

导读:城市内涝作为我国当前主要的城市生态风险与灾害之一受到公众、学界与政府部门的广泛重视。从城市生态系统的整体性、复杂性与多样性视角,反思当前我国城市内涝现状、成因与应对措施,认为应该将城市纳入区域(流域)系统综合考虑城市的防洪排涝体系建设,城市内涝成因及危害类型是复杂多样的,采用因地制宜、综合协同的生态智慧作指引,以工程措施为先导,充分发挥城市“海绵体”与绿色生态基础设施的作用,是缓解与应对城市内涝风险的有效途径。

从城市生态系统整体性、复杂性和多样性的视角透视城市内涝



吴志峰^{1,*}, 象伟宁^{2,3}

1 广州大学地理科学学院, 广州 510006

2 同济大学建筑与城市规划学院, 上海 200092

3 美国北卡罗莱纳大学夏洛特分校, 夏洛特 28223

DOI: 10.5846/stxb201608011582

吴志峰, 象伟宁. 从城市生态系统整体性、复杂性和多样性的视角透视城市内涝. 生态学报, 2016, 36(16):

城市是一类以人类活动为中心的社会-经济-自然复合生态系统^[1], 其中以水、土、气、生、能为主要因子构成的自然系统是支撑城市形成与发展的物质基础。“水”作为最活跃的生态要素之一, 是地球的生命之源, 也是城市的命脉。“水”是城市这个生命有机体的“血液”, 只有保持城市血液循环系统, 即城市防洪排水系统健康, 水才能顺畅流动, 城市生态系统才能正常代谢并健康运转。理解城市生态系统的整体性、复杂性与多样性, 对反思城市内涝的现状、成因及对策与措施具有指导意义。古今中外应对各种自然灾害、缓解生态风险的成功案例表明, 生态智慧指导下的生态实践是人与自然和谐相处的可持续发展之道^[2]。

城市内涝是指强降水或连续性降水超过城市排水能力导致城市内产生积水灾害的现象。以“城市内涝”为关键词在百度学术中检索, 2014 年以来的中文文献有近 2000 篇, 分布在 10 多个学科领域, 其中排名前 5 位的学科为建筑学(含城乡规划)、水利工程、地理学、大气科学、测绘科学与技术。这一结果说明城市内涝是跨学科的复杂问题, 已受到多学科学者关注。近年来, 我国城市防洪排涝工程建设投入持续增长, 但由于历史欠账多、建设标准偏低, 城市基础设施建设速度仍然跟不上城市化发展步伐, 城市面临洪涝灾害的风险在加大。城市的管理者和建设者是否应该从整体性、复杂性与多样性视角认真反思城市内涝问题? 避免头痛医头、脚痛医脚式的盲目治理与应对。城市居民也应该反思, 在享受城市化快速发展带来的经济红利的同时, 如何更合理的营造人与自然和谐相处的城市人居环境。

■城市内涝的整体性透视

收稿日期: 2016-08-01

面对全国各地频发的城市内涝灾害, 首先要把问题放在一个更大的时空尺

度上做整体性反思。西高东低的地势格局决定了我国大江大河的走向与降雨的纬度地带性一致,容易产生上中下游全流域性降雨,加上偶发的极端性降雨天气系统(例如 2016 年超强的黄淮气旋),沿江、河分布的城市面临极大的防洪排涝压力。自然因素是洪涝灾害频发的一个重要成因,但 30 多年来中国高速城市化过程,忽视城市生态系统的整体性建设也是造成城市在暴雨洪涝面前异常脆弱的重要原因。《中国城市建设统计年鉴(2014 年)》数据显示:中国城市建设用地面积 1981—2014 年,从 6720km² 增至 49982.7km²,增长了 6.4 倍,年均增长率为 6.3%^[3]。尽管相对国土面积这个比例不高,但建设用地集中增长在东中部地区,主要大、中城市的建成区面积扩大了 6—7 倍甚至 10 多倍。在京津冀、长三角、珠三角等高速城市化地区,土地覆盖变化速度惊人,建设用地快速扩张侵占农田、水面、林地等生态用地,不但打乱或切断了区域(流域)自然地表径流系统,还大量挤占分流和蓄洪空间。

城市,不是一个孤立的诺亚方舟,它的防洪排涝体系必须与周边地区统一规划,整体性建设。反思城市内涝问题,不能仅就城市谈城市,要把它放在区域(流域)尺度进行整体上思考:水从哪里来?到哪里去?否则,城市内部的排水系统升级改造再好,水也无处可排。

