

# 湖州市海绵城市建设实施导则

(试行)

湖州市住房和城乡建设局

2016年11月

# 目 录

前 言.....	- 1 -
第一章 总则.....	- 2 -
第二章 术语与定义 .....	- 3 -
2.1 一般术语与定义 .....	- 3 -
2.2 其他术语与定义 .....	- 6 -
第三章 基本规定 .....	- 8 -
第四章 海绵城市建设目标 .....	- 9 -
4.1 一般规定 .....	- 9 -
4.2 年径流总量控制目标 .....	- 9 -
4.3 面源污染物控制目标 .....	- 11 -
4.4 峰值径流控制目标 .....	- 11 -
4.5 内涝防治目标 .....	- 11 -
4.6 雨水资源化利用目标 .....	- 12 -
第五章 规划引领 .....	- 14 -
5.1 基本要求 .....	- 14 -
5.2 总体规划层面 .....	- 14 -
5.3 专项规划层面 .....	- 15 -
5.4 详细规划层面 .....	- 16 -
第六章 设计指引 .....	- 17 -
6.1 技术措施 .....	- 17 -
6.2 建筑与小区 .....	- 18 -
6.3 城市道路 .....	- 28 -
6.4 城市绿地与广场 .....	- 32 -
6.5 水系等 .....	- 37 -
第七章 建设导引 .....	- 41 -
7.1 基本要求 .....	- 41 -
7.2 建筑与小区 .....	- 42 -
7.3 城市道路 .....	- 42 -
7.4 城市绿地与广场 .....	- 43 -

7.5 城市水系 .....	- 44 -
<b>第八章 维护管理 .....</b>	<b>- 45 -</b>
8.1 基本要求 .....	- 45 -
8.2 维护指引 .....	- 46 -
8.3 管理机制 .....	- 46 -
<b>附录 A 湖州市多年平均每月降雨量及蒸发量 .....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>附录 B 湖州市年径流总量控制率与设计降雨量 (MM) .....</b>	<b>- 50 -</b>
<b>附录 C 湖州市主要低影响开发雨水设施植物应用名录 .....</b>	<b>- 51 -</b>
<b>附录 D 海绵城市建设参考设施 .....</b>	<b>- 57 -</b>
<b>附录 E 本导则用词说明 .....</b>	<b>- 68 -</b>
<b>附录 F 引用及参考文件名录 .....</b>	<b>- 69 -</b>

# 前 言

为规范湖州市海绵城市规划和建设，根据《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）、《浙江省人民政府办公厅关于推进全省海绵城市建设的实施意见》（浙政办发〔2016〕98号）、《浙江省海绵城市规划设计导则》（2016年10月）等有关文件要求，湖州市住房和城乡建设局委托湖州市城市规划设计研究院等单位编制了本导则。

编制组经过深刻调研，深入分析湖州市海绵城市建设现状、存在的主要问题和发展趋势，参考海绵城市相关建设行业的最新研究成果，在广泛征求意见的基础上，针对湖州市实际情况和需求编制。本导则共分八章，主要内容包括：总则、术语与定义、基本规定、海绵城市建设目标、规划引领、设计指引、建设导引、维护管理，并附附录、计算说明和引用参考文件名录等。

本导则由湖州市住房和城乡建设局负责管理，由湖州市城市规划设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至湖州市城市规划设计研究院《湖州市海绵城市建设实施导则》编制组（地址：湖州市红旗路618号806室，邮政编码313000），以供今后修订时参考。

本导则自2016年12月1日起施行。

## 参加编制人员：

颜亮，周建珠、钟培华、沈红莲、张尚义、储张悦、胡军华、褚琳、许晗洋、郭风。

# 第一章 总则

1.1.1 为推进城市生态文明建设、规范海绵城市规划与建设、响应浙江省“水生态良好、水环境改善、水资源充足、水安全保障”的总体目标，进一步加快推进我市海绵城市规划建设和管理工作，坚持“绿水青山就是金山银山”的城市发展理念，强化我市生态文明先行示范区的建设实效，打响“生态、宜居”的城市品牌，根据现行国家建设法律、法规和《《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》（国办发〔2013〕23号）》、《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》（国发〔2013〕36号）、《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》、《浙江省海绵城市规划设计导则》等有关规定，结合我市实际，制定本导则。

1.1.2 本导则可作为湖州市海绵城市建设范畴内城市总体规划、镇总体规划、控制性详细规划及城镇海绵城市专项规划的编制和管理；并适用于新建、改建、扩建项目中配套海绵工程的设计、施工与维护管理。

1.1.3 遵循“规划引领、安全为重、生态优先、统筹兼顾、因地制宜、经济可行、远近结合、管治并重”的基本原则，通过“渗、滞、蓄、净、用、排”等工程措施，统筹实施排水系统，对城市原有生态体系实现低影响开发，从而实现生态保护和生态恢复。

1.1.4 海绵城市的规划、设计及管理，除满足本导则要求外，还应符合国家现行相关标准、规范的规定。当本导则要求低于国家现行标准、规范要求的，以国家现行标准、规范为准，当本导则要求高于国家现行标准、规范要求的，以本导则为准。

1.1.5 海绵城市示范区范围内的新建、改建、扩建工程项目涉及相关规划建设活动适用本导则。示范区范围外可参照执行。随着湖州市海绵城市示范建设的推进和低影响开发工程的实践，应及时进行总结并对本导则内容逐步完善和优化。

## 第二章 术语与定义

### 2.1 一般术语与定义

#### 2.1.1 海绵城市

指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害方面具有良好的“弹性”，其本质是要科学地考虑城市生态需求并改善城市的水循环过程，让水在城市的迁移、转化和转换等过程中更加“自然”，下雨时下垫面能有效地吸水、蓄水、渗水、净水，需要时又可适当的迁移和转化，将蓄存的水“释放”并加以利用。海绵城市涉及水生态、水环境、水资源、水安全等多个方面。

#### 2.1.2 低影响开发设施

依据低影响开发原则设计的“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种工程设施的统称，包括透水铺装、渗井、渗渠、入渗池、生物滞留设施、植草沟、下沉式绿地、屋顶绿化、干塘、湿塘、人工湿地、雨水罐、调蓄池、植被缓冲带、砂滤系统等。

#### 2.1.3 年径流污染削减率

雨水经过预处理措施和低影响开发设施物理沉淀、生物净化等作用，场地内累计多年平均得到控制的雨水径流污染物总量占多年平均雨水径流污染物总量的比例。

#### 2.1.4 年径流总量控制率

指根据多年日降雨量统计分析计算，通过自然和人工强化的入渗、蒸发（腾）、滞留、调蓄、净化和收集回用，场地内累计多年平均得到控制的雨水量占多年平均总降雨量的比例。得到控制的雨水量包括不外排和处理后外排的雨水量。

#### 2.1.5 低影响开发设施设计降雨量

为实现一定的年径流总量控制目标（年径流总量控制率），用于确定海绵

城市建设设施设计规模的降雨量控制值，一般通过当地多年日降雨资料统计数据获取，通常用日降雨量（mm）表示。

#### 2.1.6 流量径流系数

形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比。

#### 2.1.7 雨量径流系数

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

#### 2.1.8 黑臭水体

呈现令人不悦的颜色和（或）散发令人不适气味的水体的统称。

#### 2.1.9 面源污染

溶解和固体的污染物从非特定地点，通过降雨或融雪的径流冲刷作用，将大气和地表中的污染物带入江河、湖泊、水库、港渠等接纳水体并引起有机污染、水体富营养化或有毒有害等形式污染。

#### 2.1.10 点源污染

工业废水、城镇生活污水进入接纳水体前未达到排放标准造成的污染。

#### 2.1.11 初期雨水径流

一场降雨初期产生的一定体量的降雨径流。

#### 2.1.12 合流制溢流

截流式合流制排水系统降雨时，超过截流能力的水排入水体的情况。

#### 2.1.13 内涝防治系统

用于应对城镇积水灾害采取的雨水径流控制、排涝工程设施等工程措施和防涝管理等非工程措施组合成的系统。

#### 2.1.14 内涝防治系统设计重现期

用于进行城镇内涝防治系统设计的暴雨重现期，使对应重现期内地面的积水深度、积水时间及积水范围不超过一定的控制要求。

#### 2.1.15 雨水渗透

利用人工或自然设施，使雨水下渗到土壤表层以下，以补充地下水。

#### 2.1.16 雨水调节

在降雨期间暂时储存一定量的雨水，削减向下游排放的雨水峰值流量、延长排放时间，一般不减少排放的径流总量，也称调控排放。

#### 2.1.17 雨水调蓄

雨水储存和调节的统称。

#### 2.1.18 绿色屋顶

又称种植屋面或屋顶绿化，指在高出地面以上，与自然土层不连接的各种建筑物、构筑物的顶部和天台、露台上由表层植物、覆土层和疏水设施构建的具有一定景观效应的绿化屋面。

#### 2.1.19 下沉式绿地

低于周边地面或道路的绿地的统称，本导则所指的下沉式绿地为广义下沉式绿地，包括雨水花园、生态树池、植被浅沟、生物滞留设施等。

#### 2.1.20 雨水花园

自然形成或人工挖掘的下沉式绿地，种植灌木、花草，形成小型雨水滞留入渗设施，用于收集来自屋顶或地面的雨水，利用土壤和植物的过滤作用净化雨水，暂时滞留雨水并使之逐渐渗入土壤。

#### 2.1.21 透水铺装

可渗透、滞留和排放雨水并满足荷载要求和结构强度的铺装结构。根据铺装结构下层是否设置排水盲管，分为半透水铺装和全透水铺装。

#### 2.1.22 生态树池

在有铺装的地面上栽种树木时，在树木的周围保留的一块没有铺装且标高低于周边铺装的土地，可吸纳来自人行道、停车场和街道的雨水径流，是下沉式

绿地的一种。

#### 2.1.23 植被浅沟

用来收集、输送和净化雨水的表面覆盖植被的明渠，可用于衔接其他海绵城市单项设施、城市雨水管渠和超标雨水径流排放系统。主要型式有转输型植草沟、渗透型的干式植草沟和经常有水的湿式植草沟。

#### 2.1.24 雨水湿塘

用来调蓄雨水并具有生态净化功能的天然或人工水塘，雨水是主要补给水源。

#### 2.1.25 生物滞留设施

通过植物、土壤和微生物系统滞留、渗滤、净化径流雨水的设施。

#### 2.1.26 植被缓冲带

指坡度较缓的植被区，经植被拦截和土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的污染物。

#### 2.1.27 渗透管渠

具有渗透和转输功能的雨水管或渠。

#### 2.1.28 生态驳岸

包括生态挡墙和生态护坡，指采用生态材料修建、能为河湖生境的连续性提供基础条件的河湖岸坡，以及边坡稳定且能防止水流侵袭、淘刷的自然堤岸的统称。

## 2.2 其他术语与定义

### 2.2.1 蓄水模块

以聚丙烯为主要材料，采用注塑工艺加工成型，并能承受一定外力的矩形镂空箱体。

#### 2.2.2 渗透弃流井

具有一定储存容积和过滤截污功能，将初期径流暂存并渗透至地下的装置。

#### 2.2.3 渗透检查井

具有渗透功能和一定沉砂容积的管道检查维护装置。

#### 2.2.4 渗透池（塘）

指雨水通过侧壁和池底进行入渗的滞留水池（塘）。

### 第三章 基本规定

3.1.1 海绵城市的规划建设应贯彻自然积存、自然渗透、自然净化的理念，注重对河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等城市原有生态系统的保护和修复，强调采用低影响的开发模式。

3.1.2 海绵城市建设包括“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种技术措施，涵盖低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统。

3.1.3 湖州市海绵城市规划、设计应综合考虑地区排水防涝、水污染防治和雨水利用的需求，并以内涝防治与面源污染削减为主、雨水资源化利用为辅。

3.1.4 湖州市所有新建、改建、扩建建设项目的规划和设计应酌情体现海绵城市低影响开发建设的内容。已明确的海绵城市低影响开发设施应与主体工程同时规划、同时设计、同时施工、同时使用。

3.1.5 低影响开发的各类工程措施之间应有效协同，尽可能多预留城市绿地空间，增加可渗透地面，蓄积雨水宜就地回用。

3.1.6 低影响开发的各类工程设施应与雨水外排设施及市政排水系统合理衔接，不应降低市政雨水排放系统的设计标准。

3.1.7 低影响开发的各类工程设施应与周边环境相协调，注重其景观效果。

3.1.8 低影响开发设施的规划设计应与项目总平面、竖向、园林、建筑、给排水、结构、道路、经济等相关专业相互配合、相互协调，实现综合效益最大化。

3.1.9 海绵城市低影响开发过程中应注意对化工产品生产、储存和销售等面源污染特殊地块的专门控制，避免特殊污染源对地下水、周边水体造成污染。

## 第四章 海绵城市建设目标

### 4.1 一般规定

4.1.1 海绵城市规划设计目标应包括年径流总量控制目标、面源污染物控制目标、峰值流量控制目标、内涝防治目标和雨水资源化利用目标。

4.1.2 海绵城市规划设计宜开展水生态、水环境、水安全、水资源等方面的专题研究，提出合理的目标取值。未开展上述专题研究的规划设计项目，其目标值暂按照本章节的规定取值。

### 4.2 年径流总量控制目标

4.2.1 湖州市年径流总量控制率按不低于 75% 控制，其与设计降雨对应关系详见附录，到 2020 年，城市建成区 25% 以上的面积达到年径流总量控制率的目标要求；到 2030 年，城市建成区 80% 以上的面积达到年径流总量控制率的目标要求。

