

导读:城市化进程中人与自然相争,导致城市水生态系统失衡,由此引发了我国城市普遍频繁内涝。面对频繁发生的城市内涝,建设立体的海绵城市,重构城市水生态系统,形成可持续发展的新型城市人地关系,应当成为城市水生态管理的重要建设方向。以空间信息技术为支撑,建立智慧水务管理机制,形成城市水生态系统的动态监测预警能力,可为保障城市永续发展提供科学的决策支持。

从武汉内涝看城市水生态管理及新型人地关系构建

陈晓玲,陈莉琼,陆建忠

武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室, 武汉 430079

DOI: 10.5846/stxb201608021585

陈晓玲,陈莉琼,陆建忠. 从武汉内涝看城市水生态管理及新型人地关系构建.生态学报,2016,36(16):



2016年7月,持续1周累计560.5mm的降雨将“年年看海”的武汉市再次推上风口浪尖:大面积城市内涝,中心城区200多处渍水,机场高速塌方,雨过天晴依然有社区浸水长达1周。城市曾经是繁荣富足的象征,但在近年来的暴雨中我国有62%的城市沉沦水中^[1-2]。面对频繁发生的城市内涝,需要对潜藏在城市内涝灾害背后的城市水生态问题进行思考,探索城市水生态科学管理的新思路。

■探究城市水患祸首,建设城市水生态动态监测网络——为科学决策保驾护航

古有赣江古城千年不涝,今有香港几无水浸黑点,对比内陆城市如武汉、北京、南京的“年年治涝年年涝”,水患是人地关系失调的一种综合结果,可以归结为“天之过、地之过、人之过”。天之过,因城市内涝与极端降水密不可分,与全球气候变化下的厄尔尼诺现象紧密相连,而由城市热岛及其引发的城市雨岛现象,更导致了在城市地区暴雨频发^[3-4]。近20年来,武汉市就分别在1998、2011和2016出现过3次1周累积降水量超过500mm的特大持续性降水天气。城市“雨岛”与城市大气状况密切相关,大气雾霾中的气溶胶,可以形成降雨凝结核,是导致城市暴雨频发的重要原因。

地之过,自古以来城市的选址与规划均考虑地貌的影响。赣州、苏州等老城区遇暴雨不易成灾,即使是近年内涝频发的武汉,其古城武昌在史书记载中也是“唐宋以前无水患”,这与古人依势而为顺应自然的思想有着极大的关联^[5]。在现代城市规划中,高地容量逐渐减少,人们向河湖索取空间,临水而居造就了积水洼地,也成为湖泊消亡的悲歌,城市扩展割裂了水系,孤立了湖泊,使城市蓄泄功能被极大削弱。武汉消失的湖泊和不连通的江河成为向城市管理者问责的主题,然而,江汉平原“向水谋地”由来已久,从清初的“无土不辟”到晚清“陂泽为陇亩”,湿地湖泽被开垦为田地实为人口红利下的沉重负担^[5]。

人之过,体现在城市开发过程重地上轻地下。不透水层与绿地在争夺城市空间资源中占据了我国城市市区面积的70%—80%^[6],雨水的自然调蓄分流功

能被极大消减。即使在城市规划中考虑了绿化系统的配比,大部分绿地的景观功能和休闲功能大于存蓄功能,根据 2000—2015 年武汉各高程段城市景观变化的统计结果可以发现,城市新增绿地主要来自“向水取地”,将湖泊变为人工湿地,实际缩减了雨水蓄存能力,而建筑区的绿地一般略高于道路和居民区,使建筑区成为雨水径流的洼地,容易引发内涝^[1]。

追本溯源,频繁发生的内涝,是城市高强度人类活动下水生态系统失衡的体现。对潜藏在城市内涝灾害背后的城市生态问题,需要系统地科学观测与分析,用以作为科学城市管理的依据。面对天已过,

如何监测大气组分,制定减排方案?面对地之过,如何实现对城市天然调蓄能力的精确估算?面对人之过,如何评估城市不透水面、人工绿化系统等对雨洪的蓄泄影响和作用?实际上,空间信息技术已经发挥出其对城市生态系统的动态监测能力和科学分析能力。武汉内涝发生之后,利用遥感技术对 2000—2015 年武汉市重点区域进行了遥感监测,发现渍水多日不退的南湖西部居民区的地面高程低于南湖水位近 1m,低洼的地势是导致此处成为内涝重灾区的原因。在汉阳墨水湖地区(图 1 左)和洪山汤逊湖地区(图 1 右),沿湖大量建筑物替代自然植被成为主要景观,这些建筑物聚集在海拔 20—22m 高程处,远

