

深圳文科园林股份有限公司 编著

海绵城市

与园林景观

SPONGE CITY & LANDSCAPE

中国林业出版社

海绵城市 与园林景观

深圳文科园林股份有限公司 编著



SPONGE CITY
& LANDSCAPE

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

海绵城市与园林景观 / 深圳文科园林股份有限公司编著. -- 北京: 中国林业出版社, 2016.12

ISBN 978-7-5038-8841-0

I. ①海… II. ①深… III. ①城市—防洪工程—关系—园林设计—景观设计 IV. ① TU998.4 ② TU986.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 299567 号

主 编: 程智鹏

副 主 编: 高育慧 谢云军 鄢春梅

策 划: 孙 潜 夏 靖

特邀专家: 郭荣发 庄 荣 刘永金 赖燕玲 黄任之 陶 昕 王成坤 陶 青

编 委 (按姓氏拼音排序):

曹景怡 陈国基 陈小兵 丁阳升 黄煦原 李文静 李晓花 刘小芳 刘 璐

刘 挺 欧业辉 皮 燕 谯晓君 邱文燕 王 霞 韦菁华 吴 应 徐松丽

余志勇 张瀚宇 张仙燕 郑建汀

中国林业出版社

责任编辑: 李 顺

出版咨询: (010) 83143569

装帧设计: 米度设计机构

出 版: 中国林业出版社 (100009 北京西城区德内大街刘海胡同 7 号)

网 站: <http://lycb.forestry.gov.cn/>

印 刷: 深圳市汇亿丰印刷科技有限公司

发 行: 中国林业出版社

电 话: (010) 83143500

版 次: 2016 年 12 月第 1 版

印 次: 2016 年 12 月第 1 次

开 本: 889mm×1194mm 1 / 16

印 张: 10.5

字 数: 300 千字

定 价: 128.00 元

008 第一部分 综述篇

- 010 1.1 海绵城市的建设背景
- 013 1.2 海绵城市的概念及建设途径
 - 013 1.2.1 海绵城市的概念
 - 014 1.2.2 海绵城市的建设途径
- 014 1.3 海绵城市的规划
 - 014 1.3.1 基本要求
 - 016 1.3.2 规划控制目标
 - 018 1.3.3 编制海绵城市专项规划
- 019 1.4 低影响开发雨水系统的设计
 - 019 1.4.1 低影响开发雨水系统的设计流程
 - 020 1.4.2 低影响开发雨水系统的设计要求
 - 023 1.4.3 低影响开发雨水系统设施的选用
 - 026 1.4.4 设施规模计算
- 026 小结
- 026 附录：海绵城市建设中涉水专业与园林景观部分通知要求、规范规程

028 第二部分 知行篇：风景园林视野下的海绵城

- 030 2.1 绿色发展战略
 - 030 2.1.1 绿色基础设施
 - 030 2.1.2 绿色雨水基础设施
 - 031 2.1.3 资金政策保障
- 033 2.2 绿地系统专项规划
 - 033 2.2.1 构建海绵城市背景下的生态绿地系统
 - 034 2.2.2 生态保护与生态控制线
 - 034 2.2.3 自然保护区与国家公园
 - 035 2.2.4 森林郊野公园与森林经营
 - 035 2.2.5 生态修复与水土保持
 - 036 2.2.6 申报生态园林城市
- 036 2.3 滨水区域规划设计
 - 036 2.3.1 构建水生态文明的蓝绿共生区域海绵体
 - 037 2.3.2 滨水区域景观规划设计
 - 038 2.3.3 黑臭水体与环境综合治理
 - 038 2.3.4 水生态修复和岸线修复
- 039 2.4 低影响开发设施在园林景观设计中的运用
 - 039 2.4.1 集水景观设计(源头雨水收集)
 - 042 2.4.2 输水景观设计(中途雨水传输)
 - 043 2.4.3 汇水景观设计(末端雨水调蓄)
- 044 2.5 海绵城市建设中的植物选择与设计
 - 044 2.5.1 植物在海绵城市建设中的作用
 - 044 2.5.2 海绵城市中的植物选择与设计
 - 045 2.5.3 不同类型海绵城市景观措施的植物选择
- 046 小结
- 047 附录：部分海绵城市常用植物品种