4.2.2 对于开发建设地块，应控制雨水外排，依据“收集净化优先、注重滞蓄调控、适当集蓄回用”的原则将雨水就地消纳。

4.2.3 对于地块周边道路，以控制透水铺装和下凹式绿地的比例为重点，通过下渗、滞蓄、渗蓄自灌、集蓄灌溉等措施减少城市道路雨水外排。

4.2.4 对于公共绿地，坚持以滞蓄为主，在保证消纳自身雨水的同时，力争调蓄下渗部分外来径流。

4.2.5 新建城区综合径流系数不超过 0.6（暂定），硬化地面中可渗透地面面积所占比例不低于 40%（暂定）。

4.2.6 地区改造或排水系统整体改造时，对于相同的设计重现期，改造后的径流量不得超过原有径流量；综合径流系数高于 0.65 的地区应采用渗透、调蓄措施。

4.2.7 城镇用地应优先按照有利于雨水排除的竖向要求进行控制，尽量避免形成排水不利区块；城镇开发建设后的水面率不得低于现状水面率。

4.2.8 要保持良好的地表透水性，道路、停车场、广场推广使用透水性铺装材料；

人行道路面采用可下渗结构，留足渗水地面，减少径流量；新建城区硬化地面中，可渗透地面面积比例不应低于 40%，有条件的建成区应对现有硬化地面进行透水性改造。新建人行道、非机动车道、地面公共停车场和建设工程外部庭院的透水铺装率不得小于 60%，有条件的建成区应根据透水铺装率要求进行透水性改造。

4.2.9 对于市政道路，根据道路两侧绿化带宽度，界定雨水径流总量控制目标。道路两侧有 8 米以上绿化带的，年径流总量控制目标不低于 60%（暂定），无法达到上述条件的通过透水铺装率控制。

4.2.10 对于建筑与小区类年径流总量控制率目标如下表所示：

表 4-2 建筑与小区年径流总量控制目标

建筑与小区	年径流总量控制率	单位面积用地控制径流厚度 (MM)
居住类	75%（暂定）	25（暂定）
公共建筑类	60%（暂定）	18（暂定）
工业类	60%（暂定）	18（暂定）

**（条文解释：规划区域中建有综合调蓄设施的，范围内建筑与小区年径流总量控制率可略作调整。）**

4.2.11 核算方法：有模型算法和简易算法。

年径流总量控制率的简易算法建议采用容积法。每个地块的年径流总量控制率核算，应首先计算该地块不同下垫面的面积，按加权平均的方法计算该地块综合雨量径流系数，然后按照式 1 计算该地块不同年径流总量控制率对应的需蓄水容积，将所需蓄水容积与实际可蓄水容积比较，得到该地块的实际年径流总量控制率。区域年径流控制率为该区域内每个地块年径流总量控制率的加权平均值。

$$V=10H\phi F$$

式 1

式中：V——设计调蓄容积或需蓄水容积，m<sup>3</sup>；

H——设计降雨量，mm，根据地块的年径流总量控制率确定；

$\phi$ ——综合雨量径流系数；

F——汇水面积，hm<sup>2</sup>。

其中年径流总量控制率与设计降雨量的对应关系应按附录 B 取值。

### 4.3 面源污染物控制目标

4.3.1 雨水径流污染控制是一个综合的体系，需要从收集、传输、贮存和处理等多方面进行系统的规划、协调。既要因地制宜，也要采取合适的技术手段收集和有效利用雨水资源。雨水径流的污染主要集中在降雨初期，随着降雨时间的延长，雨水径流污染程度下降并渐趋于稳定。

4.3.2 水质目标为 II 类、III 类的汇水区，其面源污染物削减率应达到 70%（以 TSS 计，下同）。

4.3.3 水质目标为 IV 类的汇水区，其面源污染物削减率应达到 60%。

4.3.4 江河汇水区，其面源污染物削减率应达到 50%。

### 4.4 峰值径流控制目标

4.4.1 在进行峰值流量的规划控制时，其峰值流量径流系数应按排水系统现状能力、规划建设强度、用地类别和雨水排放接纳水体的不同，经综合分析后确定。

### 4.5 内涝防治目标

4.5.1 防涝标准和排水管网规划设计标准按《湖州市城市排水（雨水）防涝综合规划》和相关专项规划执行。

4.5.2 内涝防治目标按发生城市雨水管网设计标准以内的降雨时，地面不应有明显积水；发生城市内涝防治标准以内的降雨时，城市不能出现内涝灾害；发生超过城市内涝防治三标准的降雨时，城市运转正常，不得造成重大财产损失和人员

伤亡。

4.5.3 城市内涝防治标准为 30 年一遇。3 小时最大暴雨 3 小时排出。

内涝标准

区域	积水时间 (h)	道路地面至少一条车道最大积水深度 (cm)
中心城区重要地区	$t \leq 1$	15
中心城区	$t \leq 1.5$	15
非中心城区	$t \leq 2$	20
下穿立交区域	$t \leq 3$	30

4.5.4 管网设计标准按一般地区重现期不小于 2 年，水面率低且综合径流系数高的区域不小于 3 年，普通住宅小区不小于 5 年，重要商住混合小区不小于 10 年，特殊区域可取值 30~50 年。

雨水管网设计重现期

区域	设计重现期 (年)
中心城区重要地区	5~10
中心城区	2~5
非中心城区	2~3
下穿立交、隧道和下沉广场等	30~50

## 4.6 雨水资源化利用目标

4.6.1 对公共绿化项目，新建工程的雨水资源化利用量应占其绿化浇洒、道路冲洗和其他生态用水量的 50%以上，改造工程的雨水资源化利用量应占其绿化浇洒、道路冲洗和其他生态用水量的 30%以上。（条文解释：绿化浇洒、道路冲洗和其他生态用水量标准参照《室外给水设计规范(GB50013-2006)4.0.6 条核算》）

4.6.2 对建筑与小区项目，新建工程的雨水资源化利用量应占其绿化浇洒、道路冲洗和其他生态用水量的 40%以上；改造工程的雨水资源化利用量应占其绿化浇洒和道路冲洗用水量的 25%以上。（条文解释：绿化浇洒、道路冲洗和其他生态用水量标准参照《室外给水设计规范(GB50013-2006)4.0.6 条核算》）

4.6.3 对有条件的城市道路项目，其绿化浇洒和道路冲洗用水宜考虑雨水资源化利用。

## 第五章 规划引领

### 5.1 基本要求

5.1.1 海绵城市建设的理念应贯穿于城市规划的全过程，具体措施和指标要求在满足《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》规定的基础上，通过自上而下的总体规划、专项规划、详细规划三大层面逐级体现和落实。

### 5.2 总体规划层面

5.2.1 总体规划层面主要从宏观上指导海绵城市建设，重点在于创新规划理念与方法，确定总体思路和实施策略，协调总体规划中空间布局、水系、绿地、排水防涝等内容与低影响开发的关系，应加强相关专项（专业）规划对总体规划的支撑作用，从而有效落实海绵城市建设目标。结合新一轮总体规划编制工作，适时增加海绵城市相关章节或专题内容，在绿地率、水域面积率等相关指标基础上，增加年径流总量控制率等指标，因地制宜地确定目标值，进一步贯彻低影响开发理念。

5.2.2 理念与方法：将海绵城市建设作为城市生态文明建设的重要内容，贯穿于城市总体规划和相关专项规划编制的全过程。在规划内容方面，将海绵城市（低影响开发）的建设要求融入生态保护、水资源、水系湖泊布局、绿地系统、功能分区、环境保护、市政和交通基础设施等内容中统筹考虑。

5.2.3 目标与策略：合理制定海绵城市建设的总体思路、总体目标，明确规划期内应达到的建设水平和主要指标值。提出推动海绵城市建设的基本途径和主要措施。

5.2.4 协调与引导：衔接和协调总体规划中其他相关专业规划内容，将海绵城市的相关要求和内容纳入城市水系、排水防涝、绿地系统、道路交通等章节，并分别提出相应需控制的内容。明确所涉及的重大设施建设要求。引导并鼓励设置差异化的建设分区，明确区域划分的基本原则和要求。

### 5.3 专项规划层面

5.3.1 编制海绵城市专项规划，从中观层面分解上位规划对海绵城市建设的目标和要求，做到各项设计要点细化、各项要求量化。当缺少上位规划的明确指导时，应在专项规划中补充宏观层面内容。在充分协调各类专项规划基础上，利用数字化模型分析等多样化的手段构建综合性、系统性的建设指标体系，继续深化建设分区的划分并明确相应的管控要求。落实低影响开发雨水系统建设内容、建设时序、资金安排与保障措施。同时，可根据需要编制相应专题研究，有针对性的解决自身建设过程中的重点难点问题。

5.3.2 建立系统性方案：构建从源头到末端的全过程控制雨水系统，构建符合自身特点与发展需求的指标体系和指标分解规则。将总体规划中的建设分区进一步细分，明确具体的边界范围，落实相应的建设指标要求。在构建相应的指标体系的基础上，明确各类用地特别是城市绿地、城市道路和城市水系的具体设计要求。明确重大设施的建设规模和布局要求。结合国家推进海绵城市的进度要求，提出分期建设的时序安排和方案内容，保证有序推进。

#### 5.3.3 注重规划间协调

（1）空间布局规划：与空间布局规划的协调应注重对城市空间的引导，以及海绵城市分区和主要设施落实情况。

（2）排水防涝规划：与排水防涝规划的协调应注重城市道路的交通需求特点。

（3）绿地系统规划：与城市绿地系统规划的协调应注重城市绿地对海绵城市建设方面的特殊贡献。

（4）水系统规划：与城市水系规划的协调应注重水系统的保护和利用。

（5）强化专题性指引：立足自身面临的主要问题，可以编制城市内涝治理、场地竖向控制等方面的专题，凸显海绵城市建设的方向和重点。

## 5.4 详细规划层面

5.4.1 在满足《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》的规定基础上，控制性详细规划层面通过土地利用空间优化等方法，应将各类控制指标分解落实到各个地块。控制性详细规划应分解细化城市总体规划和海绵城市建设总体规划中关于海绵城市建设的各项要求，因地制宜，逐步落实雨水“渗、蓄、滞、净、用、排”等用途的低影响开发设施用地，结合建筑密度和绿地率等约束性指标，提出各个地块单位面积的控制容积、下沉式绿地率及其下沉要求、透水铺装率、绿色屋顶等指标，纳入控制性详细规划的控制指标中。修建性详细规划层面应在分析海绵城市建设条件的基础上，提出具体的实施方案，估算相应的工程规模和投资情况。

5.4.2 指标控制：参考先行地区，制定下沉式绿地、透水铺装率、屋顶绿化率等控制性和引导性指标，并明确相应的取值要求，将其纳入地块规划设计条件。可通过水文、水力计算或模型模拟等多种手段，进一步细化指标要求，明确建设项目的控制模式、比例及量值。

5.4.3 布局控制：结合用地条件，统筹协调场地内建筑、道路、绿地和水系的整体布局，充分考虑竖向设计要求，明确选取低影响开发设施及相应的空间布局要求，合理组织地表径流。

5.4.4 实施要求：开展低影响开发建设方案比较、评估与反馈，进一步优化实施效果。统筹落实和衔接各类设施安排。根据各地块海绵城市指标控制要求，合理确定地块内的低影响开发设施类型及其规模，做好不同地块之间低影响开发设施之间的衔接，合理布局规划区内占地面积较大的低影响开发设施。落实海绵城市设施的建设时序和资金安排，确保地块开发实现低影响开发控制目标。

## 第六章 设计指引

### 6.1 技术措施

#### 6.1.1 海绵城市技术措施索引：

海绵城市是指城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。下雨时吸水、蓄水、渗水、净水，需要时将蓄存的水“释放”并加以利用。建设湿地、下沉绿地、植被缓冲带等具有自然积存、自然渗透、自然净化功能的低影响设施是打造海绵体的主要措施，常用的海绵技术汇总如下。

技术类型（按主要功能）	单项设施	用地类型				
		建筑小区	城市道路	绿地与广场	城市水系	排水系统
渗透技术	透水铺装	■	■	■	/	/
	绿色屋顶	■	/	/	/	/
	生物滞留设施	■	■	■	/	/
	下沉式绿地	■	■	■	/	/
滞、蓄技术	湿塘	■	■	■	■	/
	雨水湿地	□	□	■	■	/
	蓄水池/模块	■	■	□	/	/
	雨水桶	■	/	/	/	/
	调节池	□	□	□	/	/
	植草沟	■	■	■	/	/
排放技术	雨污分流改造	■	/	/	/	■
	干管截流	/	/	/	/	□
	河道清淤	/	/	/	■	/
	黑臭水体整治技术	□			■	■
净化技术	植被缓冲带	■	■	■	■	/
	初雨弃流设施	■	■	□	■	/
	人工土壤渗滤	■	■	■	□	/
	生态浮岛	□	/	□	■	/

注：■—宜选用；□—可选用；/—不宜选用。

## 6.2 建筑与小区

6.2.1 建筑与小区的海绵性设计内容主要包括场地设计、建筑设计、小区道路设计、小区绿化设计和低影响设施专项设计。海绵性工程措施应当因地制宜，充分考虑功能性、景观性、安全性需要，通过各类工程措施的有机组合，实现整体的统筹协调和良性运作。建筑与小区雨水控制与利用的目的是削减外排雨水峰值流量和径流总量，实现低影响开发及雨水的资源化利用。

