

复旦大学环境科学与工程学系

2017~2018 学年第二学期期末考试试卷

A 卷    B 卷    C 卷

课程名称: 绿地规划与设计      课程代码: 2017201802ENV1630021.01

开课院系: 环境科学与工程系      考试形式: 开卷/闭卷/课程论文/其他

姓名: 丁宁      学号: 17210740003      专业: 环境科学

声明: 我已知悉学校对于考试纪律的严肃规定, 将秉持诚实守信宗旨, 严守考试纪律, 不作弊, 不剽窃; 若有违反学校考试纪律的行为, 自愿接受学校严肃处理。

学生(签名): 丁宁

2018 年 6 月 23 日

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	总分
得分									

(以下为试卷正文或课程论文题目)

任选以下一个选题(或其他课程相关选题), 写一篇论文, 字数 2000 以上, 具体论文题目学生拟定。

选题 1: 中外园林绿地规划设计特征与发展比较;

选题 2: 园林绿地在改善城市环境中的作用;

选题 3: 森林公园/风景名胜区景观生态规划与设计——以 XX 为例;

选题 4: 绿地规划与海绵城市。

# 基于海绵城市理念的绿地规划设计研究

**摘要：**海绵城市建设是当前中国应对城市多种水生态安全问题的重点研究工作之一。城市绿地作为低影响开发雨水系统的重要载体，逐渐成为我国海绵城市体系构建的主要研究对象之一，不仅影响着城市居民的生活环境，甚至还会对城市未来的发展产生极大的影响。文章围绕海绵城市理念、海绵城市对城市绿地建设的影响及海绵城市理念下城市绿地规划建设的模式探讨等方面对基于海绵城市理念的城市绿地规划设计进行了分析。

**关键词：**海绵城市，城市绿地，规划建设

## **Research on Planning and Design of Greenland Based on Sponge City Concept**

**Abstract:** Sponge city construction is one of the key research tasks for China to cope with multiple urban water ecological security issues. As an important carrier for developing low-impact rainwater systems, urban green land has gradually become one of the main research targets for the construction of sponge city systems in China. It not only affects the living environment of urban residents, but also has a great impact on the future development of the city. This article analyzes the planning and design of urban green space based on the concept of sponge city, focusing on the concept of sponge city, the impact of sponge city on urban green space construction, and the discussion on the planning and construction of urban green space under the concept of sponge city.

**Keywords:** Sponge City, Urban Green Space, Planning and construction

## 1 海绵城市理念

### 1.1 海绵城市内涵

海绵城市比喻城市像海绵一样，对水资源进行有效的收集与利用，即指遇到降雨时城市社区能够就地或就近吸收、存蓄、渗透、净化雨水，补充地水、调节水循环；在干旱缺水时有条件将蓄存的水释放出来，并加以利用，从而让水在城市中的迁移活动更加“自然”，同时丰富城市景观，增强城市生态功能，让城市更加宜居<sup>[1]</sup>。海绵城市理念究其根本是在维持原有自然水循环的基础上，进行城市的建设，因地制宜开发利用，合理利用自然降水、地表水和地下水，形成可持续的雨水循环系统<sup>[2]</sup>，对城市的水资源进行整合与分配，让城市地下水循环系统更加科学合理。

## 1.2 海绵城市与城市绿地

与城市传统的依靠市政排水管网系统及末端水处理设施的管理模式不同,海绵城市—低影响开发雨水系统(LID)更重视和强化在土地利用总体规划或城乡规划上,充分考虑城市用地尤其是城市绿地、广场、街道对雨水截留、保渗、调蓄的作用<sup>[3]</sup>。近年来我国多个城市如北京、武汉等发生严重内涝,引起了广泛关注<sup>[4]</sup>,城市绿地作为城市生态系统的重要组成部分,其对调蓄雨水径流量、峰值流量及削弱雨水污染方面具有积极作用,合理利用城市绿地缓解城市雨洪问题对于改善城市水生态环境、促进社会经济可持续发展至关重要。

在海绵城市理念下进行绿地规划,即利用城市绿地在雨水渗透、滞留、截污净化等方面的优势:绿地植物树冠、枝干、根茎、土壤等的截留,可降低雨水径流的速度和去除部分污染物;植被层、种植土层等可以满足雨水的渗透;雨水花园、湿地、下沉式绿地等可实现雨水的蓄留<sup>[5]</sup>。城市绿地对城市水资源的合理利用,是确保城市水循环的流畅与地表径流的良性发展的重要保障。

