

城市更新背景下提升除涝能力的空间对策分析

韩燕

(上海市浦东新区规划建筑设计有限公司, 上海市 200125)

摘要:近年来,全球温室效应导致灾害性气候频现,长历时的强降雨造成城市内涝,影响城市安全,因此如何缓解城市防汛压力的问题日益重要。排水系统提标改造作为目前解决城市内涝的重要途径,在城市建设飞速发展导致的已建城区内土地资源稀缺的情况下受到了重重限制。几个基于城市更新背景下已建城区的排水系统提标改造策略,旨在提升土地利用效率,其中具有代表性的对策如现有设施挖潜、优化运行方案、多系统联合等。通过结合浦东新区中心城区内部分排水系统优化方案及雨水设施选址的相关经验,以期为其他城市排水设施的选址规划提供参考。

关键词:城市更新;排水系统;提标改造;选址规划;空间对策

中图分类号: TU992.4

文献标志码: A

文章编号: 1009-7716(2024)07-0014-04

0 引言

由于全球气候变化,近期灾害性天气频发,当城市遭遇高频率的长历时强降雨时^[1],排水管网和防汛安全面临巨大挑战,城市内涝对市民生活生产造成重大影响^[4]。2021年4月,国务院办公厅下发《关于加强城市内涝治理的实施意见》指出:“各地区各部门大力推进排水防涝设施建设,城市内涝治理取得积极进展,但仍存在自然调蓄空间不足、排水设施建设滞后、应急管理能力不强等问题,要求各地区加强城市内涝治理工作”^[1]。

随着城市化进程的加速,受经济增长、人口膨胀及土地供应有限等因素影响,建成区内的空间资源越发紧张,限制了城市基础设施的建设及城市更新改造的效率。因此,本文针对不同建成区的地区特征,提出相应的空间规划策略,并以浦东新区中心城区内部分泵站及调蓄设施选址方案为例,探讨如何在已建成地区科学布局市政设施。

1 重要性和作用

城市排水系统作为保护城市安全的基础设施之一,其重要性不言而喻。随着极端降雨的频次增加,现有的城市排水系统无法消化长时强降雨带来的积水,影响居民生活、生产;同时由于雨水泵站的改、扩建工程在用地存在困难,需通过建设调蓄池、海绵

设施、人工湿地、植草沟等截流设施从源头对雨水径流进行控制。故建立高效、科学、现代化的城市排水系统尤为重要,其具体作用可归类为以下几种。

1.1 降低内涝风险

城市排水系统通过收集和排放雨水,可以有效地管理降雨引起的水流,减少城市内部积水问题,减少城市内涝的风险。

1.2 保护水资源及控制污染

完善的排水系统可以减少城市内的水污染,保护周边环境的生态平衡。通过采用雨水收集、净化和利用技术,降低初期雨水造成的污染物排放,保护水资源环境。

1.3 促进城市可持续发展

排水系统的优化建设有助于创建更加可持续、宜居和环保的城市环境。

2 浦东新区排水系统现状分析

2.1 现状条件分析

2.1.1 气候条件

浦东新区属亚热带季风气候,常年平均降水量为1 244.4 mm,常年平均降水日为129 d,受台风及梅雨影响,60%的降雨量集中在5~9月。

2.1.2 河湖水系

浦东新区境内水系发达,骨干河网基本成型,但现状河道分布不均,在中心城呈现内疏外密现象,根据《2020年12月上海市地表水水质状况》,新区内基本消除了黑臭河道和劣V水体^[2]。

收稿日期: 2024-03-17

作者简介: 韩燕(1989—),女,工学学士,工程师,从事市政规划设计工作。

2.1.3 城市建设情况

浦东新区中心城区地势平坦,平均高程约4.4 m,城市的飞速发展带来的道路、建筑建设提高了径流系数,现状河道被截断从而造成的路面积水现象层出不穷,同时道路、建筑物等不透水面积及比例已至60%以上,对雨水管理和径流污染治理带来不利影响。