048 第三部分 技术篇

- 050 3.1 渗透技术
- 050 3.1.1 透水铺装
- 054 3.1.2 绿色屋顶
- 057 3.1.3 下沉式绿地
- 060 3.1.4 生物滞留设施
- 065 3.1.5 渗井
- 066 3.1.6 渗透塘
- 069 3.2 储存技术
- 069 3.2.1 雨水桶
- 070 3.2.2 蓄水池
- 072 3.2.3 湿塘
- 073 3.2.4 人工湿地
- 078 3.3 调节技术
- 078 3.3.1 调节池
- 078 3.3.2 调节塘
- 080 3.4 截污净化技术
- 080 3.4.1 植草沟
- 083 3.4.2 植被缓冲带
- 086 3.4.3 初期雨水弃流设施
- 088 3.4.4 人工土壤渗滤
- 089 附表一:部分海绵城市常用植物品种
- 089 附表二:常用的净化功能植物

090 第四部分 案例篇

- 092 4.1 湖北武汉豹子溪海绵城市设计
- 105 4.2 贵州遵义绥阳九曲花屿景观设计
- 116 4.3 湖南岳阳龙山生态公园规划设计
- 126 4.4 福建厦门后山岩郊野公园规划设计
- 133 4.5 深圳龙华新区大道景观提升设计
- 137 4.6 河南鹤壁淇河国家湿地公园工程项目
- 141 4.7 南方科技大学二期校园景观设计
- 149 4.8 广东东莞万科金域松湖工程项目
- 152 4.9 广西防城港园博园规划设计

海绵城市 与园林景观

深圳文科园林股份有限公司 编著



SPONGE CITY
& LANDSCAPE

中国林业出版社

祝贺《海绵城市与园林景观》出版

我国是一个城市水与环境、水与生态问题颇为突出的发展中国家。随着全球气候变化和社会经济发展，城市建设面临愈来愈严峻的挑战。早在 2012 年，国家就提出了“海绵城市”的概念，2013 年 12 月，习近平总书记在中央城镇工作会议的讲话中强调：“要优先考虑用自然的力量排水，建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市。”国务院多次出台推进海绵城市建设的相关文件与政策，在遵循生态优先的原则下，进一步明确了采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等具体措施，最大限度地减少城市开发建设对生态环境的影响，将大部分雨水就地消纳和利用，并制定具体的标准要求和时间表。

海绵城市是一个全球性的课题，很多发达国家在 20 世纪末期就已经开始了海绵城市（低影响开发雨水系统构建）的研究、尝试和实践工作。随着对土地和更大范围城市环境生态问题的深入理解，人们逐渐清晰地意识到加强雨水净化和雨水利用的必要性与重要性。在很多国家，雨水管理也因此成为可持续发展建设所必须达成的主要目标之一。特别是在未来全球城市和特大城市的建设发展中，这个课题的可持续性研究更是至关重要。

海绵城市是一个系统性工程，是我国城市发展理念和建设方式转型的重要标志。首先要求扭转观念，要将海绵城市的建设提升到人民政府各职能部门相互配合的操作层面上来，统筹协调；其次要有科学的规划，城市地域不同，其特点和优势也不尽相同，要因地制宜，采取符合自身需求的技术和措施；第三，要对城市空间进行重新认识、利用，充分考虑用地性质的兼容性，根据不同用地类型的特点，优化用地布局，确保实现城市低影响开发的目标。

海绵城市理念的内涵还在不断地探索与发展中，创建具有中国特色的海绵城市理论、规范和标准的工作任重道远，仍需继续加大、加快研究进程与推广力度，以指导新型城镇化建设，并使旧城市保持持续地改造与发展空间，使城市质量总体提升，达成人与自然和谐共处的良好人居环境。

深圳文科园林股份有限公司编撰的《海绵城市与园林景观》一书，从园林景观设计与施工的角度，对海绵城市的概念、技术要点、具体操作与实施作了较为深入的探讨与实践。该书图文并茂，清晰易懂，实用性较强，对实际工作也具有很好的指导与参考作用。在此，谨向文科园林公司及该书的编著者、支持者所付出的辛勤劳动表示由衷祝贺！



二〇一六年九月

夏军：中国科学院院士，武汉大学教授，武汉大学海绵城市研究中心主任。

前言

21世纪是走向生态文明的时代,各种环境事件与环境危机爆发,雾霾、沙漠化、物种锐减等生态问题日渐突出,近年来频繁发生的城市内涝问题尤其引人关注,生态文明建设事关民生福祉。2012年,党的十八大报告强调,生态文明要“融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程”,将生态文明建设提到“五位一体”总布局的战略高度。