## 2 海绵城市理念下城市绿地规划建设的转变

### 2.1 传统绿地规划观念的转变与提升

城市绿地对雨水的渗透、滞留、净化等作用,是城市绿地部分生态功能的体现。传统绿地系统规划虽然也强化对绿地生态功能及效益的重视,强调通过丰富绿地类型、完善绿地布局结构、强化绿地建设指标和推广相关树种的应用来凸显绿地生态功能重视和强化绿地建设的系统观、重视绿地点、线、面的联系<sup>[6]</sup>。而海绵城市则在此基础上,更深入研究中微观层面的绿地空间建设在雨水循环方面的作用。海绵城市的这一特点,将影响城市在宏观规划布局绿地时,会更系统全面考虑城市及区域水环境组成特点、降水分布情况、雨水收集处理目标以及城市水系统循环保护的目标来综合协调绿地系统“量”的确定、“位”的布局 and “质”的保障。需确定城市绿地的数量和具有“海绵效应”的绿地比重,并合理规划布局绿地,使得绿地与自然河道、林地空间及其他具有海绵效应的用地空间尽可能实现具有联系的循环系统。在此基础上,强化后期绿地建设技术对规划目标实现的保障。

### 2.2 丰富绿地类型和完善绿地功能

不同的绿地类型及构成形态,在雨水自然循环过程中发挥的作用具有差异性,

而且根据各地水文气象条件及城市水问题的不同，对基于海绵城市发展目标下的城市绿地系统规划及建设提出机遇和挑战。传统的城市绿地虽然具有一定的对降雨的渗透、存储、净化等功能，但是遇到强降雨或大暴雨时，绝大多数的降雨还是会形成径流排放出去。这对水源比较紧缺尤其是一些干旱地区的城市来讲是非常可惜的。这种情况，则强调城市绿地系统对雨水的蓄留、储存和利用。而对于水源比较充足的地区，则关注绿地系统对雨水的渗透和调节。显然，传统的绿地类型中只有如湿地、下沉式绿地等具有较为鲜明的存储、调节作用。鉴于此，在低影响开发雨水系统构建方面，对绿地的雨水储存功能进行相关研究，并产生一些新的绿地类型，如雨水花园。雨水花园是指在种有园林树木的园林绿地低洼区域，通过一定的工程技术处理，将雨水滞留渗透下来补充地下水，集雨水收集与园林游憩观光为一体。代表案例有塔博尔山中学雨水花园、波特兰市西南第 12 大道绿街工程等<sup>[7]</sup>。

### 2.3 强化绿地系统整体布局结构

城市绿地根据形态分为点状、线状及面状绿地，各种形态的绿地在海绵城市中承担着不同的功能。点状绿地主要是分散、散点式分布的公园绿地，虽然单个绿地面积尺度大，但是分散，且覆盖比重没有面状的附属绿地范围广。因此，对于整个城市来讲，需要通过线状的可渗透式的城市街道绿地、植草沟、生态沟等将尺度大的点状公园和覆盖面广的附属绿地联系起来<sup>[8]</sup>，形成完整的绿地系统布局形态，构建点线面结合的布局结构，共同控制雨水径流量、控制雨水峰值和雨水调蓄存储，促进雨水的自然、生态循环。

### 2.4 绿地规划海绵效应相关指标具体化和明确化

目前衡量及评价城市园林绿地建设状况主要以人均公园绿地面积、绿地率、绿化覆盖率为主。而一般的园林绿地与湿地、雨水花园和暴雨花园等比较起来，在海绵效应上具有较大的差异，并且对于同一个城市，园林绿地数量的多寡在海绵体系中的作用也有差异。显然，单靠目前的常用规划指标无法达到有针对性地来引导和发挥城市绿地系统海绵效益。因此，从城市整体角度出发，需要配置少量的城市绿地及湿地、雨水花园和其它具有鲜明海绵效应的绿地类型，则需要根据城水文和降雨情况来综合考虑。而随着绿地系统规划观的不断发展和海绵城市建设实践的不断深入，相关的规划指标将更具体化和明确化。

## 2.5 绿地规划规范和标准的完善和制定

雨水系统的管理涉及多部门、多单位，同时涉及多方利益。为更好地推进海绵城市的构建，首先要建立较为健全的规划及管理相关的法律法规体系，通过规范性文件管理和引导规划及行政管理行为。同时，应根据中国目前城市化进程的状态，区分不同城市化阶段的地区绿地系统规划建设的指标及目标。针对已建成区，侧重对局部重点空间地段的城市绿地的海绵效应；针对新城，则应尽量构建点线面联系的绿地。