■城市内涝的复杂性透视

城市生态系统是复杂系统,城市的局部与整体之间是非线性关系,因此无法通过局部改善获得整体性优化。城市生态系统是典型的异质性生态空间,从功能上看,可以分为居住空间、生产空间、生态空间等不同的空间单元,但单元之间不是简单的机械拼图。在目前的城市发展建设中缺乏对生态空间的有效保护,城市中大量的湖泊水面、小型水体被填埋^[4],城市土壤封闭与不透水面积迅速增加^[5],城市绿色开敞空间萎缩,城市原始地貌形态被肆意改造。在城市建设中,一方面投入大量的人力物力进行城市防洪排涝系统的工程改造,一方面又忽视和破坏城市原有的生态空间,削弱了城市自身的防洪排涝功能。经常出现这样的现象,某新建小区或高端楼盘,内部有完善的排水管网设施,但在暴雨洪水期间同样排水不畅,甚至某些小区或者城区的局部改善,反而造成周边区域的防洪排涝压力增加。

城市内涝的复杂性还涉及到一个“突变”现象。在加大防洪排涝工程投入的同时,不能忽视对城市内部现有小型、微型防洪排涝功能地块的保护、利用与提升。城市内涝的防微杜渐思路是一种生态智慧。由于经济利益驱动,“微”地块的生态功能经常被忽略,当城市内部这种生态功能地块不断消失,城市生态系统抵御洪涝风险的韧性将被突破,系统崩溃最终将产生突变式的破坏,造成难以挽回的损失。

■城市内涝的多样性透视

随着城市现代化建设的不断推进,城市内部的某些特定地段会成为内涝的高发区,例如:下沉式立交桥、过街地下通道、地下车库、地铁入口、临水新建楼盘、大型城市广场等。由于城市人口密集,经济活动强度大,内涝除了水淹浸泡的直接损失外,还造成交通电力中断、污染扩散、疾病传播、泥沙淤塞等各种次生灾害损失。

应对与缓解城市内涝灾害,需采用多样性对策与措施并因地制宜实施。尽管城市水利防洪排涝建设存在诸多问题,但是不可否认,工程措施效果与作用不容忽视。国内外有很多成功的工程案例可供借鉴,例如:东京地下蓄水分洪设施建设,荷兰的防洪排涝工程等。一些小的工程改进措施同样会起到很好效果,例如:改进街道路面雨水口设计,防止入水口阻塞,可加速城市地表径流进入地下管网^[6]。

解决城市内涝的期望不能完全寄托于城市防洪排涝工程建设,而应该走工程措施与生态措施综合协同的建设思路。海绵城市就是遵循之一思路建设的。《海绵城市建设技术指南》强调利用植草沟、雨水花园、下沉式绿地等“绿色”措施来组织排水^[7]。城市“海绵体”是多种多样的,可以合理利用城市河、湖、塘、涌等自然水系,也可以对城市绿地、临时洼地、渗透性地表进行城市绿色基础设施改造,通过下渗、滞蓄、净化、回用、分流等多途径综合管控城市雨洪,有效提高城市排水系统的标准,缓减城市内涝的压力。此外,物联网传感技术、遥感遥测、地理信息与大数据分析等技术手段也应广泛应用于城市内涝的监控与预警体系建设中。

参考文献(References):

- [1] 王如松. 转型期城市生态学前沿研究进展. 生态学报, 2000, 20(05): 830-840.

- [2] Xiang W N. Doing real and permanent good in landscape and urban planning: Ecological wisdom for urban sustainability. *Landscape & Urban Planning*, 2014, 121(1):65-69.
- [3] 中华人民共和国住宅与城乡建设部.中国城市建设统计年鉴(2014年).北京:中国统计出版社,2015:23-165.
- [4] 谈永利,王宏志,张欢,张晓峰,纵兆伟. 2000—2010 年武汉市中心城区湖泊景观变化. *生态学报*, 2014, 34(5): 1311-1317.
- [5] 匡文慧,刘纪远,张增祥,LU DengSheng, 香宝. 21 世纪初中国人工建设不透水地表遥感监测与时空分析[J]. *科学通报*, 2013,58:465-478.
- [6] 刘佳伟,张显忠,黄瑾. 中轴转动式防堵雨水口: 中国, 102660991 A[P]. 2012.
- [7] 柯善北. 破解“城中看海”的良方—《海绵城市建设技术指南》解读. *中华建设*, 2015(1):22-25.

作者简介: 吴志峰, 博士, 教授, 博士生导师。国际景观生态学会中国分会副理事长, 中国地理学会理事, 广东省地理学会、广东省遥感与 GIS 学会副理事长。从事景观生态、城市化复杂地表过程、城市遥感与陆地生态遥感研究。E-mail: gzuwzf@163.com