

导读:“自然存积、自然渗透、自然净化”是海绵城市建设的要义,体现了“天人合一”的生态智慧,其核心在于正确且充分利用“自然力”。从自然降水规律与城市下垫面的特异性研究出发,采取因地制宜的建设策略与方法,以保护、利用、恢复和完善城市水系为主,人工优化与补充为辅,是“三个自然”的精髓。结合案例研究,从天然海绵体的保护与人工优化、海绵系统与城市排水系统的衔接、因地制宜的人工海绵体建构三个方面阐述了正确理解“三个自然”的方法。

让自然做功 事半功倍 ——正确理解“自然积存、自然渗透、自然净化”



成玉宁,袁旻洋

东南大学建筑学院,南京 211189

DOI: 10.5846/stxb201608011576

成玉宁,袁旻洋.让自然做功 事半功倍——正确理解“自然积存、自然渗透、自然净化”.生态学报,2016, 36(16): - .

城市是人工与自然结合而形成的新系统,人工系统与自然系统的耦合程度决定了城市是否宜居。在城市建设中,为了满足生活与生产功能难免需要对原有的自然本底进行人为的改造。就城市下垫面而言,一方面,改变了原有下垫面的自然属性,可渗透变为不可渗透;另一方面,自然水系被蚕食、扰动,入渗、调蓄功能衰减。一系列的人为改造打破了自然的水文循环,从而造成了城市的水环境问题,致使城市难以可持续健康发展。因此,解决城市水环境问题的关键在于重新修补、弥合自然的水文循环过程。这就需要从“天、地”出发,对城市所在地自然降水与下垫面做具体分析,在尊重自然降水规律的基础上,结合城市下垫面的水文过程,实事求是地“让自然做功”;而“自然存积、自然渗透、自然净化”的三个“自然”原则充分体现了“让自然做功”的原理,具有深刻的生态科学意义,是“天人合一”生态智慧在海绵城市建设中的具体显现。

■自然降水与城市水环境

我国幅员辽阔,南北气候分异明显,温度、自然降水、地形地貌等自然地理条件具有多样性,城市自然降水条件与下垫面情况差异是客观存在的。不同区域的城市、同一城市的不同下垫面,其适宜的海绵化策略与技术不尽相同。

自然地理与降水之间存在着一定的关联性,这种关联性体现为地理空间上明显的降水量梯度差异。胡焕庸发现了中国国土范围内降水及人口分布的关联,即“瑗珲—腾冲”线,该线在一定程度上揭示了我国东南与西北部的降水在地理空间上分布极不均衡。地理区位不同城市的水问题显然难以凭借单一策略与模式解决,所采取的海绵策略与技术也需要因地制宜^[1]。

我国园林城市标准中要求建成区绿地率不小于31%,国家生态园林城市中该标准为不小于35%。即使达到以上两项标准,城市建成区仍有近三分之二的面积为不透水下垫面。同样是硬化的下垫面,道路、广场与建筑物对于径流产生的影响也各不相同。与道路、广场等不透水下垫面相比,建筑的屋面及排水

管网系统可延缓径流产生。由此,矛盾最为突出的下垫面是城市广场与道路。当管网分布不均、管径不足或排涝不及时,在城市建设用地面积中占比8%—20%的道路系统往往是内涝灾害影响最为严重的地段,尤其是立交桥下的涵洞、地下通道、地铁、铁路桥等地段。

■天然海绵体的保护与人工优化

城市大多因水兴造、繁荣、发展。“故圣人之处国者,必于不倾之地,而择地形之肥饶者,乡山左右,经水若泽,内为落渠之写,因大川而注焉”(《管子》),由此可见,古人建城非常重视高低相济,水旱皆宜,以兴利避害。百湖之城——武汉,大片地面过于低洼,本不适宜建设大城市,因交通便利的优势,逐步向大都市发展。开埠以来,多次发生重大水灾,以1931、1998和2016年最为严重。其中自然水网系统在传统粗放式城市建设模式下受到严重破坏,侵占自然水域现象严重,河流萎缩、河流廊道断裂、河网支流大量消失,天然的海绵体被人为地填筑破坏或作为它用,极大降低了城市水系的储水和地表水分流功能。但也应看到,即使原有的海绵体全部保留,遇到像2016年这种远远超过海绵体容量的特大暴雨,也还是会有程度不同的洪涝发生。所以,对城市海绵体建设的功效,应该有个客观的计算,与此同时城市排水系统的建设,考虑到过去的标准太低,丝毫不能消弱,还应进一步加强。

城市中面积占比1/3的绿地本身具有海绵效应,包含了园林绿地及自然水体,有着较强的下渗能力和储水能力。城市绿地对雨水的滞蓄能力受土壤、植被等方面的影响,不同的绿地其海绵效应各不相同,如土壤类型的不同,饱和导水率、下渗系数各不相同。因此,在保护城市及周边的森林、草地、湖泊、河流等自然海绵体的同时,系统化地构建网络化和跨尺度的城市绿地系统结构,人工优化、沟通天然水网体系,增强城市绿地与周边生态基底的联系,能够极大地强化绿地的雨洪调蓄功能,提升城市绿地的整体海绵效应。