## 3 海绵城市理念下绿地规划设计模式探究

### 3.1 下沉式绿地

当前，城市公园绿地的雨水系统主要包括储存、回收利用、入渗、排水以及管路等五个组成部分。而通过下沉式绿地的设计，能够实现对雨水的合理应用，将雨水进行储存与净化。下沉式绿地是浅而平的绿地低洼区（最低点与溢流排放设计水位的高差不超过 25 cm），主要利用绿地下沉式建设形成的调蓄空间，临时蓄存雨水，并使其在规定时间内渗透排空<sup>[9]</sup>。在保证绿地使用安全、植物正常生长的前提下，下沉式绿地要对接纳汇水区雨水外排总量进行控制，超过绿地蓄渗容量的雨水可经溢流雨水口，排入雨水管渠系统外排。由于一般绿地的土壤、植被和微生物等对径流污染的控制作用有限，下沉式绿地未特意设计污染物过滤、植物净化功能。

设计下沉式绿地需要与环境相结合，应充分考虑周围建筑、道路高程等一系列因素，使雨水能够缓慢流入下沉式绿地中。道路周围的下沉式绿地一般设置在路缘石和人行横道之间，由于下沉式绿地靠近机动车道和人行横道，所以要合理设置绿地与雨水口、硬化地面的竖向衔接方式，保证人们出行的畅通和安全。首先，硬化地面应与下沉式绿地保持一定坡度，而且坡度不宜过大，使雨水通过地面缓慢流向绿地。然后，路缘石与地面高度要保持一致，如果路缘石高于地面，那么每块路缘石上都要设置缺口，并在缺口附近均匀铺设鹅卵石，使雨水分散进入绿地。最后，在绿地中或绿地与硬化地面衔接处设置雨水溢流口，并在雨水集中入口处栽种植物或覆盖保护膜，防止雨水长期冲刷造成土壤流失。

### 3.2 下沉式道路

城市道路也是雨水最易聚集的部位之一，一旦出现强降水等天气，雨水就会

在城市道路上汇聚，进而在道路表面形成径流，道路表面雨水不能得到有效的排放，极易造成城市内涝问题的出现。而通过下沉式道路的规划设计，就能够有效解决这一问题。因此，在绿地的道路建设上，也要推进海绵型，即：由硬质覆盖、快速汇水、排水转变为透水铺装、分散就地吸水，提高城市道路对雨水的渗、滞、蓄能力。新建公园绿地，除机动车道外，透水铺装的比例不小于硬质铺装总面积的70%；改、扩建公园绿地，不小于透水铺装的比例不小于40%。对已建成的公园实施改造时，湿地公园、有景观水体的公园，还必须改造为具有雨水调蓄和净化功能的多功能调蓄公园。

典型的有聚氨酯彩色碎石透水路<sup>[10]</sup>，其原料聚氨酯黏合剂的苯、二甲苯、游离甲醛含量均为零，完全符合环保性能高要求，其抗压强度、抗折强度、路面抗滑系数达到市政人行道、自行车道、公园绿道等慢行系统的强度要求。绿地慢行系统铺设了聚氨酯彩色碎石透水路，其强大的犹如巨大海绵体的吸水能力，可以帮助地势相对低洼的路段快速解决积水问题。

### 3.3 小微湿地的营造

湿地与森林、海洋等一起并称为全球三大生态系统，具有保持水源、净化水质、蓄洪防旱、调节气候、美化环境、维护生物多样性等重要的生态功能。小微湿在海绵城市中属于湿地微缩型的一种<sup>[11]</sup>，它的应用讲究一定的原则。首先，小微湿地的建设应当遵循水生、湿生植物的生态习性开展深水、中水及浅水的植物配置；其次，要遵循景观生态学的理论，选择较高观赏价值的湿地植物，实现观赏与功效并重要。

小微湿地建设植物的配置是重点，在选择绿植时必须考虑其所在地的特殊环境，包括气候、土壤、气候、水分等。因为不考虑这些因素而随意进行植物的选用将会阻碍植物的生长与发挥作用，甚至会引发植物的成片死亡。所以在选择植物时应当注意以下几点：（1）尽量选择本地植物，因为本地植物对于环境已经适应，容易移植或种植成功。（2）选择是选择养护相对容易和能够自然生长的植物，这样的植物能够降低养护的成本，如湿地木槿、木芙蓉、彩叶杞柳、金丝桃、槭棠等自然形态优美的植物。（3）最重要的一点就是这些植物必须具备 净化水污染或土壤污染的作用，同时这些植物的根系要比较发达，能够起到吸水和固土的作用，如香蒲、石菖蒲、水葱、灯心草、千屈菜、荷花等。

### 3.4 植草沟

植草沟是指种有植被的地表沟渠,按照是否常年保持一定的水面又可分为湿式植草沟和干式植草沟<sup>[12]</sup>。在“海绵城市”建设理念中,植草沟被作为种植植被的景观性地表沟渠排水系统,也是泥沙和污染物的“过滤器”。生态植草沟除了专业净化功能外,还承担了美化城市的责任。选择合适的高颜值绿植,可以强调空间边界、柔化空间界限、减轻地界的冷硬感觉,使整体空间更亲切。植草沟有三种类型:标准传输植草沟、干植草沟和湿植草沟。标准传输型植草沟一般应用于高速