生态是一个系统,阳光、空气、水、土、树木、风、温度,彼此关联。为了缓解严重的城市内涝问题,2014年,国家住房和城乡建设部对外印发《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》(以下简称《指南》),明确了“海绵城市”的定义、内涵和路径,并从规划、设计、工程建设、维护管理等几个方面提出了内容、要求和方法。2015年4月,根据国家财政部、住房城乡建设部、水利部《关于开展中央财政支持海绵城市建设试点工作的通知》(财建〔2014〕838号)和《关于组织申报2015年海绵城市建设试点城市的通知》(财办建〔2015〕4号),财政部、住房城乡建设部、水利部评选出首批海绵城市建设试点城市。2016年10月28日,住房城乡建设部又发布《关于印发国家园林城市系列标准及申报评审管理办法的通知》(建城〔2016〕235号)。建设海绵城市成为当下城市建设领域的一个热点。

鉴于我国南北气候、水文条件差异巨大,生态用地多头管理,海绵城市建设视角不同,业界表述也各有侧重。《指南》围绕海绵城市对城市雨水径流的综合控制展开,侧重于低影响开发雨水系统的构建。

本书在此基础上,力图从不同层面解读海绵城市与园林景观的关系。第一部分《综述篇》立足涉水专业,简要回顾《指南》的内容以及与本书的关联;第二部分《知行篇:风景园林视野下的海绵城市》立足风景园林专业,简要阐述生态文明建设背景下,从规划到设计所涉及的海绵城市建设相关内容,内容涵盖绿色化战略、绿地系统专项规划、滨水区规划设计、低冲击开发中的园林景观手法和植物选择等;第三部分《技术篇》细化及分解园林景观工程中的海绵城市建设技术要点;第四部分《案例篇》以深圳文科园林股份有限公司近年来的规划、设计、工程实践案例为基础,介绍海绵城市建设的相关内容,旨在为园林景观行业从业人员提供一个便捷的参考范本。



二〇一六年十一月

郭荣发:广东园林学会顾问,园林高级工程师,曾任广东园林学会副会长、中国风景园林学会理事、中国生态学会理事、深圳市园林学会会长、深圳市生态学会会长。

008 第一部分 综述篇

- 010 1.1 海绵城市的建设背景
- 013 1.2 海绵城市的概念及建设途径
 - 013 1.2.1 海绵城市的概念
 - 014 1.2.2 海绵城市的建设途径
- 014 1.3 海绵城市的规划
 - 014 1.3.1 基本要求
 - 016 1.3.2 规划控制目标
 - 018 1.3.3 编制海绵城市专项规划
- 019 1.4 低影响开发雨水系统的设计
 - 019 1.4.1 低影响开发雨水系统的设计流程
 - 020 1.4.2 低影响开发雨水系统的设计要求
 - 023 1.4.3 低影响开发雨水系统设施的选用
 - 026 1.4.4 设施规模计算
- 026 小结
- 026 附录：海绵城市建设中涉水专业与园林景观部分通知要求、规范规程

028 第二部分 知行篇：风景园林视野下的海绵城

- 030 2.1 绿色发展战略
 - 030 2.1.1 绿色基础设施
 - 030 2.1.2 绿色雨水基础设施
 - 031 2.1.3 资金政策保障
- 033 2.2 绿地系统专项规划
 - 033 2.2.1 构建海绵城市背景下的生态绿地系统
 - 034 2.2.2 生态保护与生态控制线
 - 034 2.2.3 自然保护区与国家公园
 - 035 2.2.4 森林郊野公园与森林经营
 - 035 2.2.5 生态修复与水土保持
 - 036 2.2.6 申报生态园林城市
- 036 2.3 滨水区域规划设计
 - 036 2.3.1 构建水生态文明的蓝绿共生区域海绵体
 - 037 2.3.2 滨水区域景观规划设计
 - 038 2.3.3 黑臭水体与环境综合治理
 - 038 2.3.4 水生态修复和岸线修复
- 039 2.4 低影响开发设施在园林景观设计中的运用
 - 039 2.4.1 集水景观设计(源头雨水收集)
 - 042 2.4.2 输水景观设计(中途雨水传输)
 - 043 2.4.3 汇水景观设计(末端雨水调蓄)
- 044 2.5 海绵城市建设中的植物选择与设计
 - 044 2.5.1 植物在海绵城市建设中的作用
 - 044 2.5.2 海绵城市中的植物选择与设计
 - 045 2.5.3 不同类型海绵城市景观措施的植物选择
- 046 小结
- 047 附录：部分海绵城市常用植物品种