6.2.2 控制指标：雨水控制与利用工程的设计标准，相同的设计重现期，应使得建设区域的外排水总量不大于开发前的水平)，并满足以下要求：

(1) 已建成城区的外排雨水流量径流系数不大于 0.5。

(2) 新开发区域外排雨水流量径流系数不大于 0.4。

6.2.3 场地设计：

(1) 建筑与小区雨水设计标准应与市政规划相协调，并不应低于规划标准。应强调因地制宜原则，在有机结合场地内现有的地形地貌、充分保护并合理利用已有的湿地、坑塘、沟渠等基础上，合理优化不透水硬化面与绿地空间布局。可结合集中绿地设计相对集中的海绵设施，在建筑、广场、道路周边宜布局可消纳径流雨水的绿地。统筹考虑场地整体竖向设计与排水设计，建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入海绵设施。

(2) 设置有景观水体的小区，景观水体宜具备雨水调蓄功能。水体应低于周边道路及广场，同时配备将汇水区内雨水引入水体的设施。雨水进入景观水体之前应设置预处理设施，降低径流污染负荷。景观水体宜采用非硬质池底及生态驳岸，综合采用生物手段和工程辅助手段对水体进行循环净化。

(3) 景观水体补水、循环冷却水补水及绿化灌溉、道路浇洒用水的非传统水源宜优先选择雨水。按绿色建筑标准设计的建筑与小区，其非传统水源利用率

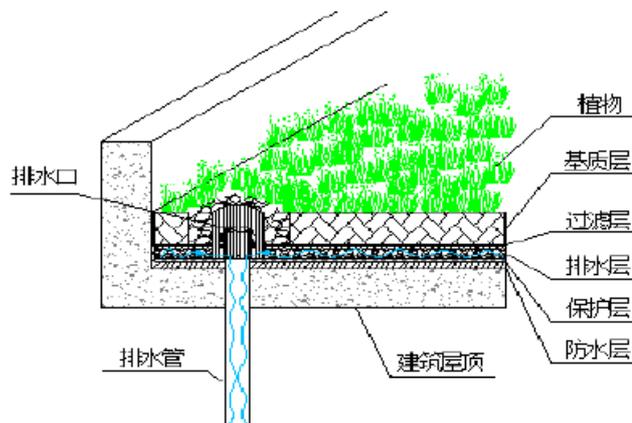
应满足《绿色建筑评价标准》(GB/T50378-2014)的要求,其他建筑与小区宜参照该标准执行。

#### 6.2.4 建筑设计

##### (1) 建筑屋面:

1) 应采用对雨水无污染或污染较小的材料,不得采用沥青或沥青油毡。有条件时宜采用绿色屋顶。(绿色屋顶指包括屋顶种植在内的露台、天台、阳台、墙体、地下车库顶部、立交桥等一切不与地面、自然土壤相连接的各类建筑物和构筑物的特殊空间的绿化。)

绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等,根据种植基质深度和景观复杂程度,绿色屋顶又分为简单式和花园式,基质深度根据植物需求及屋顶荷载确定,简单式绿色屋顶的基质深度一般不大于 150mm,花园式绿色屋顶在种植乔木时基质深度可超过 600 mm。绿色屋顶的设计可参考《种植屋面工程技术规程》(JGJ155-2013)。绿色屋顶的典型构造如下图所示。



绿色屋顶的典型构造示意图

2) 鼓励屋顶坡度较小的建筑采用绿色屋顶,新建建筑与小区中高度在 30m 以下、坡度小于 10° 的屋顶宜采用屋顶绿化。根据气候特点、屋面形式、合理选择适合种植的乡土植物种类。种植屋面宜设置雨水收集系统,屋面周边应配套

安全防护设施。

3) 无条件设置绿色屋顶的建筑应采取措施将屋面雨水进行收集, 并引入周边绿地内小型、分散的低影响开发设施, 或通过植草沟、雨水管渠将雨水引入场地内的集中调蓄设施, 并可回用于生活杂用水、绿地浇洒、道路冲洗和景观水体补给等用途。

#### (2) 地下构筑物:

1) 新建项目在进行地下室设计时, 应考虑海绵设施的水向更深处土壤渗透的要求, 为雨水回补地下水提供渗透路径。

2) 地下建筑的出入口及通风井等出地面构筑物的敞口部位应高于周边道路中心标高 300mm, 并应采取防止被雨水淹没的措施。

#### (3) 落水管断接

城市多层建筑的海绵化设计应充分考虑雨水控制与利用, 采用雨水管断接的方式将屋面雨水汇入地面绿化或经过初期弃流接入雨水桶中, 完成初期雨水的净化的收集, 高层建筑酌情选用。雨水管断接图参考如下。



落水管断接示意图

### 6.2.5 小区透水硬化地面设计

(1) 应优化道路横坡坡向、路面与道路绿地及周边场地的竖向关系, 便于径流雨水汇入绿地内的海绵设施。符合透水条件的人行道、非机动车道及广场庭院等应采用透水铺装地面。宜采用植被浅沟、渗透沟槽等地表排水形式输送、消

纳、滞留雨水径流，减少小区内雨水管道的使用；新建区透水铺装率不小于 50%，改建区透水铺装率不宜小于 40%。

## (2) 透水铺装

1) 透水铺装地面结构应符合《透水砖路面技术规程》CJJ/T188、《透水砖铺装施工与验收规程》DB11/T686 的相关规定。

2) 透水铺装地面宜在土基上建造，自上而下设置透水面层、透水找平层、透水基层和透水底基层；当透水铺装设置在地下室顶板上时，其覆土厚度不应小于 600mm，并应增设排水层；

3) 透水面层应满足下列要求：a) 渗透系数要求；b) 透水面砖、透水混凝土的有效孔隙率要求；c) 透水面砖的抗压强度、抗折强度、抗磨强度等要求，均应满足《透水砖》JC/T945-2005 中的相关规定。

4) 透水找平层应满足下列要求：a) 渗透系数不小于面层，宜采用细石透水混凝土、干砂、碎石或石屑等；b) 有效孔隙率应不小于面层；c) 厚度宜为 30mm~50mm；

5) 透水基层和透水底基层应满足下列要求：a) 渗透系数应大于面层，底基层宜采用级配碎石、中、粗砂或天然级配砂砾料等，基层宜采用级配碎石或者透水混凝土；b) 透水混凝土的有效孔隙率应大于 10%，砂砾料和砾石的有效孔隙率应大于 20%；c) 垫层的厚度不宜小于 150mm。

6) 应满足相应的承载力和抗冻要求。

7) 透水铺装对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时，可采用半透水铺装结构。

## 6.2.6 小区绿化设计

(1) 绿地在满足改善生态环境、美化公共空间、为居民提供游憩场地等基本功能的前提下，鼓励采用可用于滞留雨水的下沉式绿地设计。

(2) 应结合规模与竖向设计，在绿地内设计可消纳屋面、路面、广场及停车场径流雨水的海绵设施，并通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

(3) 充分考虑本地气候条件，合理选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。(具体见附录。)

#### 6.2.7 雨水控制与利用

(1) 雨水控制与利用应根据降雨量、市政条件、地质资料等经分析计算后提出，并应包括以下内容：①雨水控制与利用方案；②雨水控制与利用设施规模和布局；③地面高程控制；④年径流总量控制率；⑤投资估算。

(2) 雨水控制与利用应优先利用低洼地形、下凹式绿地、透水铺装等设施减少外排雨水量，并满足以下规定：

1) 规划用地面积 2 万平方米以上的新建建筑工程项目，应按每万平方米建设用地不小于 100 立方米的标准，配套建设综合雨水调蓄设施。

2) 综合雨水调蓄设施包括：雨水调节池、具有调蓄空间的景观水体、降雨前能及时排空的雨水收集池、洼地及入渗设施。(条文解释：仅低于周边地坪 50mm 内的下凹式绿地不计入雨水调蓄设施面积。)

##### ①雨水蓄水池

雨水渗蓄装置(雨水蓄水池)指具有雨水储存功能的集蓄利用设施，同时也具有削减峰值流量的作用，主要包括钢筋混凝土蓄水池，砖、石砌筑蓄水池及塑料蓄水模块拼装式蓄水池，用地紧张的区域可采用地下封闭式蓄水池。

雨水蓄水池设置在地下室时，应合理设置溢流设施。溢流设施应满足 50 年一遇降雨重现期的排放要求。

##### ②雨水罐

雨水罐也称雨水桶，为地上或地下封闭式的简易雨水集蓄利用设施，可用塑

料、玻璃钢或金属等材料制成。适用于单体建筑屋面雨水的收集利用。雨水罐多为成型产品，施工安装方便，便于维护，但其储存容积较小，雨水净化能力有限，因此通常在雨落管进入雨水罐之前设置立管初期雨水弃流装置。

(3) 凡涉及绿地率指标要求的建设工程，绿地中至少应有 50%为用于滞留雨水的下凹式绿地。(条文解释：仅低于周边地坪 50mm 内的下凹式绿地不计入雨水调蓄设施面积，周边配套有良好排涝设施的区域除外。)

(4) 公共停车场、人行道、步行街、自行车道和休闲广场、室外庭院的透水铺装率不小于 70%。

(5) 新开发区域年径流总量控制率不低于 80%，其他区域不低于 70%。

(6) 建设用地竖向设计应满足雨水控制与利用的要求，新建小区应进行地面标高控制，防止区域外雨水流入，并引导雨水按规划要求排除。

(7) 雨水控制和利用系统设计

1) 雨水控制与利用应采取入渗、滞蓄系统、收集回用系统、调节系统其中之一或其组合

2) 建筑与小区宜优先采取滞蓄系统，地下建筑顶面的透水铺装及绿地宜设增渗设施。

3) 具有大型屋面的建筑宜设收集回用系统，收集屋面雨水，回用于绿地浇灌、场地清洗等。

4) 市政条件不完善或项目排水标准高的区域，当排水量超过市政管网接纳能力时，应设调节系统，减少外排雨水的峰值流量。

5) 雨水控制与利用系统的设施规模，应根据项目条件、市政条件、下垫面以及雨水回用水量等因素，经技术经济比较后确定。

(8) 雨水收集回用系统应满足以下规定：

1) 可收集的雨量能达到回用要求；

2) 回用水量、回用水用水时间与雨季降雨规律的吻合程度及回用水的水质要求。

#### (9) 经济合理性

雨水回用用途应根据可收集量和回用水量、用水时段及水质要求等因素综合考虑确定。宜“低质低用”或按下列次序选择：景观用水→绿化用水→循环冷却用水→路面、地面冲洗用水→冲洗汽车用水→其他。

#### (10) 低影响设施的专项设计

当设计不能满足规划确定的低影响开发指标时，还应进行低影响设施的专项设计，按照所需蓄水容积或污染控制要求，合理设计各类蓄水设施及污染处理设施。对产生污染物及有毒害物的工业建筑绿地应进行专项设计，不宜设置雨水入渗系统，宜设置雨水截流设施，防止污染水体对土壤和地下水造成污染。收集雨水及其回用水严禁与生活饮用水管道相连接。

### 6.2.8 雨水收集与截污

(1) 雨水收集利用系统的汇水面选择应遵循下列原则：

1) 尽量选择污染较轻的屋面、广场、硬化地面、人行道、绿化屋面等汇水面，对雨水进行收集。

2) 厕所、垃圾堆、工业污染地等污染场所雨水不应收集回用。

3) 当不同汇流面的雨水径流水质差异较大时，应分别收集和储存。

(2) 区域雨水汇水面积应按投影面积计算。屋面排水的汇水面积应按汇水面投影面积计算并应满足下列要求：

1) 高出汇水面积有侧墙时，应附加侧墙的汇水面积，计算方法应满足现行国家标准《建筑给水排水设计规范》(GB50015)的相关规定(1/2面积计)。

2) 球形、抛物线形或斜坡较大的汇水面，其汇水面积应附加汇水面竖向投影面积的50%。

(3) 绿化屋面雨水口应不低于种植土标高，可设置在雨水收集沟内或雨水收集井内，且屋面应有疏排水设施。

(4) 雨水口的设置应满足下列要求：

1) 雨水口宜设在汇水面的最低处，顶面标高宜低于排水面 10mm~20mm，并应高于周边绿地种植土面 40mm。

2) 雨水口担负的汇水面积不应超过其排水能力，其最大间距不宜超过 50m。

3) 在雨水重现期标准高或地形下凹区域设置雨水口时，雨水口数量宜考虑 1.5~2.0 的安全系数。

(5) 收集利用系统的雨水口应具有截污功能。

1) 屋面及硬化地面雨水的收集回收系统均应设置弃流设施。

2) 弃流雨水宜排入生物滞留等设施进入入渗处理或待雨停后排放至市政污水管道，当弃流雨水排入污水管道时应确保污水不倒灌。

3) 雨水收集系统的设计，管道水力计算和设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的相关规定。

#### 6.2.9 雨水储存

(1) 雨水储存设施因条件限制必须设在室内时，应设溢流或旁通管并排至室外安全处，其检查口等开口部位应防止回灌。

(2) 单纯储存回用雨水的储存设施可只计算回用容积。兼有储存和雨水调节功能的储存设施应分别计算回用容积和调节容积，总容积应为两者之和。

(3) 雨水池的回用容积可按下列要求进行计算：

1) 有连续 10 年以上逐日降雨量和逐日水量资料时，宜采用日调节计算法确定雨水池回用容积与平均雨水收集效率之间的关系曲线，再由技术经济分析后确定雨水收集效率和回用容积。

