

武汉建设海绵城市提升排涝能力的具体做法分析

刘政

武汉市政工程设计研究院有限责任公司

摘要:海绵城市是一种秉承全过程的系统治水理念,通过降雨源头、转输过程、排放末端等多途径进行控制提升城市排涝能力,武汉市经过4年建设,城市内涝防治能力取得如此明显进步,本文以武汉市为例,探索武汉市落实海绵城市理念提升城市防内涝能力的具体做法。

关键词:海绵城市;排水防涝

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.01.071

武汉地处长江与汉江交汇之处,江河纵横,河港沟渠交织,湖泊库塘星布,被誉为“百湖之市”,又称“江城”,地区降水充沛,水资源十分丰富,水域面积占市域面积的四分之一,居全国大城市之首。武汉虽得水独厚,也面临着“优于水而忧于水”的尴尬境地,“到武汉看海”之痛,曾长期影响着城市功能和形象品位。^[1]

2016年6月底,一场特大暴雨席卷武汉,周降水量在580mm以上,彼时,刚刚率先试点探索海绵城市建设的武汉,又一次完全泡在了“海”里,全市中心城区162处道路渍水,积水深度多为1~1.5米,主次干道渍水花了24小时才消退90%,甚至南湖、汤逊湖周边地段持续积水近一个月,188条公交线路停运,交通瘫痪,部分地区电力中断,严重影响城市正常运转和居民生活。

2020年特大暴雨再次降临武汉,暴雨呈现两个特点:

一是入梅时间早,降水过程频繁。6月8日,武汉正式入梅,较常年偏早9天。截至今天,武汉已遭遇8轮强降雨过程。6月5日8时至今日8时,我市蔡甸区、开发区、江夏区暴雨到大暴雨,局部特大暴雨,24小时最大降雨量435.4毫米(江夏区乌龙泉站),大幅超过有记录以来的历史极值,小时最大雨强88.3毫米(江夏乌龙泉站6日04-05时)。其中青山示范区6月5日8时至11日8时累计降雨量760.9mm,四新示范区6月5日8时至11日8时累计降雨量917.4mm。

二是降水总体偏多、分布不均。入梅至7月4日11时,武汉累计降水量达260-630毫米。除江夏区较历史同期偏多四五成外,大部地区较历史同期偏多八成到1.3倍,局部偏多1.5倍以上(最高达2.5倍)。累计雨量最大的是在武汉体育中心,达到632.1毫米。示范区

自6月28日以来,先后遭遇3轮强降雨,其中青山示范区6月28日0时-29日24时累计降雨量118mm,最大小时降雨量23mm、7月4日0时-5日24时累计降雨量138mm,最大小时降雨量37.5mm、7月6日零时-7日24时,累计降雨量206.5mm,最大小时降雨量29.3mm。四新示范区6月28日0时-6月29日24时累计降雨量157.4mm,最大小时降雨量24.6mm、7月4日0时-7月5日24时163.5mm,最大小时降雨量53.5mm、7月6日0时-7月7日24时累计降雨量187.3mm,最大小时降雨量14.7mm。从近三场强降雨情况来看,从入梅以来整体降雨强度较大(均属于大暴雨级别)且降雨持续时间较长。

2020年自6月8日入梅至7月19日,历时42天梅雨期,位列本世纪最长梅雨期,共经历8轮强降雨,累计降水量达到801.1~1046.9毫米,较常年同期偏多1.3~2.1倍,局部地区甚至出现了梅雨总量1109.5毫米、日降水量472.3毫米和小时降水量88.3毫米的历史最高值,给城市排涝带来巨大的压力和挑战。但是2020年武汉并未重启“江城看海”模式,全市渍水总体情况良好,在遭遇日降雨200毫米以上降雨时,全市仅30处出现渍水,其中9成以上基本做到了雨停水退,最严重渍水点退水时间未超过6小时,相较于2016年,渍水时间大幅度缩短、渍水面积大幅度减少、渍水对交通及市民的影响大幅度减轻。曾经饱受水患之苦的武昌南湖周边片区未再现渍水情况。有网友晒出不同时段同一点位的退水图,点赞称“雨虽然大,但排水效率更高”。2020年7月5日、6日,全市普降暴雨和大暴雨,7月7日,武汉高考在暴雨中顺利开考,全市5.9万余名考生无一人因暴雨渍水误考。^[2]

短短四年间,武汉内涝防治能力取得如此明显进步,主要得益于2016年武汉全城多处渍水后,市委市政府痛定思痛,落实海绵城市全过程“系统治水”理念,全方位提升城市排涝能力密切相关。

武汉市是如何落实海绵城市理念提升城市防内涝能力的呢?