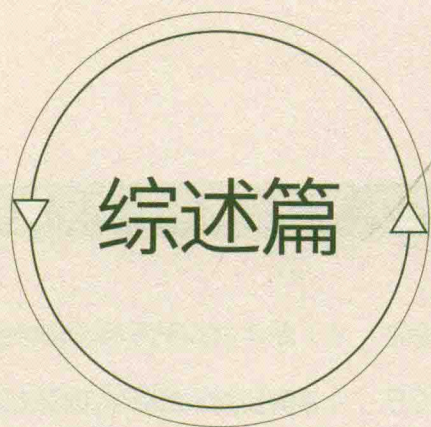
048 第三部分 技术篇

- 050 3.1 渗透技术
- 050 3.1.1 透水铺装
- 054 3.1.2 绿色屋顶
- 057 3.1.3 下沉式绿地
- 060 3.1.4 生物滞留设施
- 065 3.1.5 渗井
- 066 3.1.6 渗透塘
- 069 3.2 储存技术
- 069 3.2.1 雨水桶
- 070 3.2.2 蓄水池
- 072 3.2.3 湿塘
- 073 3.2.4 人工湿地
- 078 3.3 调节技术
- 078 3.3.1 调节池
- 078 3.3.2 调节塘
- 080 3.4 截污净化技术
- 080 3.4.1 植草沟
- 083 3.4.2 植被缓冲带
- 086 3.4.3 初期雨水弃流设施
- 088 3.4.4 人工土壤渗滤
- 089 附表一:部分海绵城市常用植物品种
- 089 附表二:常用的净化功能植物

090 第四部分 案例篇

- 092 4.1 湖北武汉豹子溪海绵城市设计
- 105 4.2 贵州遵义绥阳九曲花屿景观设计
- 116 4.3 湖南岳阳龙山生态公园规划设计
- 126 4.4 福建厦门后山岩郊野公园规划设计
- 133 4.5 深圳龙华新区大道景观提升设计
- 137 4.6 河南鹤壁淇河国家湿地公园工程项目
- 141 4.7 南方科技大学二期校园景观设计
- 149 4.8 广东东莞万科金域松湖工程项目
- 152 4.9 广西防城港园博园规划设计