2) 可采用 45mm~80mm 的降雨扣除初期径流后的径流量确定雨水池的回用

容积。

(4) 雨水储存池可采用室外埋地式塑料模块蓄水池、硅砂砌块水池、混凝土水池等。做法应满足以下要求：

1) 应设检查口或检查井，检查口下方的池底应设集泥坑，深度不小于300mm，平面最小尺寸应不小于300mm×300mm；当有分格时，每格都应设检查口和集泥坑，池底设不小于5%的坡度坡向集泥坑，检查口附近宜设给水栓。

2) 当不具备设置排泥设施或排泥确有困难时，应设搅拌冲洗管道，搅拌冲洗水源应采用储存的雨水。

3) 应设溢流管和通气管并设防虫措施。

4) 雨水收集池兼作沉淀池时，进水和吸水应避免扰动池底的沉积物。

(5) 塑料模块组合水池作为雨水储存设施时，应考虑周边荷载的影响，其竖向承载能力及侧向承载能力应大于上层铺装和道路荷载及施工要求，考虑模块使用期限的安全系数应大于2.0。

(6) 塑料模块水池内应具有良好的水流流动性，水池内的流通直径应不小于50mm，塑料模块外围包有土工布层。

#### 6.2.10 雨水调节

(1) 雨水调节系统应包括调节、流量控制和溢流等设施，雨水调节为雨水调蓄系统的一部分，雨水滞蓄、储存和调节的总调蓄容积不应小于6.2.7条的规定。

2、调蓄系统的设计标准应与下游排水系统的设计降雨重现期相匹配，且不宜小于3年。

3、调节设施宜布置在汇水面下游，当调节池与雨水收集系统的储存池合用时，应分开设置回用容积和调节容积，且池体构造应同时满足回用和调节池的要求。雨水调节池布置形式宜采用溢流堰式和底部流槽式。

### 6.2.11 雨水处理及回用

(1) 雨水收集回用系统应设置水质净化设施，净化设施应根据出水水质要求，并经经济技术比较后确定。回用于景观水体时宜选用生态处理设施；回用于一般用途时，可采取过滤、沉淀、消毒等设施；当出水水质要求较高时，也可采用混凝、深度过滤等处理设施。

(2) 雨水净化设施前处理应符合以下要求：

1) 雨水储存设施进水口前应设置拦污格栅设施。

2) 利用天然绿地、屋面、广场等汇流面收集雨水时，应在收集池进水口前设置沉泥井。

(3) 雨水处理设备的日运行时间一般不超过 16 小时，设备反冲洗等排污可排入污水系统。

(4) 雨水清水池的有效容积，可按雨水回用系统最高日设计用水量的 25%~35%计算。

(5) 雨水回用系统应符合下列要求：

1) 供水水源必须设置备用水源，并能自动切换。

2) 系统应设水表计量各水源的供水量。

(6) 雨水回用供水管网应采取防止回流污染措施，水质标准低的水不得进入水质标准高的水系统。

(7) 雨水回用供水系统的水量、水压、管道及设备的选择计算等应满足国家现行标准《建筑给水排水设计规范》GB50015 中的相关规定。

(8) 雨水回用系统应采取防止误饮误用措施。雨水供水管外壁应按设计规定涂色或标识。当设有取水口时，应设锁具或专门开启工具，并有明显的“雨水”表示。

(9) 雨水回用于浇洒绿地时，应避免影响行人，宜采用夜间灌溉及滴灌、

微灌等措施。

(10) 雨水回用系统供水管材应采用钢塑复合管、PE 管或其他内壁防腐性能好的给水管材。管材及接口应满足相关国家标准的要求。

#### 6.2.12 雨水系统监控

(1) 雨水控制与利用系统应设置雨水监控设施，一般应设置外排水流量监测、雨量监测设备以及雨水储存池、调节池的液位计等。

(2) 雨水收集、处理和回用系统宜设置以下控制方式：自动控制、远程控制、就地手动控制。

(3) 自动控制弃流装置应符合下列规定：

1) 电动阀、计量装置宜就地分散设置，控制箱宜集中设置，并宜设在室内。

2) 应具有自动切换雨水弃流管道和收集管道的功能，并具有控制和调节弃流间隔时间的功能。

3) 流量控制式雨水弃流装置的流量计宜设在管径最小的管道上。

4) 雨量控制式弃流装置的雨量计应有可靠的保护措施。

### 6.3 城市道路

6.3.1 城市道路海绵性设计内容包括道路高程设计、绿化带设计、道路横断面设计、海绵设施与常规排水系统衔接设计。

6.3.2 当城市道路（车行道）径流雨水排入道路红线内、外绿地时，在低影响开发设施前端，宜设置沉淀池（井）、弃流井（管）等设施，对进入绿地内的初期雨水进行预处理或弃流，以减缓初期雨水对绿地环境及低影响开发设施的影响。

6.3.3 城市道路低影响开发设施（海绵体）的选择应以因地制宜、经济有效、方便易行为原则，在满足城市道路基本功能的前提下，达到相关规划（或上位依据）提出的低影响开发控制目标与指标要求。

6.3.4 道路两侧规划后退有 10 米以上绿化带的城市道路径流雨水应通过有组织

的汇流与转输，经截污等预处理后引入道路红线内、外绿地（绿化带）内，并通过设置在绿地内的雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施（海绵体）进行处理。

6.3.5 城市道路海绵性设计应遵循以下流程：①工程场地现状及项目设计条件分析；②确定项目低影响开发控制规划目标及指标要求；③海绵体方案设计；技术选择与设施平面布置；④汇水区雨水分析；海绵体水文、水力计算、土壤分析；⑤项目海绵设施规模确定；⑥城市道路标准横断面竖向设计，绿地（绿化带）内竖向设计；⑦项目方案比选、技术经济分析。

6.3.6 新建道路应落实海绵城市低影响开发（LID）建设要求。道路设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于路面径流雨水汇入低影响开发设施。不同路面结构交接带及道路外侧宜设置绿化带，便于海绵设施布置及路面雨水收集排放。

6.3.7 现状道路改造时，应对人行道、绿化带进行海绵体改造。条件许可时，宜对现状道路横断面优化设计。

6.3.8 新建、改扩建城市道路设计车行道、人行道横坡应优先考虑坡向海绵体绿地、绿化带。中央绿化带、侧分隔带宜设置涵水带，并设置溢水管道系统外排城市管网。道路后退绿化带（非紧邻商业店面），可设置浅草沟涵水。滨河绿地带应结合非硬质挡墙区域，设置浅草沟及过滤带，以净化初期雨水，自流入渗排河。

6.3.9 新建、改扩建城市道路海绵体形式：城市道路绿化带宜采用下沉绿地、生物滞留设施、植草沟等设施。面积、宽度较大的绿化带、交通岛、渠化岛等区域可依据实际情况采用雨水湿地、雨水花园、湿塘、调节塘、调节池等设施。植草沟断面形式宜采用抛物线型、三角形或梯形；植草沟、下沉式绿地详见前述城市绿地海绵化建设要求；周边雨水宜分散进入下沉式绿地，当集中进入时应在入口处设置缓冲；当采用绿地入渗时可设置入渗池、入渗井等入渗设施增加入渗能力。

### 6.3.10 道路透水材质选用应满足以下规定：

(1) 人行道、广场铺装材质宜选用透水铺装，同时铺装结构层也应采用透水结构。人行道、自行车道、步行街、城市广场、停车场等轻型荷载路面的透水铺装结构应满足小时降雨量 45mm 表面不产生径流的标准。透水铺装、路面的强度等功能性设计应满足有关标准规范的要求。结构层宜采用透水设计，以降低含水线高度，避免虹吸现象导致面层潮化，生苔结冰，影响通行基本功能。位于公园、景区等的城市道路非机动车道和机动车道可采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面。透水铺装、透水路面设计应满足有关标准规范的要求。

(2) 非机动车道路面宜优先选用透水混凝土、透水沥青材质。全透水路面结构设计时应特别考虑土基渗透性和荷载大小，必要时应在土基中设置排水盲沟（管），排水盲沟（管）应与市政排水系统相连，并有防倒流措施。

(3) 城市支路、住宅道路车行道在满足荷载使用要求的前提下，可选用透水混凝土、透水沥青材质。

(4) 城市干道、快速路主车道慎用透水面层。

(5) 透水铺装路面结构应满足《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135、《透水沥青路面技术规程》CJJ/T190、《透水砖路面技术规程》CJJ/T188、《透水砖铺装施工与验收规程》DB11/T686 的相关规定。

### 6.3.11 城市道路设计技术措施

(1) 透水路面下渗排管、渗管（渠）时应采用透水土工布外包处理，防止管渠堵塞。

(2) 大型立交绿地内宜采用下沉绿地、雨水湿地、雨水花园、湿塘、调节塘、植草沟等设施。立交路段内的雨水应优先引导排入绿地内。

(3) 城市高架路下应根据建设条件和水质监测情况设置雨水弃流、调蓄、利用设施，如雨水桶、滞蓄池等。

(4) 城市道路绿化带内低影响开发设施（如下沉绿地、雨水湿地、雨水花园、湿塘、植草沟），应采取必要的防渗措施，防止雨水侵蚀路基；同时做好路缘石开口的导流、消能等措施。

(5) 低影响开发设施应通过溢流排放系统（雨水口、溢流井、渗管等）与城市雨水管渠系统相衔接，保证上下游排水系统的顺畅。

(6) 路面排水可利用道路及周边公共用地的地下空间设计调蓄设施。当红线内绿地空间不足时，可由政府主管部门协调，将道路雨水引入道路红线外城市绿地内的低影响开发设施进行消纳。当红线内绿地空间充足时，也可利用红线内低影响开发设施消纳红线外空间的部分雨水。

(7) 在低影响开发设施的建设区域，城市雨水管渠和泵站的设计重现期、径流系数等设计参数应按《室外排水设计规范》（GB50014）中的相关标准执行。

(8) 城市道路经过或穿越水源保护区时，应在道路两侧或雨水管渠下游设计雨水应急处理及储存设施。雨水应急处理及储存设施的设置，应具有截污与防止事故情况下泄露的有毒有害化学物质进入水源保护地的功能，可采用地上式或地下式。

(9) 低影响开发设施内植物宜根据绿地竖向布置、水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐淹、耐污等能力较强的本土植物。

(10) 生物滞留带自上而下依次设置蓄水层、植被及种植土层、碎石垫层、防渗膜等。

#### (11) 透水铺装

1) 人行道采用透水性铺装，透水人行道可以提高降水资源的利用率，增加城市可透水面积，加强地表与空气的热量和水分交换，同时与生物滞留设施相结合，改善城市地表植物与土壤微生物的生存条件和调整生态平衡。

2) 透水铺装种类：透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水

泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装，嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。

3) 透水铺装适用性：透水铺装结构应符合《透水砖路面技术规程》(CJJ/T188-2012)、《透水沥青路面技术规程》(CJJ/T190-2012)和《透水水泥混凝土路面技术规程》(CJJ/T135-2009)的规定。

4) 透水铺装特殊性：

①透水铺装对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时，可采用半透水铺装结构。

②土地透水能力有限时，应在透水铺装的透水基层内设置排水管或排水板。

③当透水铺装设置在地下室顶板上时，顶板覆土厚度不应小于 600mm，并应设置排水层。

5) 透水铺装强度要求：

①透水砖最小抗压强度不小于 30MPa，抗折强度平均值不小于 5MPa，并且具有抗冻融性、耐磨性和防滑性，透水系数(15℃)不小于 1.0mm/s，还应具备良好的装饰和美观效果。

②粘结找平层应选用水洗中粗砂，并必须具有良好的透水性能，以保证透下来的水能有及时有效地渗入水性基层中。不宜采用掺有水泥或石灰的胶结性材料为砂垫层；

③基层透水混凝土在满足强度要求的同时，还需要保持一定的贯通孔隙来满足透水性的要求。

## 6.4 城市绿地与广场

6.4.1 城市绿地与广场应在满足自身功能的基础上积极开展低影响开发建设，有效落实相关规划提出的海绵城市控制目标与指标要求，成为推动海绵城市建设的主体。

6.4.2 绿地与广场及其周边的径流经过有组织的汇流与转输，在预处理后引入城市绿地内的海绵设施，通过及时消纳径流雨水并衔接区域内的雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，切实提高区域内涝防治能力。

6.4.3 城市绿地与广场海绵性设计对象包括公园绿地、防护绿地及广场用地。

6.4.4 城市绿地与广场海绵性设计内容包括：

(1) 公园绿地的海绵性措施选择应以入渗和减排峰为主，以调蓄和净化为辅。

(2) 防护绿地的海绵性措施选择应以入渗为主，净化为辅。

(3) 广场用地的海绵性措施选择应以入渗为主，调蓄为辅。

(4) 城市绿地与广场海绵性设计应遵循以下流程：

1) 依据上位规划明确项目的海绵性控制指标；

2) 对用地范围内的现状和规划下垫面进行解析；

3) 根据控制指标和下垫面解析结果，确定城市绿地内海绵措施的规模和雨水利用总量。

6.4.5 应在满足相关设计规范及自身功能条件下，按照因地制宜、经济有效、方便易行的原则，将雨水处理设施与景观计相结合，选择适宜于城市绿地的海绵措施及设施。城市广场的平面、竖向布局应综合考虑雨水的排放，并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接。大型广场可配备雨水调蓄池，收集到的雨水可用于路面冲洗、绿化灌溉及景观水景营造等功能。

