

导读:河网水系是我国东部平原区关键的生态廊道和自然生境,具有重要的自然调蓄功能和社会文化功能,但伴随着区域快速的城市化进程,河网水系在数量密度和结构形态方面都受到人类活动的强烈干扰。回顾了近年来太湖流域河网水系结构形态面临的主要压力,分析了相关结构形态指标变化引发的生态水文和社会服务功能响应,探讨了传统生态智慧对太湖流域河网水系结构及水乡风貌恢复的启示,建议将河网水系这一地域性生态系统类型和历史文化景观予以整体保护,作为绿色基础设施和自然蓄排系统消减雨洪灾害。

发挥河网调蓄功能 消减城市雨洪灾害 ——基于传统生态智慧的思考



车 越*, 杨 凯

华东师范大学上海市城市化生态过程与生态恢复重点实验室, 上海 200241

DOI: 10.5846/stxb201608011580

车越, 杨凯. 发挥河网调蓄功能 消减城市雨洪灾害——基于传统生态智慧的思考. 生态学报, 2016, 36 (16): - .

河网水系不但是我国东部平原区重要的生态廊道和自然生境,也是体现典型江南水乡特色的自然与人文景观,具有重要的生态服务价值和历史文化价值。但近半个世纪以来人类活动对区域河网水系的干扰日趋严重,河流排水调整为管道排水,村镇小水体出现大面积填埋,河流滨岸带生态廊道连续性受限,非主干河流不断减少,河流自然调蓄功能日趋萎缩。

■河网水系具有重要的自然调蓄功能和社会文化功能

河网水系通过河流分级、河网密度、河流频度、河流数目以及河流长度等自然因素,影响着河流形态、水系结构、调蓄能力、水循环过程以及区域景观特征,具有鲜明的地域特点。就河网水系的形成和演变过程而言,按照自然规律形成的河网水系自有一定的结构形态。在太湖流域,由于人类活动的长期影响,河流水系的自然形态及结构已受到影响乃至破坏,在一定程度上偏离了自然规律,这是导致水灾加剧和水环境退化的重要原因之一。

河网水系一方面具有重要的自然调蓄功能,是关键的绿色基础设施。太湖流域中小河流密布,河网调蓄能力受到水面数量和水系结构的共同影响,河网调蓄能力与末端低等级河流的数量和长度密切相关。通常高等级河流到低等级河流可调蓄容量与槽蓄容量的比值,呈现逐级递增的变化特征,即河流等级越低,可调蓄容量所占的比重越大,反映出中小河流潜在的调蓄能力更强。另一方面,河网水系作为连接自然与社会的纽带,具有重要的遗产价值和历史文化价值。河流是河网地区主要的自然地理实体要素,地名与河流有密切的关系,河流对地名、地名对河流名互有影响,河网水系变迁的同时也对江南水乡文化以及地名文化造成影响。

■人类高强度开发活动干扰太湖流域河网水系及其调蓄功能

密布且连通的河网是江南水乡典型的自然与人文景观,保持近自然的河网

水系结构以及相应的生态环境功能,对区域生态环境建设至关重要。但在快速的城市化以及社会经济发展过程中,为了争夺有限的土地资源,局部河流水面被人为侵占、河网末端众多村镇级小河流被填埋,高度城市化地区非主干河流不断减少,河网结构趋于简单,水系自然调蓄功能退化的现象逐步显现。如果持续如此,今后太湖流域平原河网的网状结构将名不副实,江南水乡的内涵和风貌也将退化。

以上海为例,根据第一次水利普查数据,全市共有河流 26603 条,河流总长 25348.48km,其中乡镇级和村级河流合计 26300 条,占全市河流总数的 98.9%;乡镇级和村级河流总长 22099.4km,占全市河流总长度的 87.2%^[1]。河网末端的乡镇级和村级河流对于上海网状的水系结构具有举足轻重的作用。但在城市化过程中随着土地利用类型的变化,区域河网水系结构发生着具有内在联系的趋势性变化,乡镇级和村级河流消亡迅速。上海地区原有的近自然型水系结构(远郊黄浦江上游部分区域)、井字型水系结构(近郊经过田园化改造的河网水系)和干流型水系结构(城区为数不多的主干河流)可能是城市化过程中河网水系结构面临的变化趋势。

大规模的市政工程建设、工业区发展、房地产开发、农业土地平整等是局部中小河流消亡以及形成死水断头浜的主要影响因素。局部地区部分末端低等级河流的逐步消亡对区域河网调蓄能力的影响尤为明显,这在一定程度上加剧了城市对排水泵站等“工程硬排水”的依赖程度,潜在的危害风险在不断累积。