2015年以前,武汉一直采用传统治水模式,城市排水重点放在管网和泵站建设上,以末端排水为主,单纯“就水治水”,一方面,城市粗放开发模式对城市内涝存在加剧效应,随城市建设出现新的渍水点和渍水区域,城市规模越大,排涝压力越大,另一方面,城市建设后,城市管网改扩建空间不足,使得管网泵站建设的

速度和排放的能力难以跟上城市排涝的需求，甚至差距越来越大，城市内涝问题难以解决。^[3]

海绵城市是一种新型城市治水理念，在解决城市排涝问题上，遵循城市降雨径流自身特征，秉承全过程治水理念，采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种技术手段，通过降雨源头、转输过程、排放末端等多途径进行控制，逐级降低内涝风险，全方位消除内涝隐患，保障城市安全。主要有四个方面的做法：

一是大力补短板，完善排水设施建设，提升管涵和泵站“排”的能力。

2016年以来，武汉市新、改扩建江南泵站、四新泵站等一大批排涝泵站及改造巡司河、青山港、东湖港等一大批主干排水通道。截至2020年汛期，中心城区外排能力由2016年的980立方米/秒增加至1963立方米/秒，排涝设施硬件能力实现倍增，排水防涝骨干体系基本形成。本轮降雨期间，中心城区55座外排泵站全力持续抽排，累计抽排10亿余方，如江南泵站满负荷开启15台泵机，一天从汤逊湖抽排922万立方米的水到长江，相当于4600多个标准游泳池的水量，汤逊湖水位最快能以每2小时1公分的速度快速下降，避免了湖泊水位过高和顶托渍水问题的发生，强有力地保障城市排水安全；汉阳四新泵站12台机组总抽排量达105立方米每秒，承接了四新片区和墨水湖地区37.9平方公里的雨水排放：“水不退，我们就不退。”30余位工作人员住在常青泵站，24小时机组不停机运行，仅7月5日一天抽排水量就超过700万立方米，该泵站服务的近80平方公里范围内，未出现一处渍水点。“以前年年淹，2017年以后到现在就没淹过。”“黄浦路泵站建成后，周边两公里的居民也受惠了。”近年通过实施黄浦路泵站和地下管网改造，韦桑路已经几年没淹水了。

二是严控湖泊蓝线，预先腾退库容调蓄削峰，发挥湖库“蓄”的作用。

武汉市2017年发布了《湖泊“三线一路”保护规划》，其中的“蓝线”锁定全市166个湖泊水域面积867平方公里，武汉近年来一直严控湖泊蓝线，保证湖泊的蓄水功能。武汉水务局通过泵站机组抽排，将东湖、南湖、汤逊湖等重点湖泊水位均在4月末降至控制水位以下，腾退库容约1亿方，河湖有备迎汛，夯实了城市排渍防涝基础，充分发挥了强降雨期间湖泊的削峰调蓄功能。以南湖、汤逊湖为例，2016年由于外排能力不足及主干管渠不完善，南湖、汤逊湖水位一度达到21.3米（黄海高程），湖水满溢，造成周边出现严重渍水，渍水时间长达两周，给周边居民生活造成重要影响。2020年，巡司河作为连接南湖、汤逊湖水系的重要通道，也是南湖片区的主要排渍通道，河道宽度由原来的20米拓