当前区域人口总量持续增长,建设用地总量也已逼近新区总规中的上限数值,资源环境以及基础设施面均临较大压力。

2.1.4 系统建设情况

浦东新区中心城地区现有的雨水排水系统以强排为主,自排为辅,采用3~5 a一遇标准。已建雨水管道总长约608 km,其中,经评估为排水能力<1 a一遇的管道占比约15%,排水能力为1~2 a一遇的管道占比约55%,排水能力≥3 a一遇的管道占比约30%,老旧管网亟需改造。

为减少雨污混接对水系的污染,新区部分雨水泵站中设置了截留设施,拦截的污水经由污水系统转输至污水处理厂进行处理后排放。

2.2 存在问题

2.2.1 排水防涝标准偏低,应对灾害能力偏弱

目前浦东新区中心城范围内约80%区域的排水系统标准为1 a一遇,排水防涝标准偏低,无法满足国家的要求。外加近年来极端暴雨频现,城市防汛面临极大压力。

2.2.2 现有排水方式偏重灰色设施,缺乏绿色生态理念

传统的排水模式以管道、泵站等灰色设施为主,强调快速排水及系统末端集中排放的治理方式。在异常气候及城市化进程加速作用下,雨水易涝、旱涝急转现象增多。为提高排水防涝能力和水资源利用效率,需从“快排”转向“蓄排”,采用海绵城市措施,从源头上增加绿色提标调蓄设施,从根本上控制降雨径流,使城市具备良好的“韧性”,以更好应对环境变化和自然灾害。

2.2.3 初期雨水污染比率日渐递增,需加强治理强度

浦东新区雨污混接现象严重,在初期雨水治理方面以采用拦截滤网等物理措施为主,与收纳水域负荷量衔接不足,造成面源污染,加大了环境治理与监管的难度。

2.2.4 智慧管理水平较低,难以适应精细化管理需求

目前排水系统在智能监测、预警、运行和监管方

面的水平相对较低,急需提升信息化应用水平。为此,亟需建立信息管理服务平台,包括对灾害性天气的预警、评估及监测,为将来发展调度管理功能奠定基础。

2.2.5 空间资源紧张

浦东新区中心城区已基本建成,高密度建筑群和经济活动区域占据了大部分土地资源,导致空间资源极度紧张,也限制了市政设施的新建及改扩建计划。需通过提高土地利用效率、优化城市规划布局等措施,以满足基础设施建造的需求。

3 规划途径

3.1 总体策略

秉持“绿、灰、蓝、管”多元化策略的规划理念,以经济有效地实现提标、控污的双重目标^[9],如图1所示。



图1 排水系统规划理念示意图

绿:源头海绵径流管控,即采用雨水花园、透水铺装等海绵设施,实现雨水的自然处理和利用减少雨水径流形成,从而降低内涝和水质污染的风险。

灰:排水防涝设施,衔接排水系统起终点,承载雨水输送、调蓄和排放功能,是城市排水系统中确保雨水顺利排除、防止内涝和水体污染不可或缺的基础设施,主要包括雨水泵站、调蓄设施及雨水管道。具体如下。

(1)雨水泵站

雨水泵站是城市排水系统中重要基础设施之一,用于提升和排放管道中收集的雨水流量,避免城市内涝问题,保障城市正常运行。

(2)调蓄设施

调蓄设施按功能可分为径流污水控制(即初雨调蓄)、径流峰值消减(即绿色提标调蓄)及中水回用调蓄。在强降雨事件发生时,绿色提标调蓄设施可以储存大量雨水,减缓雨水流入排水系统的速度,减小系统管网运行压力,从源头减少内涝风险,保护城市内的人员和财产安全。如上海市规划建设

