

城里看“海”，老城区内涝之困怎解

■中国城市报记者 康克佳 邢 灿 胡安华

逢雨必涝成老城区常态

其实，城市内涝早已不是新闻。

从2012年北京“7·21”特大暴雨到2013年7月暴雨侵袭辽宁多座城市，沈阳、阜新等地均出现严重城市内涝；再到2014年7月，安徽合肥突降大暴雨，致使长江东大街与东一环路桥严重积水，数十辆车被困……根据水利部历年《中国水旱灾害统计公报》的数据，2006—2017年全国平均每年有157座县级以上城市进水受淹或发生内涝；随强降水次数和范围的变化而年际差异较大，最高年份如2010年、2013年发生内涝的城市分别达258个、243个，最低年份如2007年、2017年也分别有109个、104个。

而这些数据仅为江河洪水进入城区或降雨产生严重内涝

造成经济损失或人员伤亡的城市，一般城市内涝若无较大的经济损失或明确的人员伤亡则不在统计之列，多次受灾也只统计一次。

“一场暴雨，考验的不仅是城市的下水道，还有城市的管理能力。”接受中国城市报记者采访的多位专家均表示，由于我国城市排水系统不完善，当遇强降水或连续性降水超过局地排水能力时，城市内低洼地段便容易产生积水，从而形成内涝。

暴雨让一座现代化的城市变得脆弱而无奈，频繁的内涝使得越来越多的人把视线投向城市的地下管廊。这片被称为“城市良心”的区域，究竟存在着怎样的问题？为何屡屡经不起暴雨的考验？

“城市规模的扩大、填坑塘造地使得一些城市弹性减弱，暴雨迅速汇集于有限的城市河湖空间，使得水位迅速抬升，水位顶托造成城市排水不畅而形成内涝。”国家住房和城乡建设部城市建设司相关人士坦言，目前我国部分城市的建设理念存在偏差，“重地上、轻地下”的思想导致一些城市对管网建设标准不够高。同时，随着城市的发展，兴建市政立交桥，中心城区的汇水区变大，地表径流加大，汇水量突增，对雨水管道承载能力要求更高，但排水系统标准不够，造成了短时间积水难以排出的现象。

在中国社会科学院城市发展与环境研究所研究员盛广耀看来，城市排水防涝的能力建设落后于城市规模的扩张速度，增加了城市发生内涝的风险。

重“地面形象”，轻“地下工程”

老城区作为城市内涝的“重灾区”，因开发建设年代较早，排水系统多为雨污合流，管网系统缺乏维护，管道混接、堵塞、破裂、渗漏等情况严重，具体表现为外部上游水入侵，下游出口顶托；内部存在下垫面硬化，洼地大量被填埋，管网、内河排水能力不足，竖向不合理，存在低洼点。“内外原因叠加，相互影响，内涝问题日益凸显。”盛广耀说。

历史上，我国城镇均建在地势相对较高的地方，一般洪涝灾害发生时多为“水大而城不淹”，天然水系网络会将雨水滞留或自然排走。但随着近年来城市规模的蔓延式扩张，原来地势相对低洼的地带也被高强度开发建设，从而改变了原有天然的水系格局和排水条件，造成雨水外排通道不畅。

同时，城市规模的扩大、下垫面条件的改变导致城市“雨岛效应”加剧，造成局部水系紊乱、河道与排水管网淤塞等，城区短历时、高强度的局地暴雨增多，也使城市更加容易发生积水内涝。在不少专家看来，“排水系统落后，跟不上城市发展”是造成老城区内涝不可忽视的原因。

按照国家统计局给出的《中国城市建设统计年鉴》的数据显示，2018年全国城市排水管道总长度为68.3万公里，人均约

1.37米，建成区排水管道密度为10.31公里/平方公里。而本世纪初，美国城市排水管道总长度就已达150万公里，人均管长在4米以上，城市排水管道密度平均在15公里/平方公里(2002年)；日本城市排水管道总长35万公里，人均管长为2.74米，排水管道密度一般在20—30公里/平方公里，部分地区甚至达到50公里/平方公里(2004年)。

美国纽约市规划局前局长、美国龙安集团总裁饶及人在接受中国城市报记者采访时表示，一些发达国家城市基础设施投资中地上和地下比重几乎达到1:1。“罗马古城现存排水渠道系统中最大的一条截面有‘3.3×4’米；东京下水道直径近12米；纽约下水道宽敞明亮，是《007》系列、《碟中谍》系列电影中的常客。”他说。