6.4.6 应在满足相关设计规范及自身功能条件下，选择适宜于城市绿地的海绵措施及设施，鼓励采用透水铺装、生物滞留设施、植草沟、生态树池等小型、分散式低影响开发设施消纳自身径流雨水。

(1) 透水铺装

1) 城市绿地内的硬化地面应采用透水铺装入渗，根据土基透水性可采用半

透水和全透水铺装结构。

2) 城市绿地中的轻型荷载园路、广场用地和停车场等可采用透水铺装，人行步道必须采用透水铺装。

3) 位于城市绿地、景区等的机动车道可采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面，透水铺装、透水路面设计应满足有关标准规范的要求。

4) 新建、改建公园、防护绿地和城市广场透水铺装率应满足以下要求：

新建公园透水铺装率应不低于 55%，改建公园透水铺装率应不低于 40%。新建防护绿地透水铺装率应不低于 60%，改建防护绿地透水铺装率应不低于 45%。新建城市广场透水铺装率应不低于 50%，改建城市广场透水铺装率不宜低于 40%。非透水铺装周边应设有收水系统或渗井。

(2) 绿色屋顶：绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，对屋顶荷载、防水、坡度、空间条件等有严格要求，可根据整体景观风格和建筑构造确定是否建设绿色屋顶。绿色屋顶分为简单式和花园式，基质深度根据植物需求及屋顶荷载确定，简单式绿色屋顶的基质深度一般不大于 150mm，花园式绿色屋顶在种植乔木时基质深度可超过 600mm，绿色屋顶的设计可参考《种植屋面工程技术规程》(JGJ155)。

(3) 生物滞留设施

1) 按应用位置的不同，生物滞留设施又可称为雨水花园、高位花坛、生物滞留带和生态树池等。

2) 生物滞留设施的蓄水深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 200-300mm，并应设 100mm 的超高。

3) 生物滞留设施内应设有溢流设施，可采用溢流竖管，盖篦、溢流井和渗井等。溢流设施顶部一般应低于汇水面 100mm。

4) 公园、广场绿地内生物滞留设施应根据地形、汇水面积确定规模和形式。

对于含道路汇水区域的生物滞留设施应选用植草沟、沉淀池等对径流雨水进行预处理。污染严重区域应设置初雨弃流设施，弃流量根据下垫面旱季污染物状况确定。

5) 防护绿地内的生物滞留设施应根据防护类型合理选用。港渠周边生物滞留设施宜紧邻港渠分散布置，单个规模不宜过大，可不设置溢流设施；高压走廊防护绿地内的生物滞留设施设置，应在符合相关设计规范的前提下谨慎选用。

#### (4) 下沉式绿地

1) 下沉式绿地应合理确定下沉深度和蓄水深度，应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能确定，一般为 100~200 mm。完善溢流设施设置，保障暴雨条件下的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于绿地 50~100 mm。当径流污染严重时，下凹式绿地的雨水进水口应设置拦污设施。

2) 下沉式绿地设计，应符合下列要求：

①植物要求：应符合园林植物种植及园林绿化养护管理技术要求，宜选用耐渍、耐淹、耐旱的乡土植物品种，避免植物受到长时间浸泡而影响正常生长，影响景观效果。

②合理设置绿地下沉深度和溢流口，绿地内应设置溢流口（如渗井），保证暴雨时径流的溢流排放，与硬化地面衔接区域应设有缓坡处理，与非透水铺装之间应做防水处理。

3) 公园及广场用地宜选用下沉式绿地，但需与硬化地面、水体及溢流设施相结合。

4) 防护绿地应根据港渠、道路、高压走廊等不同防护用地类别，确定是否采用下沉式绿地。改造项目应根据防护类型、现有植物品种等因素确定具体下沉深度。

(5) 排水植草沟：植草沟指种有植被的地表沟渠，可收集、输送和排放径

流雨水，具有一定的雨水净化作用。

(6) 渗井、渗管、渗渠：城市绿地雨水井可采用渗井形式，雨水管采用渗管形式，通过地表、渗管和渗井多层次立体渗透，达到加快地表水入渗和吸收的作用。公园绿地内的径流雨水污染较轻微，雨水井可全部采用渗井形式。防护绿地内的径流雨水污染较小，可通过植草沟、沉淀池等对径流雨水进行预处理后溢流入渗井。城市广场内的径流雨水污染较严重，不宜直接采用渗井形式。

(7) 植被缓冲带：植被缓冲带适用于坡度较缓的公园绿地、防护绿地的临水植被区。植被缓冲带坡度一般为 2%-6%，宽度不宜小于 2m。公园绿地内临水区域绿地与水面高差较小，植被缓冲带宜采用低坡绿地的形式，以减缓地表径流。防护绿地内临水区绿地与水面高差较大，植被缓冲带宜采用多坡绿地的形式，以减缓地表径流。

6.4.7 将雨水处理设施与景观设计相结合，绿地应设计为下沉式绿地，采用雨水花园、植草沟、雨水塘以及雨水湿地等雨水滞蓄、调节设施滞留、净化及传输雨水。实现土地资源的多功能利用，其总体布局、规模、竖向设计应与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接。

6.4.8 城市绿地中雨水塘、雨水湿地等大型低影响开发设施应在进水口设置有效的防冲刷、预处理设施。

6.4.9 城市绿地与广场内的景观水体应具备雨水调蓄功能。在满足景观要求的同时，通过各类集中调蓄设施，及时消纳自身及周边区域的径流雨水，构建多功能的调蓄系统。

6.4.10 加强水质控制，充分利用湿地、堤岸等设施提高水体的自净能力，有条件的可设计各类辅助设施对水体进行循环净化。周边区域径流雨水进入城市绿地与广场内的海绵设施前，应利用沉淀池、前置塘等对其进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。

6.4.11 应限制地下空间的过度开发，为雨水回补地下水提供渗透路径。

6.4.12 根据设施水分条件、径流雨水水质、土壤渗透性能、城市气候特点等条件合理选择耐淹、耐盐、耐污的乡土植物品种。

## 6.5 水系等

6.5.1 城市水系海绵性设计内容包括水域形态保护与控制、河湖调蓄控制、生态岸线、排口设置、以及与上游城市雨水管道系统和下游水系的衔接关系。

6.5.2 城市水系设计应符合下列要求：

(1) 加快编制城市水系规划，系统评估区域水域状况，对城市蓝线、绿线控制状况、周边建设状况、水域占用等进行评估。

(2) 综合利用多种量化方法对区域内水面率指标、水量平衡情况等进行计算和核准，对于非达标区域提出补偿措施。

(3) 关注水体新建改建情况，规划建设新的水体或扩大现有水体的水域面积，应与低影响开发雨水系统的控制目标相协调，增加的水域应具有雨水调蓄功能。加强论证跨水体构筑物（桥梁、过街涵等）建设对其功能的影响。

6.5.3 城市水系海绵性工程措施选择及设计应符合以下要求：

(1) 滨水带：

1) 充分利用城市水系滨水带的绿地空间，建设湿塘、雨水湿地、植被缓冲带等设施进行雨水调蓄、流速削减和径流净化，并与城市雨水管渠的水系入口、经过或穿越水系的城市道路的路面排水口相衔接，有效控制污染负荷规模；下凹式绿地、植草沟等海绵城市建设设施的设计应符合公园绿地中的相关要求。

2) 滨水带内的防汛通道、慢行道、游步道、休憩平台等设施宜采用透水铺装，透水铺装的设计应符合道路、广场中对透水铺装设计的相关要求；滨水带内的各类建筑物应符合绿色建筑要求；

3) 有条件的城市水系，其岸线宜建设为生态驳岸，并根据调蓄水位变化选

择适应的水生及湿生植物。

## (2) 驳岸：

1) 城市水系的岸线平面曲线应在安全性的基础上充分考虑自然性与生态性需要；

2) 对于关系城市安全的城市水系宜选用安全性和稳定性高的护岸形式，鼓励在有条件的情况下建设各类生态型驳岸，并根据调蓄水位变化选择适应的水生及湿生植物。

3) 生态型护岸材料的设计，应符合下列规定：应满足结构安全、稳定和耐久性等相关要求，常用的生态护岸材料主要有石笼、生态袋、生态混凝土块、开孔式混凝土砌块、叠石、干砌块石、抛石、网垫类和植生土坡等。宜根据河道的防洪除涝、航运、引排水、连通、生态等功能要求，结合水体的水文特征、周边地块的开发类型、可利用空间、断面形式和景观需求等选用。不同生态护岸材料的特性指标应符合国家、地方和行业内的相关规范标准的规定；对没有相应规定的材料，在设计时应慎重采用，也可通过测试报告、应用条件、规模化工程案例的效果评估等材料，结合治理水体的水文特征、设计断面形式等核算该材料的边坡稳定性，根据核算成果提出生态护岸材料的相关指标值，确保护岸稳定安全。

4) 已建硬质护岸的海绵性改造，应符合下列规定：应不影响河道行洪排涝、航运和引排水等基本功能，并确保护岸的稳定安全。宜在硬质护岸临水侧河底设置定植设施并培土抬高或者投放种植槽等，局部构建适宜水生植物生长的环境，种植挺水、浮叶或沉水植物。挡墙顶部有绿化空间的，可在绿化空间内种植藤本类或者具有垂悬效果的灌木类植被；挡墙顶部无绿化空间的，可在挡墙外沿墙面设置种植槽，槽内种植垂挂式藤本类植被。

## (3) 排口

1) 严格控制和管理城市水系排口，应采用生态排口设计。禁止新增污水排

口，新增雨水排口应建设面源控制措施，并进行水质监测，不超过受纳水体水质管理目标。

2) 湖、塘等大范围面状水域的现有合流、混流排口整治设计中，应结合汇水范围内的源头海绵性改造措施，加强末端污染控制。

#### (4) 水体

1) 立足现有自然水体，积极建设各类具有雨水调蓄功能的低影响开发设施，湿塘、雨水湿地的布局、调蓄水位、水深等应与城市上游雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统及下游水系相衔接。

2) 规划新建或扩建现有水域面积时，应立足区域低影响开发控制目标进行相应的工程设计控制。公园内景观水体宜采用非硬质池底及生态驳岸，为水生动植物提供栖息或生长条件，并通过水生动植物对水体进行净化，必要时可采取人工土壤渗滤等辅助手段对水体进行循环净化，收纳车行道区域的雨水需进行预处理。生态驳岸比一般不少于 60%。广场用地内硬质池底的景观水体，可不采用生态驳岸，应设置初雨弃流设施。

3) 水体周边应根据水流方向、速度和冲刷强度，合理设置生态驳岸。水体周边植物应结合区域污染源种类，选择具有特定净化功能的植物，优先考虑常绿品种的使用。

4) 对于城市水体水质功能要求较高、排涝高风险区，可利用现有水域设计自然水体缓冲区等。根据区域排水量、污染控制目标，确定缓冲区的面积、容积；根据上游排口标高、下游水体水位明确缓冲区水域竖向标高。自然水体缓冲区应设置水质污染风险防范措施，以防止发生上游污染事件后对主水域的水质破坏。

#### 6.5.4 水生态净化技术要求

(1) 主要包括生态清淤、机械增氧、生态浮床、生物膜、水体循环等，宜根据水体规模、水文条件、污染物削减要求等采用单一技术或者多种技术组合。

(2) 生态清淤需科学确定河湖清淤范围、深度和规模，优先采用环保清淤方式，妥善处理清淤尾水，单独处置含重金属等有毒有害物质的底泥。

(3) 机械增氧适用于水体流动缓慢、水质较差、水体溶解氧较低、或者需要降低有机物含量的水体，增氧后水体的溶解氧宜不小于 5mg/L。

(4) 生态浮床适用于水深较深、透明度较低、直接种植水生植物存活较困难的水体，科学布局浮床位置，优先选用根系发达、生长期长、株型低、便于管理维护的挺水植物。

(5) 生物膜净化技术适用于水质较差、流速低的水体，可选择悬浮型填料、生物绳、碳素纤维绳和组合型填料等作为载体。

(6) 水体循环技术适用于水体流动缓慢或者封闭水体，利用动力设施分别形成垂直循环或者水平微循环。

#### 6.5.5 水域生物群落构建应符合下列要求：

(1) 水域生物群落包括生境营造、水生植物群落构建和水生动物投放。

(2) 生境营造应根据水体断面要求，结合水生动植物的生长习性，构建连续而富有变化的适生环境。

(3) 水生植物群落宜优先选择土著物种，慎用外来物种，优先选择耐污、净化力强和养护管理简易的品种。漂浮植物的配置不受水体深度的影响，因其扩散繁殖快、维护工作量大，宜少设或不设。

(4) 水生动物投放，应选用滤食性和碎屑食性为主的鱼类和底栖动物，适当配置肉食性鱼类；严禁投放外来物种；在种植沉水植物的水体，禁止投放草食性鱼类；应考虑水生动物的繁殖能力和水体中已有水生动物的数量，投放的数量不宜过多。

## 第七章 建设导引

### 7.1 基本要求

7.1.1 城市规划、建设等相关部门应在建设用地规划或土地出让、建设工程规划、施工图设计审查、建设项目施工、监理、竣工验收备案等管理环节，加强对低影响开发雨水系统构建及相关目标落实情况的审查。