至50米，过水、排渍能力明显增强，2.58公里的南湖连通渠“堵点”也被彻底打通，成为缓解南湖片区渍水的关键，加上江南泵站、汤逊湖的联排联控，海口泵站参与协排，南湖出江通道、夹套河箱涵等主干排水通道的投用，区域外排能力较2016年翻番，泵站满负荷运行，实现了雨水4分调蓄入湖、6分抽排入江的合理配置，使南湖、汤逊湖水位基本控制在20米的安全水位以下，未对沿湖地区造成顶托，南湖、汤逊湖两湖片区往年的“老大难”渍水点2020年都没有出现长时间和大范围渍水。

通过对倒口湖、凤凰湖等海绵改造的公园及绿地内的景观水体的水位进行持续性监测，结合降雨情况，通过水位监测数据反应，以7月4日0时至7月5日24时降雨为例，降雨峰值出现在7月4日6时-7时，倒口湖水位上涨61cm、凤凰湖水位上涨54cm，各景观水体有效的滞纳了部分降雨，提高雨水的调蓄能力，有效缓解了周边雨水管网压力。

三是实施低影响开发管控，建设源头绿色基础设施，实现海绵设施减排效果。

城市开发导致地面硬化率大幅增加，雨水难以下渗，形成径流带来城市内涝风险。鉴于此，武汉市积极践行海绵城市绿色优先、源头减排的理念，一方面，对新改扩建项目进行低影响开发模式改造，确保新开发地块70%的降雨量可就地下渗或滞留，另一方面，以排水片区为单元，结合旧城改造、渍水改造、雨污分流改造等，有序推进建成区内地块的海绵改造，通过源头雨水利用、透水铺装和绿地下渗、雨水塘滞留等，大幅削减建成区雨水排放率，这样，可同时缓解城市下游管网的排涝压力，削减排水系统的峰值排放压力，以消除源头散发的渍水点。自2016年6月以来，武汉市在源头共实施以公建小区、公园、道路为主的低影响开发新建项目800余项，以问题导向成片推进建成区海绵改造，计划至2020年底优先完成内涝和水环境问题突出片区海绵改造面积不小于179平方公里，改造项目包括建筑与小区410项，道路广场185项，公园绿地27项，城市水系83项，其他项目135项，截至2019年12月底已完成改造面积123.59平方公里（含国家试点区面积38.5平方公里），据统计，海绵城市建设期间全市共消除渍水点42个，其中有16个渍水点位于上述123.59平方公里成片海绵城市改造范围内。

2020年7月2日，武汉雨骤风急，位于青山区园林路边的钢都花园123街坊，地面并无积水。“以前逢雨，砖缝全是积水，几步路鞋子就湿透。”社区居委会人员说，123街坊以前存在雨、污水管网错接，加之管道年久破损，排水不畅。两年前，小区开始进行海绵改造，

原有步道、广场、花园内的瓷砖被各色透水砖取代，如今，雨再大，地面也少有积水。

通过对武汉市国家海绵城市建设试点区排水通道及历史易渍水点进行排查，结合示范区内部分易渍水点监测数据，示范区内进行了在线渍水监测的易渍水点位有、工业三路、随州街、荆州街、总港路、四新南路、芳草路等共15个点位。在本轮今年梅雨期内，根据示范区内15个易渍水点监测数据，所有易渍水点均未发生明显内涝渍水情况，渍水情况总体良好。其中部分点位因短时降雨强度较大出现了短时积水情况，但在降雨强度减小后1小时内积水消退，且示范区内最大积水深度不超过10cm，未影响居民及车辆出行，通过此数据有效反映了示范区经过海绵改造，达到了小雨不积水、大雨不内涝的改造目标。结合老旧改造、雨污分流改造、渍水点整治同步推进的源头低影响开发改造，极大地改善了工程服务范围内居民的生活环境质量，大幅缓解市民雨天出行困难，切实增强群众的获得感、幸福感，其建设成效是老百姓看得见、摸得着的。