“国内很多地方的排水标准低，部分城市达到‘三年一遇’或‘五年一遇’标准，而在一些发达国家排水标准是‘十至十五年一遇’。”中国城市和小城镇改革发展中心副主任沈迟在接受中国城市报记者采访时坦言，在我国一些地方，长期以来乐于搞看得见的“地面形象”，忽视投入大、见效慢的“隐蔽工程”，因此导致了地下基础设施建设难以满足城市防洪抗涝需求。

城市建设的指导意见》发布，要求到2020年，城市建成区20%以上面积要达到70%的年径流总量控制率，到2030年，目标要求扩大到城市建成区面积的80%。

针对破解城市内涝难题的政策相继出台，可以看出国家在确保城市防洪安全、建设具有一定抵御自然灾害能力和良好生态功能的海绵城市的决心可见一斑。

一时间，海绵城市似乎成为解决城市内涝最有力的抓手。所谓海绵城市，是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对雨水带来的自然灾害等方面具有良好的弹性，也被称为“水性城市”。据业内人士介绍，“海绵城市”一般都增加了透水地面，增强土壤吸纳雨水的能

他山之石

江苏镇江：老旧小区在“海绵化”中蜕变

江苏省镇江市华润新村是已建成二十余年的老旧小区，改造前，小区内道路及配套设设施老旧，植物绿化杂乱，亟需进行环境品质提升。结合镇江市海绵城市建设的大背景，当地有关部门于2016年着手对华润新村进行海绵改造及景观环境品质提升。

据负责该区项目的北京土人城市规划设计有限公司八分院副院长周水明介绍，针对小区的现状问题，改造方案基于生态海绵的设计理念，建立了小区内完整的雨水收集系统、开放空间系统以及慢行交通系统。

如何建立雨水收集系统？周水明介绍，屋顶雨水经集水口流入下水管道，通过地下水引入雨水花园中心绿地水系，而花园消解、下渗部分雨水，多余雨水经溢水口流入市政雨水管道，降低基础管网排水压力，解决小区内涝，同时通过雨水花园净化保障水质。路旁浅草沟结合盲管的设计引导道路雨水收集，形成小区内完整的雨水收集系统。

“建立雨水收集系统的同时，改造方案还构建了包括儿童活动空间、老年人活动空间及运动空间等在内的开放空间系统，满足不同人群的休闲活动需求；在休憩空间中补充完善座椅、灯具、解说牌等在内的服务设施，为休闲宜居提供依托。”周水明介绍说。

值得注意的是，小区在改造过程中增设了环形健身跑道，以慢行系统串连功能区及宅间绿地，营造慢跑、散步、穿行等多种游憩体验。沿途铺设雨水收集设施，以缓解短时雨洪压力。

整治、下穿隧道排水能力提升改造等工作提升城市排涝能力。

尽管政府在破解城市内涝的问题上频频发力，但城区“看海”问题仍然存在。为此，不少居民提出：“海绵城市建设真的能够有效缓解城市内涝？”

国际海绵城市低影响开发工程实践交流协会秘书长张颖夏在接受中国城市报记者采访时坦言，就低密度城区而言，基于源头减排理念的海绵城市有充足的空间可广泛实施，并起到巨大作用。但就高密度城市而言，可供实施海绵城市建设的空间有限，因此起到的作用有限。

住建部海绵城市建设技术指导专家委员会副主任委员俞孔坚在接受中国城市报记者采访时表示，过去的“海绵城市”试点范围是城市局部而非整个城市，建设效果显著，但要彻底解决城市的内涝问题，还远远不够。

内涝频发的老城区恰恰就属于城市中的高密度区域，也成为海绵城市建设中最难啃的骨头。

“老旧小区在海绵化改造过程中面临着设施陈旧、设计资料缺失、资金有限等问题。”饶及人表示，由于老旧小区改造过程中涉及到建筑、规划、市政、园林、环境、交通等多个职能管理部门，部门之间的协调问题以及是否有“理旧账”的接力思维都会影响内涝问题的解决。