7.1.2 建设工程规划设计总平面图中，应对雨水控制与利用工程的规划设计情况进行说明，明确标注采用透水铺装面积的比例，雨水调蓄设施的规模、位置，竖向设计及措施等内容。

7.1.3 对于已经出让或划拨土地尚未建设的地块，通过实施设计变更、资金激励等方式等手段，在地块总平面设计、单体设计和室外排水设计中落实海绵城市的理念和相关建设内容和要求，符合相关要求的给予政策或资金激励。对于尚未出让土地的地块，除传统的绿地率、容积率等硬性指标外，加入海绵城市建设管理和引导指标。包括单位面积雨水控制容积（超过一定建筑面积的建设项目必须配建对应体积的调蓄空间）、透水铺装比例、下沉式绿地比例、新建项目开发后流量径流系数应不大于限制值等。

7.1.4 政府投资项目（如城市道路、公共绿地等）的低影响开发设施建设工程一般可由当地政府、建设主体筹集资金。社会投资项目的低影响开发设施建设一般由企事业单位自筹资金。当地政府可根据当地经济、生态建设情况，通过建立激励政策和机制鼓励社会资本参与公共项目低影响开发雨水系统的建设投资。

7.1.5 低影响开发设施建设工程的规模、竖向、平面布局等应严格按规划设计文件进行控制。

7.1.6 施工现场应有针对低影响开发雨水系统的质量控制和质量检验制度。

7.1.7 低影响开发设施所用原材料、半成品、构（配）件、设备等产品，进入施工现场时必须按相关要求进行现场验收。

7.1.8 施工现场应做好水土保持措施，减少施工过程对场地及其周边环境的扰动和破坏。

7.1.9 有条件地区，低影响开发雨水设施工程的验收可在整个工程经过一个雨季运行检验后进行。

7.1.10 海绵城市低影响开发设施的竣工验收应按照相关施工验收规范和评价标准执行，由建设单位组织设计、施工、工程监理及规划、市政、园林绿化等主管部门验收，并对设施规模、竖向标高、进水口、溢流口、初期雨水收集设施、绿化种植等关键环节进行专项验收，出具核验报告，合格后方可交付使用。低影响开发设施竣工验收后应随主体工程移交。

## **7.2 建筑与小区**

7.2.1 建筑与小区低影响开发设施应按照规划总图、施工图进行建设，以达到低影响开发控制目标与指标要求。

7.2.2 建筑与小区低影响开发设施应建设有效的进水及转输设施，汇水面径流雨水经截污等预处理后优先进入低影响开发设施消纳。

7.2.3 建筑与小区低影响开发设施应设置溢流排放系统，并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

7.2.4 建筑与小区低影响开发设施应按照先地下后地上的顺序进行施工，防渗、水土保持、土壤介质回填等分项工程的施工应符合设计文件及相关规范的规定。

7.2.5 建筑与小区低影响开发设施建设工程的竣工验收应严格按照相关施工验收规范执行，并重点对设施规模、竖向、进水设施、溢流排放口、防渗、水土保持等关键设施和环节做好验收记录，验收合格后方可交付使用。

## **7.3 城市道路**

7.3.1 城市道路低影响开发设施进水口（如路缘石豁口）处应局部下凹以提高设施进水条件，进水口的开口宽度、设置间距应根据道路竖向坡度调整；进水口处

应设置防冲刷设施。

7.3.2 城市道路低影响开发设施应建设有效的溢流排放设施并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

7.3.3 城市道路低影响开发设施应采取相应的防渗措施，防止径流雨水下渗对道路路面及路基造成损坏，并满足《城市道路路基设计规范》（CJJ194-2013）中相关要求。

7.3.4 当道路纵向坡度影响低影响开发设施有效调蓄容积时，应建设有效的挡水设施。

7.3.5 城市径流雨水行泄通道及易发生内涝的道路、下沉式立交桥区等区域的低影响开发雨水调蓄设施，应配建警示标志及必要的预警系统，避免对公共安全造成危害。

7.3.6 城市道路低影响开发设施的竣工验收应由建设单位组织市政、园林绿化等部门验收，确保满足《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1-2008）相关要求，并对设施规模、竖向、进水口、溢流排水口、绿化种植等关键环节进行重点验收，验收合格后方可交付使用。

## 7.4 城市绿地与广场

7.4.1 城市绿地与广场低影响开发设施应建设有效的溢流排放系统，与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

7.4.2 城市湿地公园、城市绿地中的景观水体应具有雨水调蓄功能，构建多功能调蓄水体/湿地公园，平时发挥正常的景观及休闲、娱乐功能，暴雨发生时发挥调蓄功能，实现土地资源的多功能利用，其总体布局、规模、竖向设计应与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接。

7.4.3 城市绿地与广场中湿塘、雨水湿地等大型低影响开发设施应在进水口设置有效的防冲刷、预处理设施。

7.4.4 城市绿地与广场中湿塘、雨水湿地等大型低影响开发设施应建设警示标识和预警系统，保证暴雨期间人员的安全撤离，避免事故的发生。

7.4.5 城市园林绿地系统低影响开发雨水系统建设及竣工验收应满足《城市园林绿化评价标准》（GB/T50563-2010）、《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）中相关要求。

## 7.5 城市水系

7.5.1 应充分利用现状自然水体建设湿塘、雨水湿地等具有雨水调蓄功能的低影响开发设施，湿塘、雨水湿地的布局、调蓄水位、水深等应与城市上游雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统及下游水系相衔接。

7.5.2 位于蓄滞洪区的河道、湖泊、滨水低洼地区低影响开发雨水系统建设，应同时满足《蓄滞洪区设计规范》（GB50773-2012）中相关要求。

7.5.3 规划建设新的水体或扩大现有水体的水域面积，应与低影响开发雨水系统的控制目标相协调，增加的水域宜具有雨水调蓄功能。

7.5.4 应充分利用城市水系滨水绿化控制线范围内的城市公共绿地，在绿地内建设湿塘、雨水湿地等设施调蓄、净化径流雨水，并与城市雨水管渠的水系入口、经过或穿越水系的城市道路的路面排水口相衔接。

7.5.5 滨水绿化控制线范围内的绿化带接纳相邻城市道路等不透水汇水面径流雨水时，应建设为植被缓冲带，以削减径流流速和污染负荷。有条件的城市水系，其岸线宜建设为生态驳岸，并根据调蓄水位变化选择适应的水生及湿生植物。

## 第八章 维护管理

### 8.1 基本要求

8.1.1 城市各类低影响开发的设施中，城市道路、立交、公园绿地、广场等公共项目由市政、园林等职能部门按照职责分工负责维护监管。公共建筑与住宅小区等其它类型项目由该设施的所有者或其委托方负责维护管理。维护管理部门应制定市场化、长效化管理办法。市政公用项目的相关管理经费由市财政部门予以安排。

8.1.2 其他低影响开发雨水设施，由该设施的所有者或其委托方负责维护管理。雨水收集利用设施的建设单位或运行管理单位应加强对设施的维护和管理，确保设施正常运行。

8.1.3 应建立健全低影响开发设施的维护管理制度和操作规程，配备专职管理人员和相应的监测手段，并对管理人员和操作人员加强专业技术培训。

8.1.4 低影响开发雨水设施的维护管理部门应做好雨季来临前和雨季期间设施的检修和维护管理，保障设施正常、安全运行。

8.1.5 低影响开发设施的维护管理部门宜对设施的效果进行监测和评估，确保设施的功能得以正常发挥。

8.1.6 应加强低影响开发设施数据库的建立与信息技术应用，通过数字化信息技术手段，进行科学规划、设计，并为低影响开发雨水系统建设与运行提供科学支撑。

8.1.7 各级建设行政主管部门对海绵城市建设内容的市场化管理效果进行监督，制订服务标准，由第三方机构考核评价，按效付费，充分调动管养单位积极性，提高项目运行经济效益。

8.1.8 应加强宣传教育和引导，提高公众对海绵城市建设、低影响开发、绿色建筑、城市节水、水生态修复、内涝防治等工作中雨水控制与利用重要性的认识，

鼓励公众积极参与低影响开发设施的建设、运行和维护。

## 8.2 维护指引

### 8.2.1 植物维护要求

- (1) 在植物栽种初期应适时增加浇灌频率，夏季高温干旱时及时浇水。
- (2) 定期检查有无病虫害；定期施加追肥。
- (3) 应及时补种修剪植物，检查植株是否拥挤，一般过 3 至 4 年时间分一次株。不定期清理垃圾、清除杂草。

### 8.2.2 主要设施维护要求

- (1) 对受损设施应及时进行修补或更换。
- (2) 定期检查设施排水效能，排水不畅时，应及时排查原因并修复；进水口、溢流口、相关管网堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物。
- (3) 应定期检查泵、阀门等相关设备，特别是在汛期来临前应加大巡查力度，保证其能正常工作。
- (4) 设施进水口出现冲刷造成水土流失时，应设置相应防冲刷措施。

## 8.3 管理机制

8.3.1 海绵城市的建设管理分为规划设计管理、项目前期管理、建设管理、运行维护管理四部分。

### 8.3.2 规划设计管理

(1) 海绵城市-低影响开发雨水系统规划设计的管理主体是城市规划管理部门，负责海绵城市-低影响开发雨水系统的规划管理。将海绵城市建设内容纳入城市规划管理范围，纳入地块开发的规划建设管控。

(2) 规划编制时，要将海绵城市的建设要求落实到城市总体规划、控制性详细规划、修建性详细规划中。我市应编制海绵城市专项规划。编制控制性详细规划时，必须纳入海绵城市-低影响开发控制指标。

(3) 规划行政管理部门在出具地块总平面图的规划设计条件，或在新建、改建项目的总平面方案审查中，应重点审查项目用地中的雨水调蓄利用设施、绿色屋顶、下沉式绿地、透水铺装、植草沟、雨水湿地、初期雨水弃流设施等低影响开发设施及其组合系统设计内容，并核对内容与控规、海绵城市建设相关专项规划及其他规定有关指标的相符性。

(4) 在规划审批中，要审查项目规划设计方案中低影响开发控制指标，低影响开发控制指标的落实情况是规划管理部门颁发“两证一书”的重要依据和考核指标。

### 8.3.3 土地出让、开发利用管理

(1) 在海绵城市示范区域范围内的建设用地供地前，市规划结合建筑密度、绿地率等约束性控制指标，明确单位面积控制容积、下沉式绿地率等低影响开发控制指标，并作为建设用地开发建设的规划条件和供地条件。土地使用权人在开发和利用土地的过程中，不得变更出让合同或划拨决定书中的各项规划要求。

(2) 在海绵城市示范区范围内的城市道路、绿地与广场、水系等基础设施用地选址时，应当节约集约用地、兼顾其它用地、综合协调设施布局，优先考虑使用原有绿地、河湖水系、自然坑塘、废弃土地等用地。

(3) 在海绵城市示范区范围内的绿地与广场、公园、水系等用地，未经批准，不得改变用途。

### 8.3.4 项目前期管理

(1) 海绵城市-低影响开发雨水系统项目前期管理的主体为项目审批单位，负责将海绵城市示范区内的新、改、扩建及低影响开发雨水系统中的城市基础设施项目纳入年度建设投资计划，研究和梳理投资渠道、投入机制分析，年底对完成情况进行考核。

(2) 指导项目参建各方按照国家和地方的相关要求做好项目前期论证工作，

并负责项目前期工作的协调推进。项目建议书除应当对项目建设的必要性、拟建地点、拟建规模、投资估算、资金筹措以及经济效益和社会效益进行分析外，还应按照住建部《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》的要求，将相关的工程内容形成专门章节进行阐述和分析，并附相关文件资料。在项目可行性研究报告和初步设计阶段，应明确海绵城市建设工程的建设内容、规模、标准及技术参数等设计方案。确保通过实施设计内容达到本次规划的相关技术指标。

### 8.3.5 建设管理

(1) 海绵城市-低影响开发雨水系统建设管理的主体是城市建设管理部门，负责海绵城市-低影响开发雨水系统的建设管理。包括制定当地的海绵城市-低影响开发雨水系统相关的建设、验收标准和规范；指导项目参建各方按照国家和地方相关技术要求开展施工图设计，协调推进项目建设。

(2) 施工图设计审查机构应将新建、改建、扩建城市道路、建筑与小区、城市绿地与广场、城市水系等各专业设计中的低影响开发雨水系统设计纳入审查范围，审查低影响开发控制指标，没有相应设计的施工图，不予审查通过。对不满足海绵城市-低影响开发雨水系统要求的建设项目不予发放施工许可证，并根据海绵城市的建设要求，提出修改的方向和指导性意见。

(3) 加强项目的施工监管，将海绵城市相关建设要求纳入施工监理的监理范围，重点监理下沉式绿地、透水铺装和生物滞留设施的施工是否符合规定，透水层厚度是否满足要求，防止地下施工不当出现“假海绵”，影响海绵城市建设的效果。竣工验收时应将海绵城市相关的建设的内容，尤其是雨水的渗滞、调蓄和利用设施，要纳入竣工验收时的重点验收的内容，重点检查下沉式绿地、透水铺装和雨水滞留设施的透水性和透水深度是否满足要求。还要重点检查验收场地的竖向关系是否能够将雨水径流引入到规划设计的低影响开发的设施中，不满足上述要求的，暂不发放竣工证，并提出整改意见。海绵城市-低影响开发雨水设