■传统生态智慧对太湖流域河网水系结构及水乡风貌恢复的启示

历史上太湖流域密布的河网水系是区域排水防涝系统的重要组成,苏州古城区唐宋已有“水陆平行,河街相临”的双棋盘式城市布局,明末崇祯九年(1639 年)的《吴中水利全书》中也有“城内河流三横四直之外,如经如纬,尚以百计,皆自西趋东,自南趋北,历唐宋元不湮”的记载^[2]。优先利用自然河流作为调蓄和排水系统,充分发挥河网水系对雨水的蓄渗和缓释作用,是太湖流域传统的经过长时间实践检验的生态智慧。在当前城市内涝频发的背景下,重新在这一理念的引领和指导下开展水系结构及水

乡风貌的恢复显得尤为必要和迫切。

河网水系作为地域性生态系统类型和历史文化景观应予以整体保护

建议将大量的末端低等级河流纳入城市规划管理范畴。目前河网地区水系结构的保护未被整体全面纳入到政府的规划监管范围,规划控制的主要是一些骨干河流,而构成网状水系结构基础的低等级河流犹如“毛细血管”,要使其真正实现“水清、水流、水通”,亟待加强整体规划与结构保护,从生态建设的角度提升其功能定位。应将太湖流域众多的低等级河流视为一笔宝贵的地域性自然景观和资源,深化开展相关生态效应的基础研究,关注河网水系结构变化对流域长远的生态环境影响和面临可能的灾害风险。

建议在控制河流数量面积指标的基础上关注水系形态结构。现状规划控制只是着重水面率指标,事实上对快速城市化的城郊而言,水面率指标仍然比较局限。以上海市青浦区为例,1965—2006 年间 86.9%的区域河流曲度出现降低,97.6%的区域河流连通性和成环率出现降低^[3]。既然是平原河网江南水乡,就应该将反映网状结构的河网密度以及河网分枝层次的要求整体纳入到规划保护范围,河网构成层次越丰富,支撑主干河流的支流水系越发达才能更好的体现平原河网的地域特征与景观。因此,保护体现太湖流域地域特征的河网水系景观,不能只“抓大放小”,维护河网水系近自然的层次结构以及河网密度同样至关重要。

建议从自然生态系统与水乡历史文化两方面综合保护河网水系。系统梳理不同发展阶段河网水系变迁的驱动因素以及相关社会文化影响,梳理太湖流域河流对地名、地名对河流名互有影响的关系,研究水乡古镇河流与建筑、桥梁、诗歌、民俗的联系,为保护“前市后河”的江南水乡文化和相关的河流地名文化提供参考依据,为流域河网水系的未来规划提供扎实的自然与社会文化基础。

河网水系作为绿色基础设施和自然蓄排系统能消减雨洪灾害

建议发挥河流作为分散式自然蓄排系统的调蓄能力。进一步突出河网水系作为城市绿色基础设施的作用,使得分散式的自然系统(河流、湖泊、池塘等)与集中式的人工系统(排水系统)共存,综合消

减城市雨洪。此外,太湖流域分布大量的水闸,实际调度运行过程中水闸关闭时间较长,应进一步优化水闸调度,延长水闸开启时间,增加河流生态系统能量与物质的流动,并在暴雨前预降水位,充分发挥各类水体的可调蓄容量。

建议从规划层面恢复河流的连通性和可达性。河网水系的可调蓄容量是自然生态系统消减城市雨洪的重要途径。但在快速城市化过程中,不但河流数量、长度、密度等数量指标减少导致可调蓄容量降低,而且曲度、连通性、成环率等形态指标降低进一步影响了河流生态功能的发挥。此外,城市化地区河网水系提供的开放滨水空间也受到工业地块、居住小区、市政设施的侵占,河流两岸的可达性受到不

同程度干扰。因此,应从规划层面恢复河流的连通性和可达性,综合提高河网水系应对城市雨洪事件的韧性。

参考文献 (References):

- [1] 上海市水务局,上海市统计局.上海市第一次全国水利普查暨第二次水资源普查公报.(2013-08-08)[2016-08-22]..
<http://www.stats-sh.gov.cn/sjfb/201308/260299.html>.
- [2] 王新庆,王志红,韩素华,陆敏博,张卫萍,孟繁茹.苏州古城区排水防涝历史研究.给水排水,2016,42(2):137-142.
- [3] Zhu H, Ren X, Jin Y, Yang K, Che Y. Multilevel analysis of a riverscape under rapid urbanization in the Yangtze Delta Plain, China: 1965—2006. Environmental Monitoring and Assessment, 2015, 187(11): 711.



作者简介: 车越,华东师范大学生态与环境科学学院教授、博士生导师,国际城市生态学会中国分会(SURE-China)理事、中国工程建设标准化协会城市给水排水专业委员会委员。从事水资源、固体废弃物、景观等要素的环境政策模拟及生态和社会响应研究,在国内外学术刊物发表论文 80 余篇。E-mail: yche@des.ecnu.edu.cn