公路的排水系统,在径流量小及人口密度较低的居住区、工业区或商业区,可以代替路边的排水沟或雨水管道系统。干植草沟最适用于居住区,通过定期割草,可有效保持植草沟干燥。湿植草沟一般用于高速公路的排水系统,也用于过滤来自小型停车场或屋顶的雨水径流,由于其土壤层在较长时间内保持潮湿状态,能产生异味及蚊蝇等卫生问题,因此不适用于居住区。植草沟一般的设计做法是基于污染控制的角度,其一般的设计步骤这里概括如下:植草沟平面及高程的布置;植草沟设计流量确定;植草沟水力计算;植草沟设计要素校核。经过步骤2~4基本就可以确定植草沟的断面尺寸和构造。之后在此基础上进一步对植草沟进行平面和高程布置,保证植草地沟的径流水力临界条件和污染物净化效果。

### 3.5 下沉式广场

下沉式广场能够实现对广场积存雨水的有效处理。在进行下沉式广场设计时,应对其高度进行合理设计,确保广场周边的绿地高度要低于广场高度,减少雨水在广场中的积存,确保雨水流入周边的绿地中,由绿地来对雨水进行吸收与储存<sup>[13]</sup>。工作人员可以在这一部分的绿地规划中合理的应用灌木、乔木以及花卉等,在确保广场的整体美观性的同时,提高绿地对雨水的吸收能力,为人们打造一个具有较好生态环境的广场绿地。与此同时,工作人员还应重视对透水层的设计,这就要求工作人员能够合理的使用低碳环保材料,确保雨水的下渗情况良好,并实现对雨水的收集与储存。工作人员还应对排水路面的坡度进行合理设计,并利用管道来将排放雨水,避免雨水对绿地植被的过度吸收。

## 4 结语

城市雨洪灾害和水污染管理是制约我国城市生态发展的核心问题之一,海

绵城市建设成为应对城市水安全的重要途径。城市绿地在海绵体系构建过程中具有显而易见的优势，不仅具有对雨水产生截留、净污、存储等功能，而且是城市景观风貌的重要组成。从城市水环境的保护与构建、水资源的补给与循环以及城市景观风貌的营造来看，城市绿地规划势必会受到海绵城市建设的冲击，新类型的绿地产生、绿地规划结构的完善、绿地海绵效应指标的具体化和明确化以及绿地海绵系统规范化势在必行。

#### 参考文献：

- [1] 钟熙敏, 杨建波. 以海绵城市为基础的城市绿地规划[J]. 城市建筑, 2017(3):32-32.
- [2] 王琨. 海绵城市理念下的绿地规划设计分析[J]. 住宅与房地产, 2017, (27).
- [3] 车生泉, 谢长坤, 陈丹等. 海绵城市理论与技术发展沿革及构建途径[J]. 中国园林, 2015, (6): 11-15.
- [4] 李方正, 胡楠, 李雄, 等. 海绵城市建设背景下的城市绿地系统规划响应研究[J]. 城市发展研究, 2016, 23(7):39-45.
- [5] 叶惠珠, 李海荣, 牛来春, 等. 海绵城市对城市绿地规划建设的影响探析[J]. 中国园艺文摘, 2016, 32(8):72-73.
- [6] 仇保兴. 海绵城市(LID)的内涵、途径与展望[J]. 给水排水, 2015(3):1-7.
- [7] 洪泉, 唐慧超. 从 ASLA 获奖项目看雨水花园在多种场地类型中的应用[J]. 风景园林, 2012, (1):109-112.
- [8] 车生泉, 谢长坤, 陈丹, 等. 海绵城市理论与技术发展沿革及构建途径[J]. 中国园林, 2015, 31(6):11-15.
- [9] 苏义敬, 王思思, 车伍, 等. 基于“海绵城市”理念的下沉式绿地优化设计[J]. 南方建筑, 2014(3):39-43.
- [10] 孙芳. 基于海绵城市的城市道路系统化设计研究[D]. 西安建筑科技大学, 2015.
- [11] 钱勃, 曾英. 海绵城市在市政工程设计中的应用[J]. 冶金丛刊, 2017(6):223-224.
- [12] 王沛永, 张媛. 城市绿地中雨水资源利用的途径与方法[J]. 中国园林, 2006, 22(2):75-81.
- [13] 洪普. "海绵城市"理论与实践[J]. 房地产导刊, 2017(2).