程,为大型调蓄灰色设施,帮助重现期不达标老旧小区提升达标。

(3)雨水管道

雨水管道是用于收集、转输和排放雨水的管道系统。排水系统管网随运行时间的增长会逐渐产生管道淤塞、老化及破损等情况,导致排水功能下降,从而影响区域正常排水。可通过对现状管道清淤来提升区域排水效率。

蓝:蓝色末端消纳,河道作为天然的海绵设施,是排水系统中的最终环节。

管:综合管控措施,串联其余三种设施,确保其正常运行,提升城市抗涝能力。

3.2 基于空间利用的系统提标对策

从以“灰”为主的传统排水模式转变为“绿灰结合”,利用公建、绿地用地等地下空间资源,集约化设置绿色提标调蓄设施,从源头降低排水强度,有效控制降雨径流,提高城市韧性^[4]。在此针对不同地区特征提出五类提标策略。

(1)达标建设

未建成地区按新标准建设雨水泵站、雨水管道及调蓄设施,统筹考虑提标及控污。

(2)现有排水设施挖潜

已建成区挖掘现有排水设施潜力,改造现状管网及泵站,提升现有设施的排水能力,以满足新标准要求。

(3)优化系统运行模式

针对道路狭窄、河网密布的已建成区,优化系统运行模式,将强排系统调整为强自结合的排水系统,增设分流井等调节设施,将超过标准的雨水溢流直接排入河道,缓解系统压力,如图2所示。

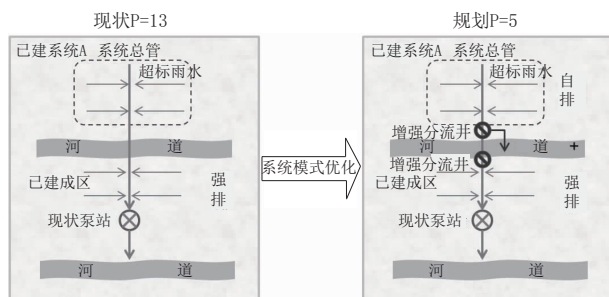


图2 优化运行模式提标原理示意图

例如凌兆排水系统,由于该区域已建成,改造难度大,故采用优化系统模式的规划策略,沿西新港设置智能分流井,在降雨大于系统标准时,通过分流井分流后将溢流雨水自排入河道,实现强自结合,如图3所示。