除了改造困难和政府沟通不到位之外，资金难保证和方案系统性要求高也增加了老城区的改造难度。

“因为海绵城市建设的公益性，比较难获得市场回报，投资者缺乏投资海绵城市建设的积极性。”中国科学院地理科学与资源研究所研究员贾绍凤告

诉中国城市报记者，以老城区为例，由于老城区的地下排水管道多处于年久失修、排水能力减弱的状态，要想全面翻修更换重建，需要强大的资金支撑。

“企业是一定要看到利润点才会投资的。”一位曾从事海绵城市建设的企业负责人告诉记者，海绵城市建设属于政府公益性项目，企业在其中的盈利点微乎其微，这也就导致了尽管各地针对海绵城市建设加大项目招标力度，但真正愿意参与的企业寥寥无几。“毕竟企业最后还是要靠利润实现生存。”该负责人说。

“目前海绵城市建设主要依靠政府出资。尽管可以通过银行贷款、PPP等方式募集社会资本支持海绵城市建设，但最终还是要政府买单。因此，一方面政府可以举债来解决暂时资金不足的问题，加快推进海绵城市建设；但另一方面，政府也需要考虑自身的偿还能力，量力而行、分步推进，优先解决人民群众最关心、对城市运行影响最突出的问题。”贾绍凤说。

江西省萍乡市在应对海绵城市的建设上有着自己的思路，“2019年5月，我们发起设立了‘萍乡海绵智慧城市’建设基金”，成为全省乃至全国范围内成立的第一支专注于海绵城市的建设基金，用于投资海绵城市建设项目和智慧城市建设项目。”萍乡市住房和城乡建设局的工作人员在接受中国城市报记者采访时表示，除了在建设资金上政府主导给予支持外，为避免重建、轻管理的弊端，确保已建成各类海绵设施、设备持续发挥效用，萍乡市还成立了海绵设施管理处，专门负责海绵设施的运维管控。

日本东京：可供参观的“地下宫殿”

日本是个台风多发国家。东京地区的地下排水系统主要是为避免受到台风雨水灾害的侵袭而建的。1992年起，东京投资2400亿日元(约合200亿元人民币)，耗时14年建成了号称世界上最先进的下水道排水系统“首都圈外郭放水路”，其排水标准是“五至十年一遇”，由一连串混凝土立坑构成，地下河深达60米。

该排水系统体量巨大，整体氛围庄严，因此又有“地下宫殿”之称。排水系统建成后受到了许多游客的追捧，成了热门参观地。据悉，“首都圈外郭放水路”参观路线设计主要是让游客对整个设施的构造有所了解，在满足人们的好奇心的同时，提高大家的防灾意识。

日本不仅建设了世界上最先进的排水系统，而且从污水排放一开始，就在细节上严格把控。日本明确规定，一些不溶于水的洗手间垃圾不允许直接排到下水道，而要先通过垃圾分类系统分门别类进行处理。此外，烹饪产生的油污也不允许直接排入下水道，因为油污除了会造成邻近的下水道口恶臭外，还会腐蚀排水管道。日本国民通常会用报纸把油污擦干净，再把沾满油污的报纸当作可燃垃圾来处理。

法国巴黎：完善下水道排水系统

法国巴黎是一座海拔较低的城市，呈盆地地形，年平均降雨量642毫米，却很少发生下雨积水引发的城市内涝灾害。据了解，巴黎建有规模庞大、完善发达的城市下水道排水系统，并重视自然灾害预防和应急管理，设立风险预警系统，有效降低了洪涝灾害的威胁。

早在1852年，巴黎的城市排水系统就被纳入建设规划之中。1878年，巴黎就已拥有长达600公里的地下水道网。目前，巴黎地区的地下水处理系统管道总长达2400公里，相当于巴黎到土耳其伊斯坦布尔的距离，其中污水处理管道总长1425公里。这个网络还包括污水干管、管道间接管、溢洪道、排水沟渠和疏通水道等，规模比四通八达的巴黎地铁还大。

不仅如此，巴黎相关部门巧用信息化，畅通水道网：使用地理信息系统管理地下水道网络；使用者缴纳污水处理税；启动下水道修复计划；开放下水道博物馆，普及下水道与城市排水知识；将绿化屋顶列入城市规划。

此外，法国还通过风险预防规划、各省设立重大风险预警系统以及专设“安全阀”管道等措施预防水灾。



浙江省金华市燕尾洲公园以“与洪水为友”的理念为指导，采用了水弹性的设计策略，将防洪与生态保育、游憩功能很好地结合在一起。(图片由北京土人城市规划设计有限公司提供)