第一部分

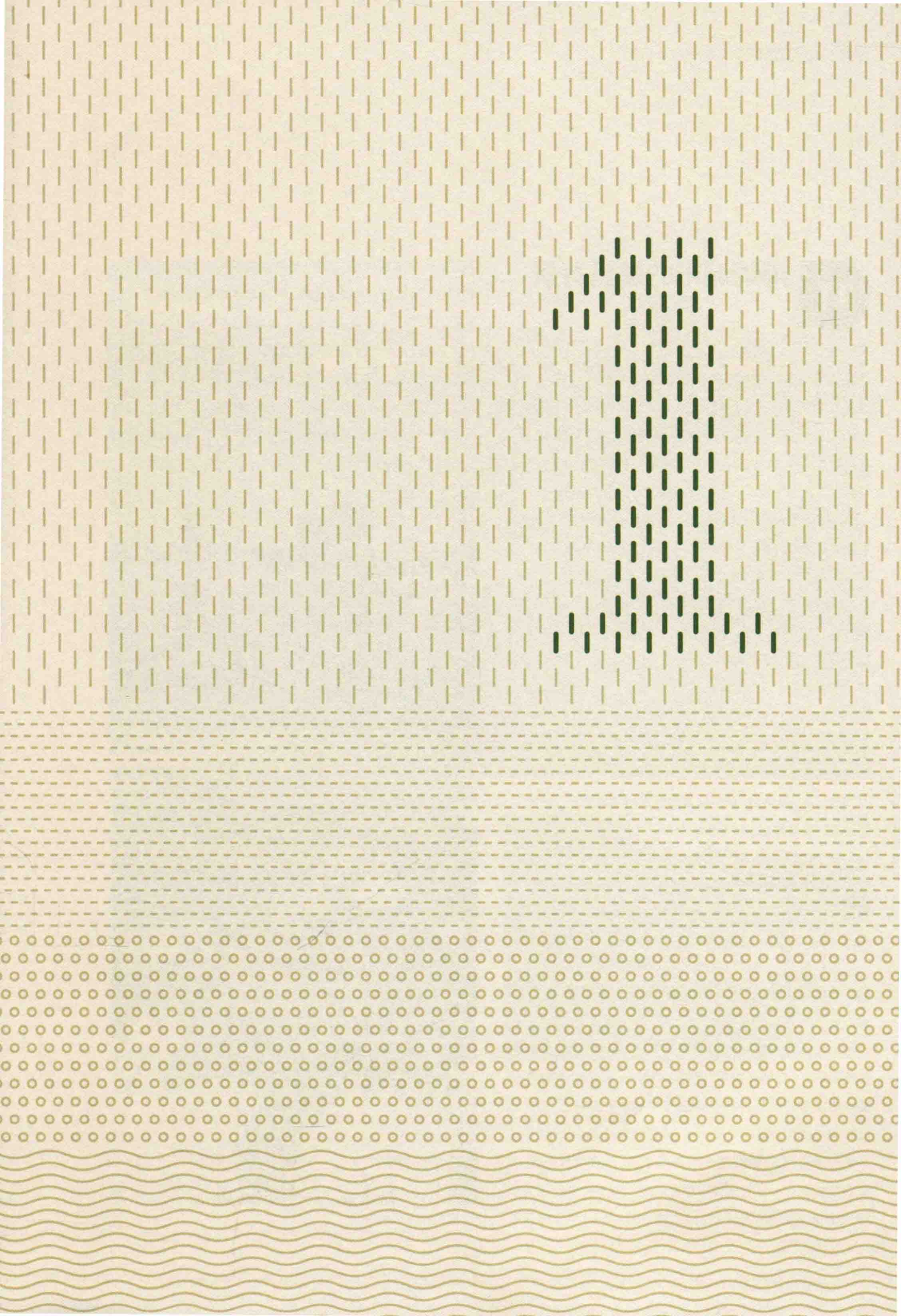


综述篇

008 > 027

Chapter 1

OVERVIEW



海绵城市的建设背景

海绵城市的提出,源于突出的城市洪涝灾害,2014年住房和城乡建设部印发《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》(下文简称《指南》)后,2015年8月水利部印发《水利部关于推进海绵城市建设水利工作的指导意见》,提出要充分发挥水利在海绵城市建设中的重要作用。

我国真正意义上的城市雨洪管理开始于20世纪80年代,发展于90年代。2011年住房和城乡建设部同意将深圳的光明新区列为全国低冲击开发雨水综合利用示范区,在规划、建设、管理方面积累了宝贵的经验。以深圳所处的珠江三角洲为例,在全球气候变暖的影响下,珠江口海平面上升趋势明显,导致河口水位抬高、潮流顶托作用加强,河道排水不畅,沿海城市泄洪和排涝难度加大,加重了台风暴雨致灾影响;与此同时,珠三角地区快速高度的城镇化,使河口地区大量土地被开发利用,地面硬化,对雨水的蓄滞能力大大降低,而城市排涝设施配套不健全,应对措施不及时,致使“水漫金山”的内涝问题突出。城市建设地区迫切需要更多、更安全、更生态的雨洪蓄滞公共基础设施。

我国地域辽阔,南北差异大,城市水文各有特点,城市建设尤其是大面积高强度的城市开发建设对区域水文循环的影响,主要表现为城市热岛效应、城市径流面源污染、城市内涝等一系列问题,究其原因,有以下几点共性:

(1) 城市热岛效应的加剧导致雨水转移,逢雨必涝,边“涝”边“旱”

我国显著的季风气候与地理位置导致国内多水患。当暴雨来临时,自然环境中,因为土壤的涵水和缓冲作用,大量的雨水在短时间内并不会迅速汇入地表水系,河流的水位也不会在短时间内大起大落;而在城市环境中,大面积的土壤被硬质铺装覆盖,使雨水无法下渗,形成地表径流,本应成为地下水水源的大量降雨反而成为城市排水的巨大负担,导致城市内涝(图1~图2)。在过去的3年里,中国有超过

360个城市遭遇内涝,其中1/6单次内涝淹水时间超过12小时,淹水深度超过半米,北京、济南等城市甚至发生了人员伤亡。

“逢雨必涝”已逐渐成为我国城市的痼疾,与此同时,干旱和缺水的问题也愈演愈烈。边涝边旱的“涝”、“旱”矛盾凸显了我国城市雨水利用率普遍偏低的现象,如北京城区一年流走的雨水径流总量超过3亿立方米,整个北京全部流失的雨水一年超过10亿立方米。