(4)跨区域优化排水能力

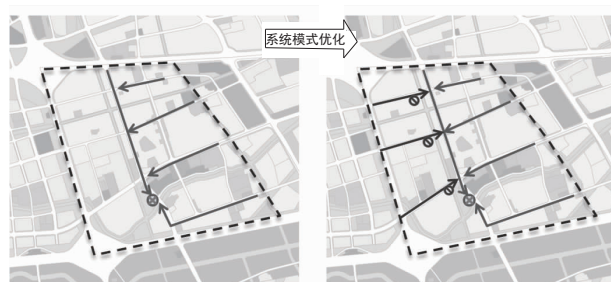


图3 凌兆雨水系统提标方案示意图

临近尚未开发区域的现状系统,若无扩容条件,则考虑跨区域优化排水能力,将超过现有系统排水能力的地块与未开发区域进行整合,调整系统边界,如图4所示。

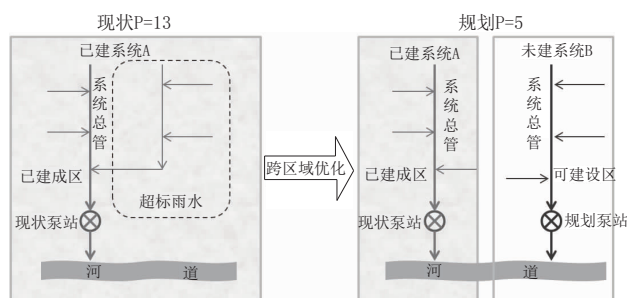


图4 跨区域提标原理示意图

例如朱家浜、东沟雨水系统,采用跨区域提标的规划策略,重新划分东沟系统服务,将东沟北系统的雨水经朱家浜雨水泵站排入黄浦江,如图5所示。

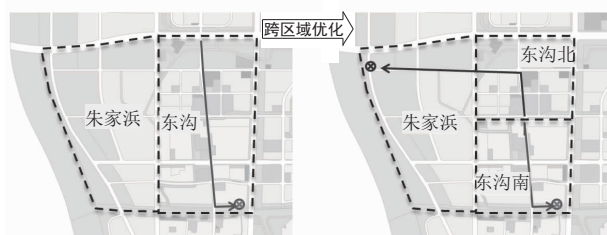


图5 朱家浜、东沟雨水系统提标方案示意图

(5)多系统联合提标

统筹考虑多个相邻片区的排水系统,重新划分区域内各排水系统边界,同时在有建设条件的区域增设跨系统的雨水总管及泵站,以满足区域雨水系统共同提标,如图6所示。

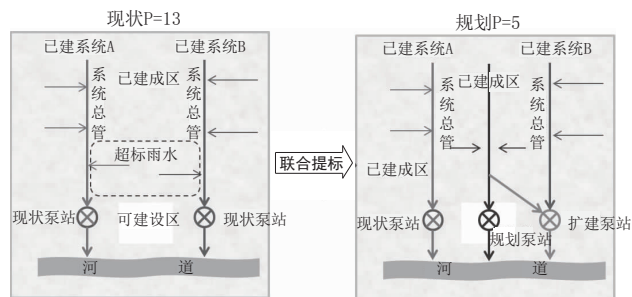


图6 多系统联合提标原理示意图

例如杨高南、三林、浦三雨水系统,考虑到区域内多为已建成居民区,空间资源有限,故采用多系统

联合提标的规划策略,重新划分各系统服务面积并在有建设条件处新建雨水泵站及初雨调蓄池,如图 7 所示。

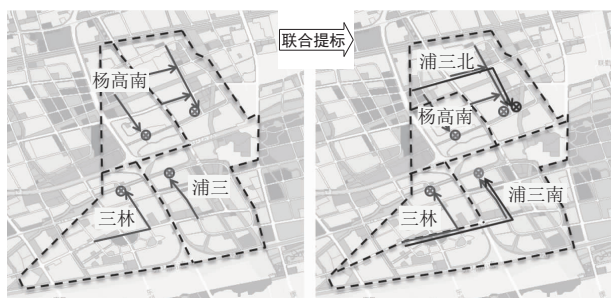


图 7 杨高南、三林、浦三雨水系统提标方案示意图

3.3 基于空间利用的控污对策

针对初期雨水污染,主要由在市政雨水泵站增设截流设施及初雨调蓄设施来控制,建议随泵站新建工程同步建设初雨调蓄设施,贮存超出截流量的初期雨水,待污水系统设施空余时排放,增加了系统弹性。

4 空间落实对策

考虑到中心城地区开发强度高,重建城市地下排水系统费用高昂,且对于城市交通、贸易、生活等均造成影响。故基于低影响开发理念提出下列空间落实对策。

4.1 排水系统结构与城市空间规划相结合

将雨水泵站及初雨调蓄池(管道)设置于排水管网系统的末端,绿色提标调蓄池(管道)设置于排水管网系统的前端或中部位置,通过城市更新、区域开发及海绵城市建设等形式提升城市除涝能力^[5]。

根据城市空间规划方案动态优化排水专业的规划,建立双向反馈机制,在规划选址范围内对工程设计及施工方案进行优化完善,细化设施布置形式,减少对周边用地的影响,从而保障系统方案准确性,确保规划落地。

