恢复生态滞蓄空间,以点带面,增强区域防洪防涝韧性;结合洪水淹没图及内涝风险图,因地制宜控制洪涝风险用地。

四是优化三维竖向空间。已建区因地制宜优化,分步有序调整,高风险地区应调尽调;新建区注重整体控制,防洪防涝优先,合理衔接水位。

五是谋划深层地下空间。展望城市远景发展,探索防洪防涝深层调蓄体系,研究在南水北调总干渠以南实施深层调蓄的可能,构建城市立体洪涝防治网络,避免外洪入城,解决金水河以东、南水北调左岸洪涝风险问题。

3.2.3 工程与非工程体系构建

在工程体系构建方面,防洪工程建设主要是依托流域和区域防洪减灾体系,通过截洪分洪工程、水库工程、河道治理、蓄洪截洪分洪建设等工程措施,构建“3+7+21+N”的防洪综合工程体系,形成“西蓄、东疏、南截、北分、中调”总体格局,2035年主城区防洪标准达到200 a一遇;排水防涝工程体系建设主要是结合排水分区布局,总结河道水位和城市区域竖向相对关系,提出高区自排、中区蓄排、低区强排的防涝策略,构建了“2626”排水防涝综合工程体系,即建设近200条地表行泄通道、600 m^3/s 泵站总排放能力、近200万 m^3 调蓄容积和6 600 km 雨水管渠,2035年主城区防涝标准达到100 a一遇^[2]。

在非工程体系建设方面,郑州市积极探索构建高效协同的洪涝监测预警预报、防御和管理体系,同时推进建筑地下空间、轨道交通、桥涵隧道、市政基础设施、水电通信等重点工程,以及重点行业领域的韧性建设。

3.2.4 重点任务和工程实践

防洪体系建设方面:贾鲁河流域跨界治理工程是河南省灾后重建的标志性工程,治理长度148 km ,投资74亿元,目前主体工程已完工;常庄水库加固提升工程重点对水库进行清淤扩容等,设计标准提高到200 a一遇,保证不下泄,总投资11.07亿元,计划2023年汛前完成主体工程;金水河“四位一体”防洪能力提升工程主要包括郭家咀水库恢复加固,金水河调洪、分洪和综合治理等工程,总投资52.44亿元,其中郭家咀水库恢复加固工程目前已完工,其余计划2023年汛前和年底前完成主体工程。

防涝体系建设方面:郑州市已完成桐柏路建设路积水点、南三环积水点综合整治工程等163处城市道路积水点治理;已完成28条现状明沟疏挖,22.3 km 排水管网和25座雨水泵站提升改造,帝湖等自然调蓄体治理。其中南三环积水点综合治理通过建设雨水干管、打通地面行泄通道、提标整治西干

(下转第32页)

系统采用开放式的网络接口、计算机硬件、操作系统和数据库管理系统,在软件设计中采用C/S、B/S以及面向服务的体系等的先进、通用的结构标准。

(3) 稳定安全

为保证能长期稳定运行,保证监控中心软件平台和数据库工作稳定,系统必须能够定期对自身进行自诊断并形成报告,监视整个系统的工作状态,以便对系统进行维护和维修。

5 结 语

随着科学技术的快速发展和城市信息化程度的不断提高,智慧道路交通系统将逐步完善,在路侧布设智能设备,将静态基础设施信息、动态基础设施信息实现数字化和智能化,促进智慧化道路的建设和发展。

根据工程设计内容,该工程智慧道路还包括地面道路智能化系统、智慧路灯设计、智慧管线感知层设计、多杆合一设计等。受篇幅所限,本文仅从交通管控系统、交通信息采集系统、交通信息发布系统、交通视频监控系统、桥梁结构监测系统、桥梁防撞预警系统等方面进行论述,以期为城市快速路智慧化设计提供思路和参考。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国交通运输部.关于印发《数字交通发展规划纲要》的通知(交规划发[2019]89号)[EB/OL].(2019-07-28)[2022-09-02].
http://www.gov.cn/xinwen/2019-07/28/content_5415971.htm.
- [2] 中华人民共和国国务院.印发《交通强国建设纲要》[EB/OL].
(2019-09-19)[2022-09-02].http://www.gov.cn/zhengce/2019-09/19/
content_5431432.htm.
- [3] 中华人民共和国交通运输部.印发《推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》[EB/OL].(2020-08-07)[2022-09-02].
http://www.gov.cn/xinwen/2020-08/07/content_5532980.htm.
- [4] BUSHRA R,REHMANI M H. Applications of wireless sensor for networks urban areas: A survey[J].Journal of Network and Computer Applications,2016(60):192-219.
- [5] L Janušová,S Čičmancová.Improving Safety of Transportation by Using Intelligent Transport Systems[J].Procedia Engineering,2017(134):14-22.
- [6] AI Y,LI Z,GAN Metal. A deep learning approach on short-term spatiotemporal distribution forecasting of dockless bike-sharing system[J],Neural Comput & Applic,2021(31):1665-1677.
- [7] 张玉辉.基于智慧城市的兰州市交通拥堵[D].兰州:兰州大学,2018.
- [8] 杨平,魏晋.基于智慧交通的兰州市拥堵治理研究[J].城市道桥与防洪,2019(9):40-42.
- [9] 刘兴璐.兰州市交通拥堵治理优化研究[D].兰州:西北师范大学,2021.
- [10] 冯霏,蔡嘉.基于5G技术的智慧道路研究[J].信息通信,2019(12):1-3.
- [11] 韩明敦.基于智慧城市的智能道路系统思考[J].智能交通,2020(11):1-2.

(上接第16页)

渠等措施,效果显著。

4 案例点评

“31382”防洪防涝规划体系是国土空间规划体系的深化完善。以强化洪涝空间规划和用途管控为切入点,进一步深化和完善郑州市全流程、全链条、全要素的国土空间规划体系,提升国土空间现代化治理水平。

“31382”防洪防涝规划体系是韧性城市建设的重要抓手。郑州市在总体国家安全观的指导下,认真吸取河南郑州“7·20”特大暴雨的经验教训,抓紧补齐城市短板,整体提升城市防灾减灾水平,推动基础

设施韧性建设,保证城市长治久安。

“31382”防洪防涝规划体系是洪涝统筹治理的实施路径。《关于加强城市内涝治理的实施意见》和《“十四五”城市排水防涝体系建设行动计划》均明确提出流域区域洪涝统筹、城市排水防涝工程、应急管理三大体系共同发力的要求,要转变过去“只见树木、不见森林”的工作思路,综合考虑区域流域和城市,实现多学科跨领域的融合发展,彻底解决洪涝“两张皮”的衔接问题。

参考文献:

- [1] 国务院灾害调查组.河南郑州“7·20”特大暴雨灾害调查报告[R].北京:国务院灾害调查组,2022.
- [2] GB 50014—2021,室外排水设计标准[S].