图1 雨洪产生的城市内涝



图2 雨洪产生的城市内涝



图3 富营养化造成的水体污染

(2) 水资源过度开发和生态污染

随着城镇化的快速建设,我国对水资源的过度开发导致河流、湿地和湖泊大面积消失,并引发生态污染。北方的许多地下水资源面临枯竭危机,全国约有50%的城市地下水污染较为严重。地表水质状况也不容乐观,全国103个主要湖泊中,Ⅰ~Ⅲ类的湖泊只有32个,劣Ⅴ类水质的湖泊有25个,水质的污染带来严重的富营养化现象,水生物生存环境质量下降,直接导致生态环境遭到破坏(图3~图4)。



图4 城市污水乱排现象

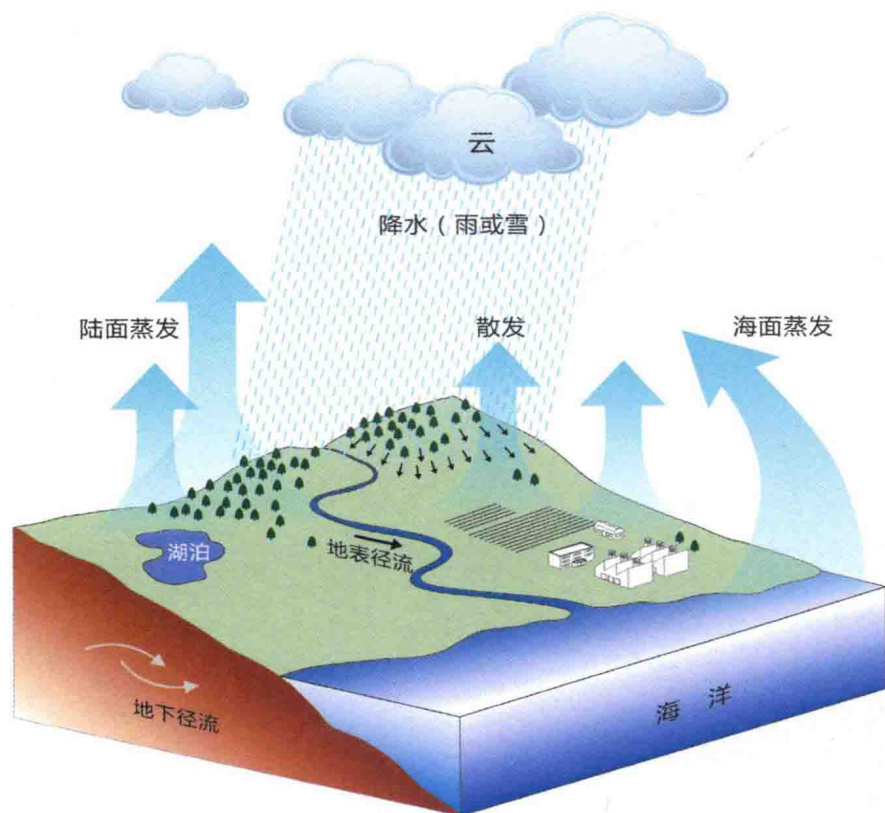


图5 城市水文循环示意图

(3) 不科学的工程措施破坏了城市的水文条件

城市化和各项灰色基础设施的建设导致植被破坏、水土流失、不透水面增加、河湖水体破碎化、地表水与地下水连接中断,极大地改变了城市的水文条件(图5)。

北京建筑大学环境与能源工程学院院长李俊奇说,我国城市对雨水追求“一排了之”。然而单一目标的工程措施无法解决复杂、系统的水问题,结果导致城市生态进入恶性循环。如“缩河造地”,盲目围垦湖泊、湿地和河漫滩等行为,使河道行洪、蓄洪能力下降;长江的下荆江河段裁弯取直后,原河道长度缩短1/3,造成河道冲刷加大等不良影响。这样简单粗暴的工程措施不但未能给城市带来良好的蓄洪能力,反而加速了城市生态的破坏,带来城市内涝、干旱、动植物多样性减少

等一系列问题。

2013年,习近平总书记在中央城镇化工作会议中讲到:“为什么这么多城市缺水?一个重要原因是水泥地太多,把能够涵养水源的林地、草地、湖泊、湿地给占用了,切断了自然的水循环。雨水来了,只能当污水排走,地下水越抽越少。解决城市缺水问题,必须顺应自然。比如,在提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来,优先考虑更多地利用自然力量排水,建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市。”

2014年,住房和城乡建设部印发《指南》,为各地海绵城市建设提供指导。该文件与仇保兴发表的《海绵城市(LID)的内涵、途径与展望》对“海绵城市”的概念给出了明确的定义。