4.2 采用点、线结合形式设置调蓄设施

(1) 点状调蓄

新建或改建的雨水泵站应在泵站用地范围内同步建设调蓄池,泵站用地范围内无建设条件时也应尽量设置靠近泵站的绿地、广场、公建设施内,方便后续排水管道建设。

(2) 线型调蓄

系统内无条件新建调蓄池的,则应考虑沿河道及道路等新建调蓄“管”、“涵”,或对道路下现有排水管道进行原管径扩容。

4.3 结合市政设施设置,提高土地利用效率

排水设施的布局应能满足设施落地的需求,并结合市政设施进行设置。在满足设施功能的前提下,应尽量保证结构紧凑,且宜与同类设施集中、复合建设,节约集约利用土地空间^[6]。

例如杨新雨水泵站,规划结合市政用地设置地上式泵站,将雨水泵站与环卫停车场综合设置,打造为可同时满足供排水、环卫停车、水利三种需求的区域综合管养中心,兼顾雨水泵站、环卫停车场及防汛应急救援功能,其内部通道和管理、生活设施共建、共享,提高土地综合利用效率,如图 8 所示。

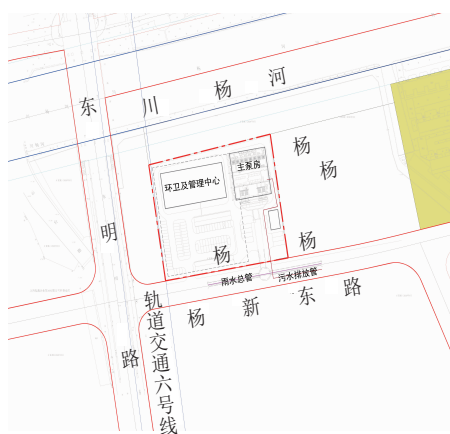


图 8 杨新雨水泵站用地规划图

4.4 结合绿地地下空间设置,降低环境影响

在确保使用安全的前提下,充分利用地下空间建设对地面环境有影响的设施,能够降低环境影响,提高生态效益。

例如东书房 2 号雨水泵站,由于现状东书房雨水泵站紧邻已建居住区,无扩建条件,故规划保留现状东书房雨水泵站,于东侧公共绿地内选址新建东书房 2 号雨水泵站,设置形式为全地下式,该土地现状为三林世博主体公园,建设条件良好,可满足新建泵站及初雨调蓄池需求,如图 9 所示。

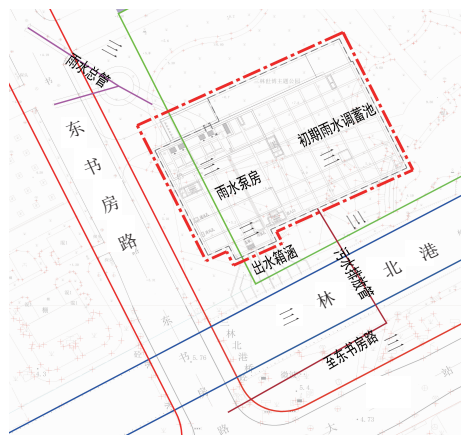


图 9 东书房 2 号雨水泵站用地规划图

高公交服务水平;同时在辅路设置人行横道服务乘客通过辅路,并做好交通安全管理。

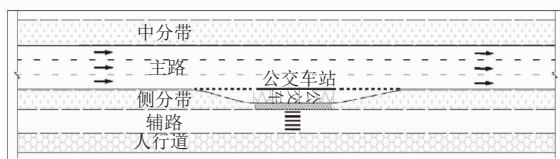


图5 公交站设置于主路示意图

(2) 公交站设置于辅路

公交站设置于辅路,需将公交站设置于人行道,公交车沿辅路运行,或在主辅路侧分带设置出入口,公交车进入辅路停靠,见图6。此方案公交车停靠对主路交通运行的影响较小,乘客上下较为安全,但公交运行效率较低。