施的竣工验收时须提交一套合格的档案材料至城建档案馆，提请档案预验收。

### 8.3.6 运行维护管理

(1) 运行维护主体：公共项目的低影响开发设施由城市道路、排水、园林、水利等相关部门按照职责分工负责运行维护。其他低影响开发雨水设施，由该设施的所有者或其委托方负责运行维护。低影响开发雨水设施的运行维护部门应做好雨季来临前和雨季期间设施的检修和维护管理，保障设施正常、安全运行。

(2) 监督管理主体：城市管理部门负责监督和管理相关部门和业主对低影响开发雨水设施的运行维护，包括出台海绵城市-低影响开发雨水系统运行管理办法细则，对低影响开发雨水设施的运行管理进行监督和检查。对未能按要求保证设施发挥正常功能的单位责令改正和进行处罚。

# 附录

## 附录 A 湖州市多年平均每月降雨量及蒸发量

湖州市多年平均每月降雨量及蒸发量一览表

所在地	县市名称	平均每月累积降雨量 (mm)												平均每月蒸发量 (mm)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
湖州市	湖州	76.4	77.9	119.9	96.9	113.2	210.4	184.1	156.8	194.7	76.2	63.8	44.4	31.1	35.8	56.2	76.5	98.0	83.4	115.9	117.6	91.5	75.9	52.6	53.9
	长兴	72.6	71.6	115.2	102.3	114.4	208.4	176.6	146.7	109.2	73.6	62.2	41.7	45.7	45.3	66.3	87.7	108.3	84.7	94.2	96.0	90.7	86.8	51.8	47.2
	安吉	75.0	77.1	124.8	107.5	128.7	225.8	194.8	176.7	112.6	82.0	71.6	46.5	54.3	47.0	70.3	92.9	114.5	93.2	91.8	92.8	83.4	92.2	50.1	48.6
	德清	76.1	82.0	130.1	108.5	119.2	219.7	177.8	157.8	122.3	76.1	68.5	46.4	51.6	46.4	64.8	84.4	106.2	79.3	79.3	92.1	76.6	86.2	57.4	50.0

## 附录 B 湖州市年径流总量控制率与设计降雨量 (mm)

湖州市年径流总量控制率与设计降雨量 (mm) 对应一览表

控制率 (%)		50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
湖州市	湖州	9.4	10.9	12.7	14.8	17.3	20.4	24.4	29.9	38.1	52.2
	长兴	9.6	11.3	13.2	15.4	18.1	21.5	25.7	31.7	41.0	57.2
	安吉	9.4	11.0	12.8	14.9	17.4	20.5	24.5	30.1	38.7	55.7
	德清	9.5	11.0	12.8	14.9	17.3	20.3	24.2	29.5	37.3	52.2

## 附录 C 湖州市主要低影响开发雨水设施植物应用名录

海绵城市建设中的各主要低影响开发雨水设施的适宜性植物可根据植物类型、生态习性、观赏特性等因素，按下表选取。

主要低影响开发雨水设施植物应用名录

主要设施名称	植物类型		植物名称	生态习性	观赏特性
植草沟	草坪		狗牙根	喜光, 耐热, 耐轻盐碱	绿期长
			匍匐翦股颖	喜光, 耐荫蔽	绿期长
			结缕草	喜光, 抗旱, 抗盐碱	花果期5-9月
	观赏草		马蹄金	喜光, 耐荫蔽	匍匐性
			金边阔叶麦冬	抗旱, 耐湿	花果期7-8月, 花紫
			麦冬	喜温暖湿润	花期5-8月
			常绿萱草	抗旱, 喜湿	花期5-7月, 花黄、红
			鸢尾	喜湿耐半阴	花期4~6月
			狼尾草	抗旱, 耐湿	花期6~10月

雨水花园	植物类型		植物名称	生态习性	观赏特性
	草本		花叶芦竹	旱湿两栖	挺水, 斑叶
			千屈菜	旱湿两栖	挺水, 花期7~9月, 花紫
			旱伞草	旱湿两栖	挺水
			花菖蒲	旱湿两栖	挺水, 花期6~7月, 花紫
			黄菖蒲	旱湿两栖	挺水, 花期5-6月, 花黄
			常绿水生鸢尾	旱湿两栖	挺水, 花期5-6月, 花黄、红
			细叶芒	旱湿两栖	花期9-10月, 花粉转白
			菖蒲	旱湿两栖	挺水, 花期6~9月, 花黄绿
			玉带草	旱湿两栖, 耐盐碱	斑叶
	灌木		花叶杞柳	抗旱, 耐湿	斑叶

		雪柳	抗旱, 耐湿	花期4-6月, 花白
		小叶蚊母	喜光、耐阴湿	花期2-4月
		南天竹	喜半阴, 耐湿	花期5-7月, 花白, 果期5-11月, 果红
		海滨木槿	耐旱, 耐短期水涝	花期7-10月, 花黄
		紫穗槐	抗旱, 耐湿	花期5月, 花紫
		木芙蓉	耐贫瘠, 耐湿	花期8-10月

植被缓冲带	乔木	常绿乔木(半)	东方杉	耐盐碱、耐涝	秋色叶
			中山杉	耐盐碱、耐水湿	树叶绿色期长
			湿地松	耐盐碱、耐涝	
			墨西哥落羽杉	抗旱, 耐湿, 耐盐碱	秋色叶
		落叶乔木	乌桕	耐短期水涝	秋色叶
			榔榆	抗旱, 耐湿	花果期8-10月
			枫杨	耐湿	秋色叶
			垂柳	耐短期水涝	花期3-4月
			水杉	耐湿	秋色叶
			朴树	耐湿	花期3-4月
			南川柳	耐涝	花期3-4月
			重阳木	耐盐碱、耐湿	秋色叶
			全缘叶栾树	耐盐碱、耐短期水涝	花果期7-10月
			旱柳	耐涝	花期3-4月
			三角枫	耐湿	秋色叶
			矮蒲苇	耐湿	花期4-11月, 花红
			吉祥草	喜阴湿	花果期7-11月

续上表

被缓冲带	草本	赏草观	玉簪	喜阴湿	花期7-9月, 花白
			石蒜	耐旱, 喜阴湿	花期8-9月, 花红、白
			鸢尾	耐阴湿	花期4~5月, 花白、紫

		红花酢酱草	喜阴湿	花期4-11月，花红
		紫花地丁	喜光耐阴	花期3-5月，花紫
		二月兰	耐旱，耐阴湿	花期3-5月，花紫
	藤本	中华常春藤	耐阴湿	花期9-11月，花黄
		小叶扶芳藤	耐旱，喜阴湿	花期6-7月花绿白，秋叶红
		凌霄	耐旱，耐湿，耐轻盐碱	花期5-8月，花橙
		络石	耐旱，耐淹	花期3-7月，花白
		紫藤	落叶、春花	花期4-5月，花紫
	灌木	云南黄馨	耐阴，喜湿	花期3-4月，花黄
		红花继木	抗旱，喜湿	花期4-5月，花红
		六道木	耐旱喜湿	花期5-9月，花白
		四照花	耐旱，喜阴湿	花期5-6月，花白，果期9-10月，果红
		胡颓子	抗旱，耐湿	花期9-12月，花白，果期4-6月，果红
		棣棠	喜湿，耐半阴	花期4-6月，花黄
木绣球		喜阴湿	花期4-5月，花白	

续上表

植被缓冲带	灌木	小蜡	抗旱，耐湿	花期4-6月，花白
		小丑火棘	抗旱，耐湿	花期3-5月，花白，果期8-11月，果红
	常绿乔木	湿地松	耐盐碱、耐涝	
		中山杉	耐盐碱、耐水湿	树叶绿色期长
		墨西哥落羽杉	抗旱，耐湿，耐盐碱	秋色叶
		香樟	耐湿	花期4-5月
		女贞	耐寒，耐湿	花期5-7月
		木叶乔落	水杉	耐湿
	落羽杉		耐盐碱、耐涝	秋色叶
	池杉		耐涝	秋色叶

			枫杨	耐湿	秋色叶
			旱柳	耐涝	花期3-4月
			垂柳	耐短期水涝	花期3-4月
			乌桕	耐短期水涝	秋色叶
			全缘叶栾树	耐盐碱、耐短期水涝	花果期7-10月
			珊瑚朴	耐旱, 耐湿	花期4月, 花红
			三角枫	耐湿	秋色叶
			朴树	耐湿	花期3-4月
			二球悬铃木	耐旱, 耐湿	秋色叶, 花期4-5月

续上表

植 被 缓 冲 带		灌木	榔榆	抗旱, 耐湿	花果期8-10月
			南川柳	耐涝	花期3-4月
			喜树	耐湿, 耐轻盐碱	花期5-7月
雨 水 花 园	深 水 区	草 本	狐尾藻	沉水植物	
			苦草	沉水植物	
			黑藻	沉水植物	花果期5-10月
			荇菜	浮叶植物	花期4-6月
			萍蓬草	浮叶植物	花期5-7月
			黄花水龙	浮叶植物	花期5-6月
			荷花	浮叶植物	花期6-9月
	浅 水 区	草 本	睡莲	浮叶植物	花期6-8月
			水生美人蕉	挺水植物	花期6-9月
			香蒲	挺水植物	花果期5-8月
			水葱	挺水植物	花果期6-9月
			芦苇	挺水植物	花期为 8-12 月
			梭鱼草	挺水植物	花期 5-7 月
			芦竹	挺水植物	花果期 9-12 月
			荻	挺水植物	花果期 8-10 月
再力花	挺水植物	花期 5-7 月			

续上表

雨水花园	乔木	池杉	耐涝	秋色叶
		墨西哥落羽杉	抗旱, 耐湿, 耐盐碱	秋色叶
		水杉	耐湿	秋色叶
		东方杉	耐盐碱、耐涝	秋色叶
		南川柳	耐涝	花期3-4月
		旱柳	耐涝	花期3-4月
绿色屋顶	草本	垂盆草	抗旱, 耐阴, 喜湿	花期5-7月
		三七景天	抗旱, 耐贫瘠	花期6-7月
		佛甲草	抗旱, 耐贫瘠	花期 4-5 月
	藤本	络石	耐旱, 耐淹	花期 3-7 月, 花白
		爬山虎	耐湿	秋叶红
生态树池	常绿乔木	墨西哥落羽杉	抗旱, 耐湿, 耐盐碱	秋色叶
		香樟	耐湿	花期 4-5 月
		东方杉	耐盐碱、耐涝	秋色叶
		女贞	耐寒, 耐湿	花期5-7月

续上表

生态树池	落叶乔木	垂柳	耐短期水涝	花期3-4月
		乌桕	耐短期水涝	秋色叶
		全缘叶栾树	耐盐碱、耐短期水涝	花果期7-10月
		珊瑚朴	耐旱, 耐湿	花期4月, 花红
		三角枫	耐湿	秋色叶
		朴树	耐湿	花期3-4月
		重阳木	耐盐碱、耐湿、	秋色叶
		二球悬铃木	耐旱, 耐湿	秋色叶, 花期4-5 月
		榔榆	抗旱, 耐湿	花果期8-10 月
		香椿	耐湿	春叶红
		楝树	耐盐碱, 耐湿	花期4-5月
		水杉	耐湿	秋色叶

		喜树	耐湿,耐轻盐碱	花期5-7月
--	--	----	---------	--------

下沉式绿地参考植草沟、雨水花园草本。

雨水湿塘参考雨水湿地。

雨水干塘参考雨水花园、生态树池、下沉式绿地。

嵌草砖参考植草沟（草坪草）。

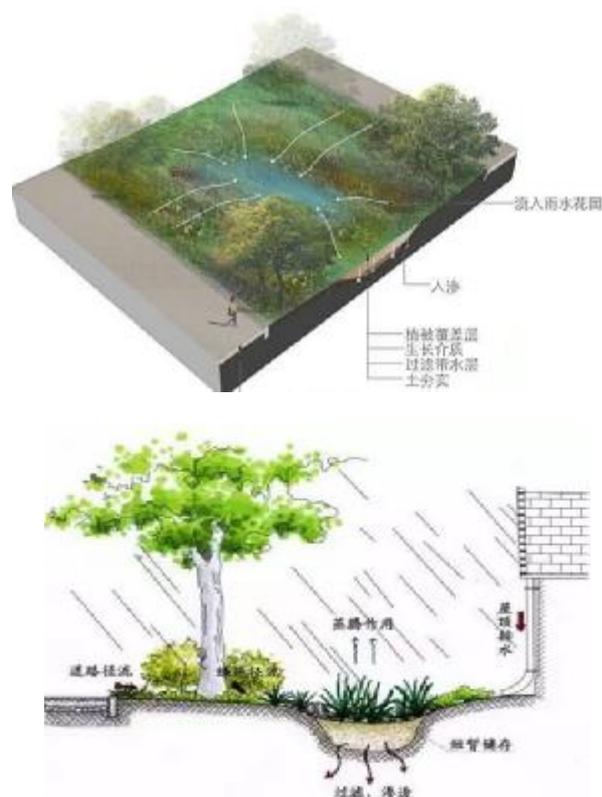
生态树池草本植物参考下沉式绿地、雨水花园草本。

## 附录 D 海绵城市建设参考设施

### 一、雨水花园

#### 1、定义

是自然形成的或人工挖掘的浅凹绿地，被用于汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水，通过植物、沙土的综合作用使雨水得到净化，并使之逐渐渗入土壤，涵养地下水。雨水花园是低影响开发最为常见的设计手段。