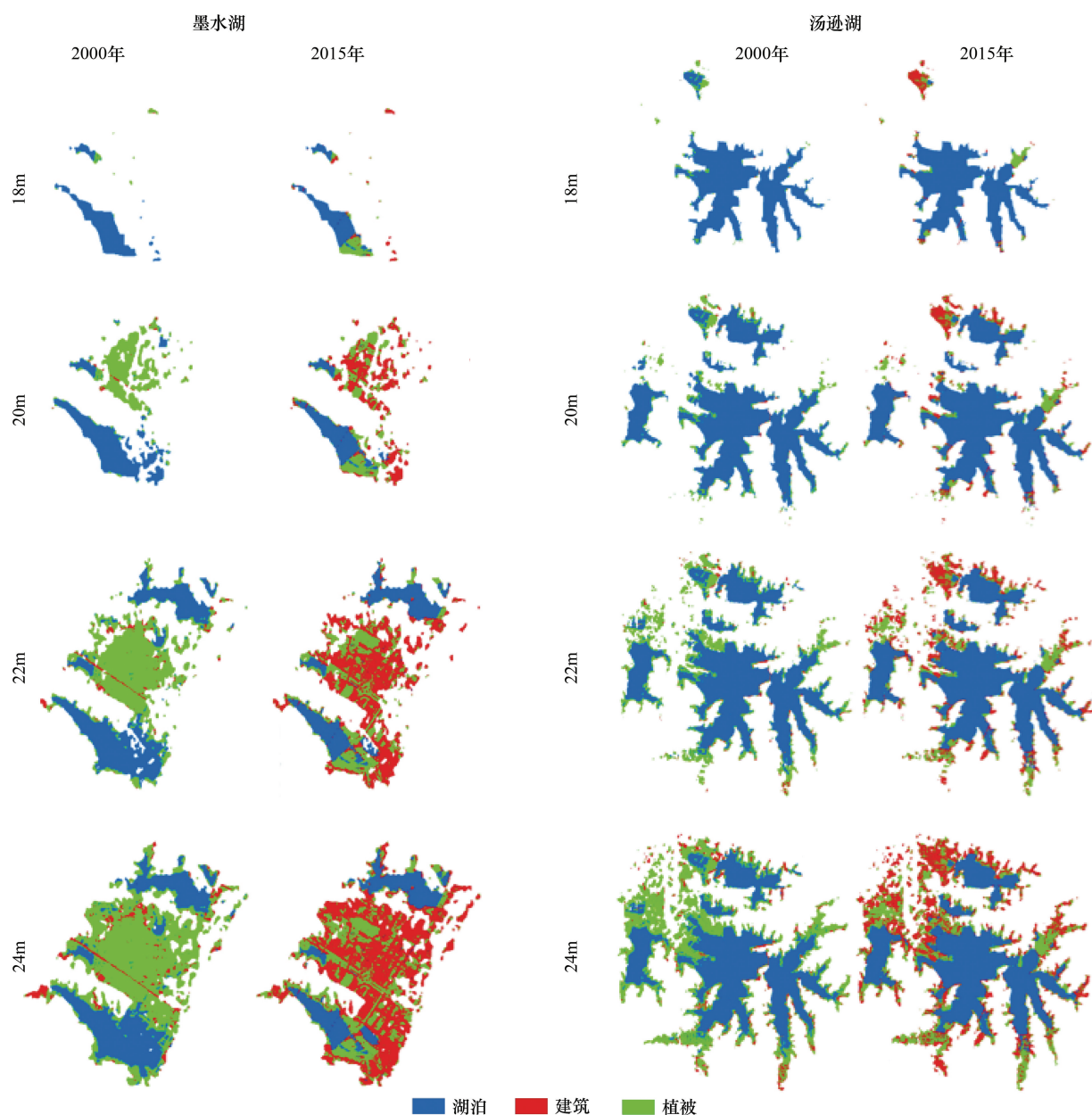


图 1 武汉市汉阳区墨水湖(左)与洪山区汤逊湖(右)2000年至2015年城市景观在不同高程区间的变化

低于武汉市设防水位 25m,但由于城市水生态管理成效的差异,在今年暴雨中,汤逊湖地区的雨涝程度远重于墨水湖地区。另外,利用遥感技术对武汉市 166 个重点湖泊进行监测发现,2000—2015 年间相当于总面积 14.2% 的湖泊水域已经消失,在社会经济活动频繁的中心城区超过 50% 的湖泊面积被填埋。