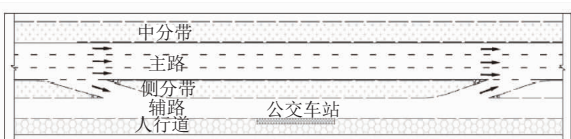


图6 公交站设置于辅路示意图

在“小街区、密路网”、公交优先、绿色出行的规划理念下,公交车沿主路通行干扰较小、通行效率较高,因此推荐公交车站设置于主路。

3.3.2 交叉口处交通组织

(1) 出口道一体化展宽设计

压缩主辅路分隔带宽度,交叉口主路出口道结合港湾式公交站进行一体化展宽设计,公交车辆对社会车辆干扰较小,见图7。

(2) 出口道不展宽设计

交叉口主路出口道不展宽,在侧分带单独设置港湾式公交站,公交站位置设置较为灵活,且对主辅

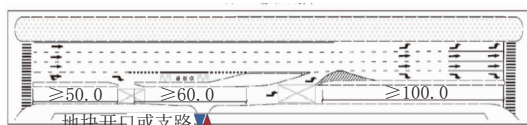


图7 出口道一体化展宽示意图

路出入口影响较小,见图8。

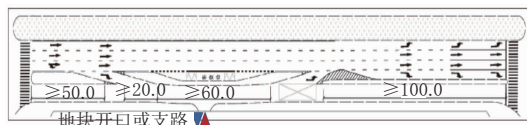


图8 出口道不展宽示意图

公交车辆在交叉口处组织形式需结合公交车流量、侧分带宽度、出入口位置等实际道路条件具体选择。

4 结 语

主辅路断面布置,有利于提高主线通行效率,减少主辅相互干扰,实现“畅”和“达”两个功能。然而,其交叉口和进出辅路的交通组织都比较复杂,易产生新的拥堵节点,建议在决策实施过程中综合考虑路网条件、交通构成、景观要求、近远期结合、交通习惯等因素,综合确定合理的道路断面形式,保证道路的功能性与经济性。

参考文献:

- [1] GB/T 51328—2018,城市综合交通体系规划标准[S].
- [2] CJJ 37—2012,城市道路工程设计规范(2016年版)[S].
- [3] 李金华.关于城市主干路设置辅路条件的研究[J].城市道桥与防洪, 2022(1):31-34,40.
- [4] 李宏.主干路辅路设计探讨[J].城市道桥与防洪, 2016(6):10-12,31.
- [5] 孔健.设置辅路的城市主干路交叉口设计方法[J].城市道桥与防洪, 2019(7):42-44.

(上接第17页)

5 结 语

建立高效、稳定的排水系统对城市的可持续发展、水资源管理、环境保护和灾害风险降低都具有重要作用。

合理规划、建设和维护排水系统是城市规划和管理中至关重要的任务。本文重点阐述在城市更新背景下已建城区空间资源紧张的前提下,对排水系统的空间提标策略的选择,并从提高土地利用率的角出发,提出具体空间落实对策,希望能给类似规划提供一定的借鉴作用。

参考文献:

- [1] 国务院办公厅关于加强城市内涝治理的实施意见[J].中华人民共和国国务院公报, 2021(13):9-13.
- [2] 上海市生态环境局.2020年12月上海市地表水水质状况[EB/OL]. (2021-01-29)[2024-03-17].<https://sthiosh.gov.cn/hbzhwywpt1143/hbzhwywpt1149/202/022/8e0396eb/04d4ebd/94dba7168a78aac6.html>.
- [3] 李学峰,赵敏华,林发永.上海市排水防涝“蓝-绿-灰”海绵空间融合探索[J].中国防汛抗旱, 2023, 33(5):14-18.
- [4] 施侠,郑弘,施萍.上海浦东新区外环以内排水(雨水)防涝综合规划研究[J].城市道桥与防洪, 2023(8):135-139.
- [5] 谢磊,解铭,薛江儒.调蓄池在排水系统中的应用及发展方向探讨[J].中国给水排水, 2023, 39(12):37-43.
- [6] 谢榕峰.国土空间规划体系下的市政设施布局分析[J].住宅与房地产, 2021(18):119-120.