从示范区海绵改造项目的径流控制成效上看，通过对海绵示范区内康复中心、桥头小学、依江畔园等重点小区公建项目排口峰值流量及水位监测分析，排口峰值流量均较改造前有较大幅度的减小，峰值流量及峰值水位出现时间较降雨峰值出现时间均有明显的延迟（延迟1-2小时），以7月4日0时至7月5日24时降雨为例，降雨峰值出现在7月4日6时-7时，水体水位逐步上升，一定程度上缓解了降雨期间的管网及抽排压力，起到了较好的错峰、缓释、渗透、蓄存的功效。各典型点位详细过程数据见下图。

对于示范区内各类海绵设施对于面源污染控制成效，通过对各类型海绵设施的进出口SS（悬浮物浓度）进行实时监测，结合降雨期间数据分析，以倒口湖雨水花园、工业路透水铺装、米兰小镇雨水花园、上太子溪生态排口等典型设施监测数据，各类海绵设施都起到了一定的面源污染控制成效，消减了一部分面源污染，其中倒口湖雨水花园面源污染消减率约为15%-76%（面源污染越大，消减率越高）、工业路透水铺装面源污染消减率为45%-94%（面源污染越大，消减率越高）、米兰小镇雨水花园面源污染消减率约为20%-60%（面源污染越大，消减率越高）、上太子溪生态排口面源污染消减率为47%-96%。通过以上数据反应示范区内海绵设施起到了很好的降雨面源污染消减作用。

通过对示范区内水系、渍水、小区及海绵设施的不同类比的实时在线监测，直观的反应武汉市海绵改造示范区的改造成效，以数据形势直观的展现了海绵城市的建设效果。

四是加强非工程措施，重维护、强化预警和应急调度管理，提升灾害应对综合能力。

首先是在全市范围内开展“清管渠、畅排水、减污染”行动，对主、次排水管网及立交桥下等低洼地段顽固性渍水点等薄弱环节，进行全面疏捞维护，打有准备之仗。2020年以来疏捞维护管网3000余公里，更换维护各类井盖20余万个，东湖低排泵站、新沟闸以及36个（既有）中小型泵站双回路改造完成，中心城区所有排水泵站经过专业测试，汛期开机运行率100%，备战工作全面完成。其次是做好易渍水点的应急方案，保障交通出行。为确保防汛排涝全市一盘棋，市防指建立了由气象、水务、城管、房管、交管部门组成的武汉市强降雨期间城市排涝保畅部门联动工作机制，各单位部门团结协作，高效运转。气象部门及时提供气象预报服务，截至7月10日，发布预警74期、实况通报52期。市水务部门根据降雨级别和降水情况，发布渍水预警信息，调度各区第一时间抢排，汛期一线抢排人员日均1500人、各类抢排设备400台。交管部门做好强降雨中交通疏导保障，将城市道路渍水信息，第一时间研判，并及时处置，尽最大努力减小渍水影响。城管、房管等部门紧盯雨后道路清扫和社区渍水安全等。7月19日，刚过去的雨夜，汉口竹叶山涵洞，电子屏显示：“涵洞积水0米”，车辆通行正常，3天前，应急抢险队就在此值守，“吃喝在路边解决，睡在抢险车里，就为了应对昨夜这场暴雨。”值守点旁停放着移动泵车和“龙吸水”随时待命，一旦水位上涨，立即启动抽排。“做好准备工作，应对暴雨时更有底气”。

结语

“吸水，蓄水，渗水，净水，再释放利用。”海绵城市作为一种新的城市建设模式，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好“弹性”，在确保城市排水防涝安全的前提下，还能最大限度促进水资源利用和水环境保护，武汉自2015年4月申报国家首批海绵城市建设试点城市以来，按照“系统治水”理念，系统解决武汉面临的城市水安全问题，海绵城市成效得到初步体现。

参考文献

- [1]刘波.在内涝面前武汉为何会全线崩溃?[J].决策, 2016(07): 89.
- [2]岳钰君.武汉4年之后缘何没有“看海”[J].科学大观园, 2020(15): 26-29.
- [3]陶莎.“看海”模式下武汉建设海绵城市的规划难题与对策研究[J].江西建材, 2016(08): 18-20.

作者简介:刘政(1990.07-);民族:汉,性别:男,籍贯:湖北省随州人,学历:硕士;现有职称:中级工程师;研究方向:给排水工程。