除了遥感监测,大气、水体、陆地生态监测网络,城市基础设施、能源供给、交通监测网络,在智慧城市框架下,这些城市智能监测网能汇集城市各种时空信息,更好的为城市管理、建设规划和公众服务提供支撑。

■智慧水务与海绵城市,形成城市水生态科学管理能力——成就可持续发展的新型城市人地关系

频繁发生的内涝是我国城市水生态系统失衡的直观体现,而日益加剧的城市地表水污染,则是我国城市水生态系统失衡的长期体现。在大规模降水和内涝时,会加剧污染物向河湖汇聚,采用雨污分流等单纯的排水管路变化的方案不能完全解决问题。东京庞大的“地下宫殿”和香港积水黑点消灭计划为饱受内涝与水污染之苦,又不得不继续扩张的特大城市提供了治水之道。然而,对于武汉这类依托水路、地势低洼、外有洪汛、排水条件差的内陆城市,在现有城市格局下,城市排水蓄水工程该在哪里建?地下管网排向何处?建设标准如何评估?这些都是城市水生态系统建设中需要考虑的根本问题。

2016 年 7 月 14 日,湖北省对梁子湖分支的牛山湖实行了永久性退垸还湖^[7],这一举措启发人们,为解决人水争地问题,在城市规划中是否可以保留一些弹性地块?弹性的海绵城市可为水的源头消减、自净调蓄提供解决方案,然而,海绵如何构建?地块功能如何规划?城市规划与管理中各部门与居民的

需求如何协调?如何在发展中达到低自然破坏和人类发展的平衡?基于空间信息技术建立智慧水务管理机制,可以运用大数据汇聚城市中每一块海绵单元的特征与需求,从城市顶层设计出发,对城市内地块的功能进行复合型规划,为城市弹性空间的设计提供智能解决方案,为水资源调度配置、险灾情评估、应急指挥提供实时的、智能的科学技术支撑。海绵城市与智慧水务二者相结合,由源头到过程提升城市水生态监测、预警、控制能力,构建新型城市人地关系,才能根本上解决城市水患问题。

在内涝不断与水质问题并存的当下,生态城市建设的大规模兴起,虽看似城市无序发展后的无奈之举,也是城市发展新的契机。从人与自然的和谐关系出发,在发展与保护之间,寻求一个新的平衡,以顺应自然开发理念为基石,构建生态平衡的智慧城市,成为城市水生态管理刻不容缓的命题。

参考文献 (References):

- [1] 王通. 城市规划视角下的中国城市雨水内涝问题研究[D]. 武汉:华中科技大学, 2013.
- [2] 王硕,邓琦,曾金秋. 武汉暴雨 206 处被淹 专家解读武汉频遇内涝原因. 新华网 [2016-7-7]. http://news.xinhuanet.com/local/2016-07/07/c_129123063.html
- [3] 李锋,王如松,赵丹. 基于生态系统服务的城市生态基础设施:现状、问题与展望. 生态学报, 2014, 34(1): 190-200.
- [4] Baker L A, Brazel A J, Selover N, Martin C, McIntyre N, Steiner F R, Nelson A, Musacchio L. Urbanization and warming of Phoenix (Arizona, USA): Impacts, feedbacks and mitigation. Urban ecosystems, 2002, 6(3): 183-203.
- [5] 周宏伟. 洞庭湖变迁的历史过程再探讨, 中国历史地理论丛, 2005, 20(2): 12-22.
- [6] 李德仁, 罗晖, 邵振峰. 遥感技术在不透水层提取中的应用与展望. 武汉大学学报:信息科学版, 2016, 5: 569-577
- [7] 孙滨,龙称. 梁子湖的牛山湖成功破垸分洪:永久性退垸还湖. 湖北日报 [2016-7-14]. <http://hbrb.cnhubei.com/html/hbrb/20160714/hbrb2936381.html>

作者简介: 陈晓玲, 博士, 武汉大学教授, 博士生导师, 珞珈杰出学者。从事遥感定量反演方法、遥感与水动力过程耦合、环境灾害遥感应用、湖泊-湿地-流域复杂生态系统研究。E-mail: xiaoling_chen@whu.edu.cn