■海绵系统与城市排水系统的衔接

海绵城市的建设需要统调海绵系统与城市排水系统,以综合平衡利用“海绵体”蓄集雨水与抗涝功能。海绵系统与城市排水管网的有效衔接与协同作用,构建“点、线、面”结合的城市水资源综合调控网络,才能既提升城市的雨洪调蓄能力,又极大地补充城市用水资源。

■因地制宜的人工海绵体建构

城市建成区有近三分之二的面积为建筑、道路、广场等不透水下垫面。让仅剩不到三分之一的绿地承担百分百的城市海绵防涝任务既不合理也不可能,应当考虑人工措施让硬化地面“海绵化”。“人工海绵体”的构建同样应当坚持因地制宜的原则,尊重客观规律。

道路的水环境问题是城市水问题最为突出的代表,就城市道路论,机动车道、非机动车道和人行道的适宜海绵策略与技术也不尽相同。以海绵城市建设的南京河西天保街生态路为例,基于现行城市道路设计规范,该项目系统地分析了城市道路水环境及道路绿化用水机制,没有采用“下沉式绿地”,而是针对机动车行道、非机动车行道、人行道分别采取了不同的透水技术、收水技术,以及水资源蓄集、分配技术。该系统充分利用重力作用收集、调配水资源,运用土壤本身的自平衡原理进行水资源分配,是一套完全无动力、可持续的系统,并与既有的城市排水系统结合,作为其补充。同时,利用新能源、互联网及传感器技术,构建了城市道路海绵效能的实时监测系统,通过网络终端可及时获取局地降雨量、土壤含水量、渗透式储水模块的存水量等数据(图1)。经历了2015年、2016年两个雨季的考验,该项目对地表径流的控制达87%以上,极大地削减了下游的排水压力。绿化采用堆栽、密植乔灌木的方式,确保四季的绿化美化效果;此外,雨水的就地消纳、蓄集与缓释,基本满足了道路绿化的常年用水需求,植物生长势优于对照路段,大大节约了绿化养管费用(图2)。

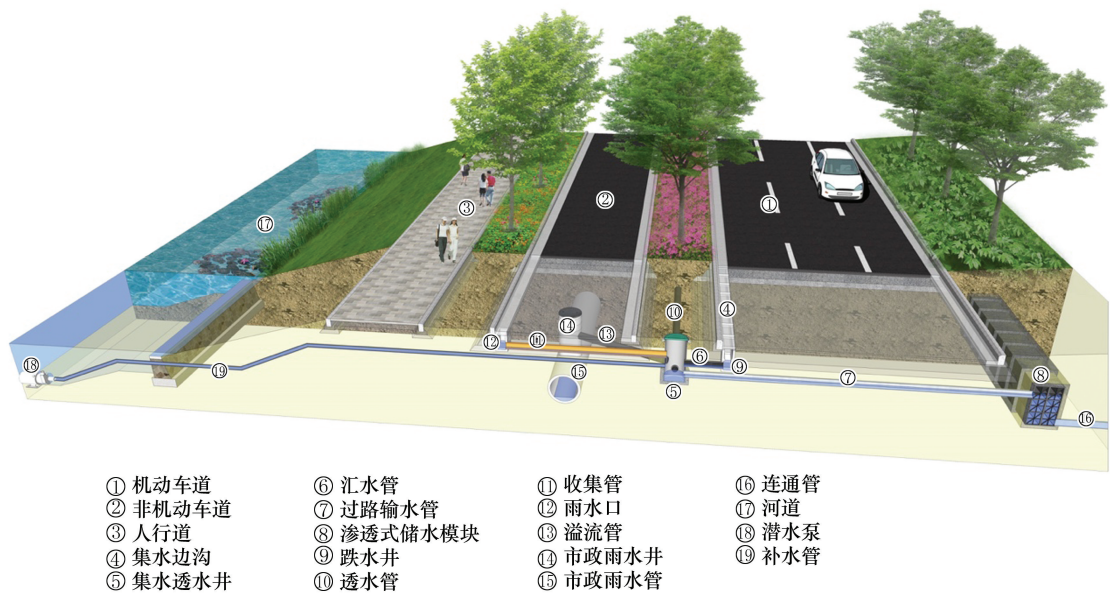


图 1 南京河西天保街生态路项目系统图解



图 2 南京河西天保街生态路项目雨天实景

参考文献 (References) :

[1] 成玉宁,周盼,谢明坤.因地制宜的海绵城市理论与实践探讨//江苏建设(第十五辑).南京:东南大学出版社,2016:86-103

作者简介: 成玉宁现任东南大学特聘教授,东南大学建筑学院景观学系主任、东南大学景观规划设计研究所所长。《中国园林》杂志编委。从事风景园林规划设计、景观建筑设计、景园历史及理论、数字景观及技术等领域的教学与科研工作,著有《现代景观设计理论与方法》、《湿地公园设计》、《场所景观-成玉宁景园作品选》、《园林建筑设计》等,发表学术论文 60 余篇。E-mail: cyn999@ 126.com