“海绵国土”能否补好短板

既然海绵城市建设短期内无法完全解决目前老城区的内涝问题，是否有必要上调城市排水标准成为不少业内人士关注的热点。

对此，张颖夏持谨慎态度。张颖夏认为，近年来，全球极端天气频发，很难进行准确预测。城市老城区排水防涝系统如果按照极端天气进行规划建设，一方面，成本过高，将给地方政府带来巨大的财政压力和沉重的债务负担；另一方面，建成后的相关设施可能会面临长期闲置的情况，再一次造成资源浪费。

而在中央财经大学中国互联网经济研究院副院长欧阳日辉看来，城市内涝的治理是一个系统工程，在完善基础设施建设和科学规划排水防涝的基础上，还需要建立基础设施内涝灾害风险评估和检测体系，实现数字化、智能化和网络化管理。“因此，建立防涝预警机制尤为重要。”他告诉记者。

对于防涝预警机制的建立，沈迟给出了自己的看法：“新型防灾理念是建立在整体生态观基础上，强调化解自然灾害而不是防止灾害，做到防灾手段的‘低冲击’，既能有效应对各种灾

害，又能保持自然和社会系统的自身动态活力，保持人与自然系统和谐。”在他看来，这不意味着承认自然灾害不可防御，而是强调这种通过人的适应性提升，使得生态系统能迅速恢复且维持良好的功能运营，而且比原有刚性防灾手段更有效，并能降低运营成本 and 生态成本，社会化减灾的能力也能同时得到提升。

此外，韧性城市的建设也被不少接受采访的专家所提及。所谓韧性城市是指城市能够凭借自身能力抵御灾害，并将灾害损失控制在一定范围内，并能合理调配资源，从灾害中快速恢复。

“从空间上看，韧性城市强调城市各个系统功能和各部门管理的相互协调；在时间维度上，韧性城市强调灾前预防加固、灾中应急响应和灾后快速恢复的全过程管理。”浙江大学建筑工程学院韧性城市研究中心主任王乃玉告诉中国城市报记者，城市防洪韧性的建设依赖于软硬体系的“两手抓，两手都要硬”。硬件方面，城市需建立现代化的灾情收集系统(如各类传感器、摄像头、无人机、智能设备等)、灾害预警系统和灾害反馈系统；软件方面，需完善历史数据与灾

情收集系统的实时数据，建立城市孪生数字模型并考虑多系统耦合的城市韧性评价模型。在此基础上，分析流域和城市洪水的时空演化规律，并揭示城市系统性的演化机理，由此发现城市防洪抗涝机制上的薄弱环节，以便“对症下药”地给出有助于城市韧性提升的优化决策和措施。即依靠现代信息技术和韧性仿真模型，实现诊断—提升—受灾—诊断—提升的循环过程，让城市在发展过程中实现自主学习。

“光做一个海绵城市还不够，必须建立一个‘海绵国土’的概念，要把水治理放在整个流域和国土尺度上来考虑。水多的时候，你若把水留下来，水少的时候你就可以拿来灌溉。而中国现在的问题是什么呢？水多的时候我们就把它排走，就像抽水马桶一样，把水排到海里去了，水少的时候再抽地下水。这导致整个中国的地下水整体上是下降的，生态系统和城市安全都受到很大挑战。”在俞孔坚看来，破解城市内涝还需从源头开始，在更大范围内与国土生态治理、水利工程生态化、田园海绵化等系统治理结合在一起，用基于自然的理念，系统性地解决城市洪涝问题。



7月10日，南昌出现局部大暴雨，在东湖区文教路，一辆小汽车于水中行驶。(中新社发 段长征摄)

海绵城市为何无法根治城市内涝

当内涝趋近于夏日常态，为内涝问题开出药方也提上了日程。

2014年12月，国家发出海绵城市建设试点工作的通知。2015年1月20日，住建部、财政

部与水利部联合发布《关于组织申报2015年海绵城市建设试点城市的通知》，把综合规划的编制作为申报海绵城市建设试点的前提条件之一。2015年7月，

海绵城市建设绩效评价与考核指标出台，明确提出城市内涝防治作为海绵城市建设安全控制目标的重要考核内容。2015年10月，《国务院办公厅关于推进海绵