雨水花园示意图

#### 2、适用条件

雨水花园可构建在黏土、砂土等类型的土壤上，广泛适用于住宅区、道路、停车场、广场、公园内的绿化区域。

#### 3、雨水花园典型构造

雨水花园由表面雨水滞留层、种植土壤覆盖层、植被及种植土层、砂滤层、砾石层等部分组成。

#### 4、雨水花园关键设计参数

表附-1 雨水花园关键设计参数

组成	厚度（高度）
雨水滞留层（蓄水层）	一般深度为 10-25cm
种植土壤覆盖层	厚度一般为 5cm
植被及种植土层	种乔木等大树时厚度最小为 120cm 灌木时最小为 60cm
砂滤、砾石层	厚度一般取 20-35cm
溢流口	溢流口高度由设计计算确定

## 二、生物滞留带

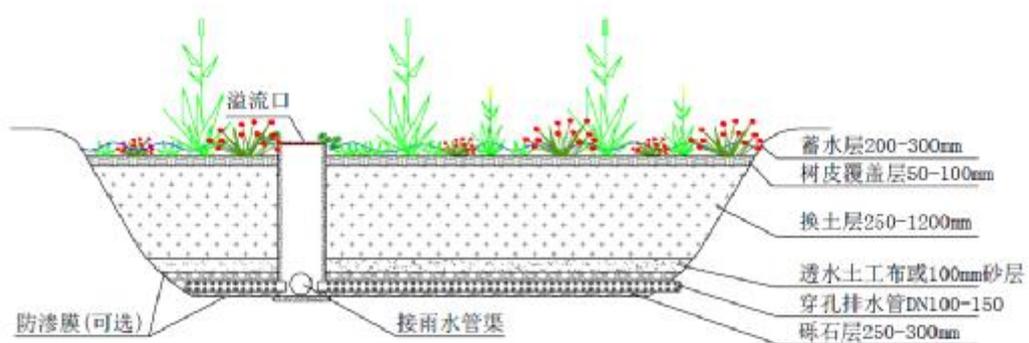
### 1、定义

生物滞留带指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化径流雨水的绿化带。

### 2、适用条件

生物滞留带主要适用于建筑与小区内建筑、道路及停车场的周边绿地，以及城市道路绿化带等城市绿地内。

### 3、生物滞留带典型构造



生物滞留带典型构造示意图

#### 4、生物滞留带关键参数设计

(1) 对于污染严重的汇水区应选用植草沟、植被缓冲带或沉淀池等对径流雨水进行预处理，去除大颗粒的污染物并减缓流速；应采取弃流、排盐措施防止融雪剂或石油类等高浓度污染物侵害植物。

(2) 屋面径流雨水可由雨落管接入生物滞留设施，道路径流雨水可通过路缘石豁口进入，路缘石豁口尺寸和数量应根据道路纵坡等经计算确定。

(3) 生物滞留带应用于道路绿化带时，若道路纵坡大于 1%，应设置挡水堰/台坎，以减缓流速、增加雨水渗透量；设施靠近路基部分应进行防渗处理，防止对道路路基稳定性造成影响。

(4) 生物滞留带内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖篦溢流井等，一般溢流设施顶低于汇水面 100 mm。

(5) 生物滞留带宜分散布置且规模不宜过大，生物滞留带面积与汇水面面积之比一般为 5%-10%。

(6) 生物滞留带结构层外侧及底部应设置透水土工布，防止周围原土侵入。

(7) 生物滞留带的蓄水层深度应根据植物耐淹性能和土壤渗透性能来确定，一般为 200~300mm，并应设 100mm 的超高；换土层介质类型及深度应满足水质净化的设计要求，还应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求；为防止换土层介质流失，换土层底部一般设置透水土工布隔离层，也可采用厚度不小于 100mm 的砂层（细砂和粗砂）代替；砾石层起到排水作用，厚度一般为 250~300mm，可在其底部埋置管径为 100~150mm 的穿孔排水管，砾石应洗净且粒径不小于穿孔管的开孔孔径；为提高生物滞留带的调蓄作用，在穿孔管底部可增设一定厚度的砾石调蓄层。

### 三、生态树池

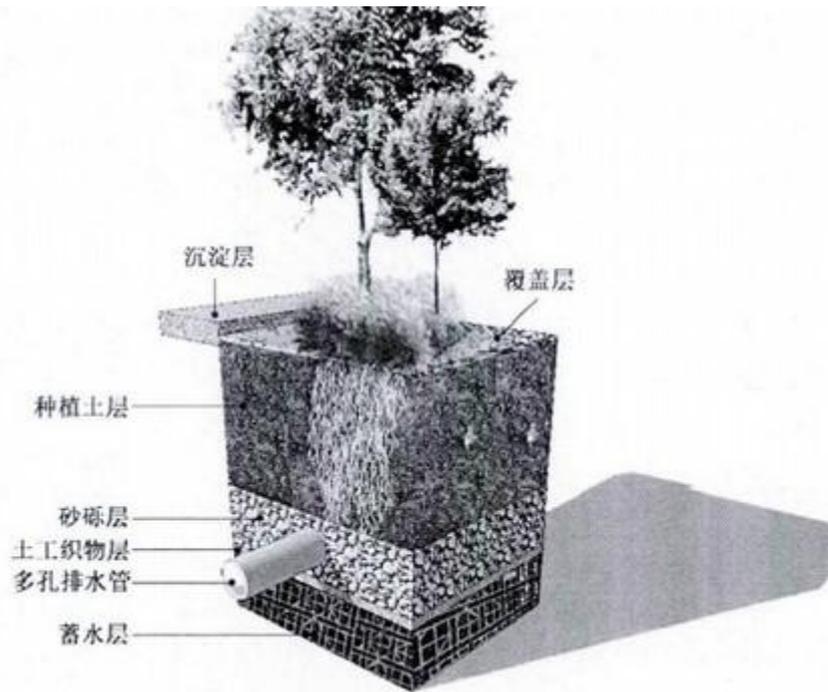
#### 1、定义

生态树池是在一般树池的基础上，在树池内部利用一些生态化的措施对雨水径流量和雨水水质进行控制的设施。

## 2、适用条件

灵活性强，适用范围较广，主要用于处置路面径流，在街道、公园、广场及人行道两旁等都能适用。

## 3、生态树池典型构造



生态树池构造示意图

## 4、生态树池关键参数设计

树池顶与周边路面相平或低于周边路面 1~2cm，建造在临近道路或建筑物的区域应设置防渗膜，溢流及出流雨水流入附近的排水系统中。主要构造同雨水花园。

## 四、绿色屋顶

### 1、定义

绿色屋顶是以植物为主要覆盖物，配以植物生存所需要的营养土层、蓄水层（植被种植层）以及屋面植物根系阻拦层（保护层）、排水层、防水层（保护层）

等共同组成屋面系统。



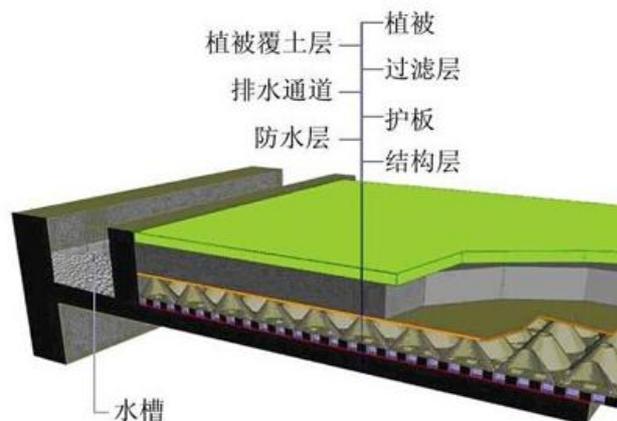
绿色屋顶示意图

## 2、适用条件

建筑物承重能力满足要求；尽量选用坡度较缓的屋顶，如坡度超过  $15^{\circ}$  时需增加防滑、防冲蚀等设施；宜选择新建建筑，将屋顶绿化与荷载、防水等要求一起考虑；旧建筑如经过负荷核算符合承载条件，可采取简单绿化的做法，将各层厚度和荷载相应减小。

## 3、绿色屋顶典型构造

绿色屋顶主要结构有保护层、排水层、过滤层和植被层等。



绿色屋顶构造示意图

#### 4、绿色屋顶关键设计参数

- (1) 保护层可由塑料、水泥砂浆抹面、PVC 材料等铺设；
- (2) 排水层形式如天然砂砾、碎石等，厚度建议 5~15cm；
- (3) 过滤层可采用规格为 150g/m<sup>2</sup>~300g/m<sup>2</sup> 土工布铺设，接口处土工布搭接长度不少于 15cm；
- (4) 种植土层厚度一般为 10~30cm，密度一般介于 714-892kg/m<sup>3</sup>。

### 五、下沉式绿地

#### 1、定义

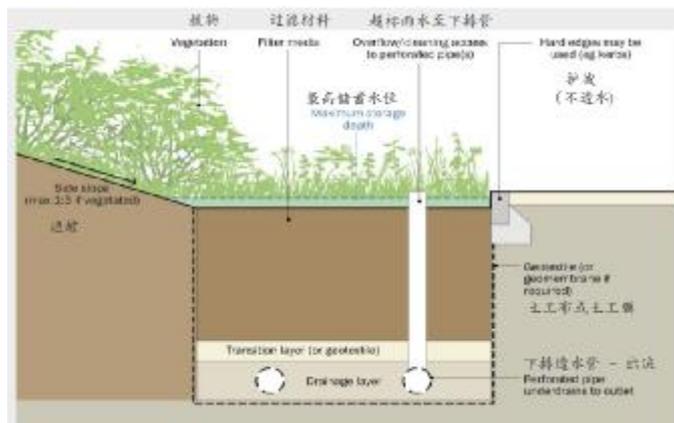
下沉式绿地是比周边地面或道路低 5~20cm 左右的绿地，利用植被截流、土壤渗透原理，截流和净化小流量径流雨水的一种工程措施，下凹的空间可以短时间存蓄雨水，增加截流下渗量。

#### 2、适用条件

下沉式绿地可广泛应用于居住区、广场、停车场、道路以及公园，宜构建在不透水区域周边的绿地内。

#### 3、下沉式绿地典型构造

下沉式绿地主要包括下凹深度、面积确定、土壤调整、植物选取以及溢流口设置等五部分内容。



下沉式绿地构造示意图

#### 4、下沉式绿地关键设计参数

(1) 下沉式绿地下凹深度一般为 100~250mm;

(2) 一般选择具有一定耐淹时间的乡土草本植物，植物的耐淹时间宜不小于 1-2 天。

### 六、透水铺装

#### 1、定义

渗透铺装是采用嵌草砖、透水砖/混凝土等透水材料替代传统混凝土、水泥、沥青等，铺设广场、停车场及人行道等硬化地面，使其在保持原有功能的前提下，提高雨水下渗能力，减小下垫面径流系数的雨水控制措施。

#### 2、渗透铺装适用条件

渗透铺装主要适用于广场、停车场、人行道以及交通量较少的道路。

#### 3、透水铺装关键设计参数

目前，透水路面采用的透水混凝土材料主要有水泥透水混凝土、高分子透水混凝土、烧结透水制品三种类型。以上各类路面材料作用荷载的类型、大小、频率相差很大，工程中应根据不同使用场合来决定透水路面的材料、对路基性能的要求等。



透水水泥混凝土



透水性沥青

多孔沥青透水地面：表面沥青层（避免使用细小骨料，沥青重量比为 5.5~6%，

孔隙率为 12~16%，厚度为 6~7cm）、沥青层下设两层碎石（上层碎石粒径 1.3cm，厚 5cm；下层碎石粒径 2.5~5cm，厚 10~15cm，孔隙率为 38~40%）。

多孔混凝土地面构造类似于多孔沥青地面，只是表层换为无砂混凝土，厚度为 10~15cm，开孔率可达 15~25%。



透水砖

## 七、植草沟

### 1、定义

为横切面呈三角形或梯形的带状下凹绿地，适用于道路两旁绿化隔离带等狭长地带。由于水流速度相对较快，在植草沟内应以石头铺于底部防止土壤侵蚀。如果植草沟的竖向坡度较大超过  $4^\circ$ ，则应设置消能坎减缓水流，消能坎为河中卵石铺置而成。虽为带状转输雨水措施，但植草沟的宽度并无硬性规定，亦可设计为绿地形式，成为集休闲绿化、转输渗留于一身的多功能区域。



植草沟示意图

### 2、植草沟适用条件

植草沟一般适用于城市道路两侧、广场、停车场等不透水地面周边、以及公园等大面积绿地内等,可以同雨水管网联合运行,条件适合时也可代替雨水管网,在完成输送排放功能的同时满足雨水的收集及净化处理的要求。

### 3、植草沟典型构造



植草沟典型结构示意图

### 4、植草沟关键设计参数

- (1) 一般深 10~30cm, 侧面坡度不超过 3:1, 最大径向坡度 6%;
- (2) 为防止径流的冲刷, 植草沟应按输送径流流速不大于 0.6m/s 进行核算。
- (3) 植草沟适合各种土壤类型, 种植土壤不小于 30cm。

## 八、植被缓冲带

### 1、定义

植被缓冲带为坡度较缓的植被区,经植被拦截及土壤入渗作用减缓地表径流流速,并去除径流中的部分污染物,植被缓冲带坡度一般为 2%-6%,宽度不宜小于 2 m。

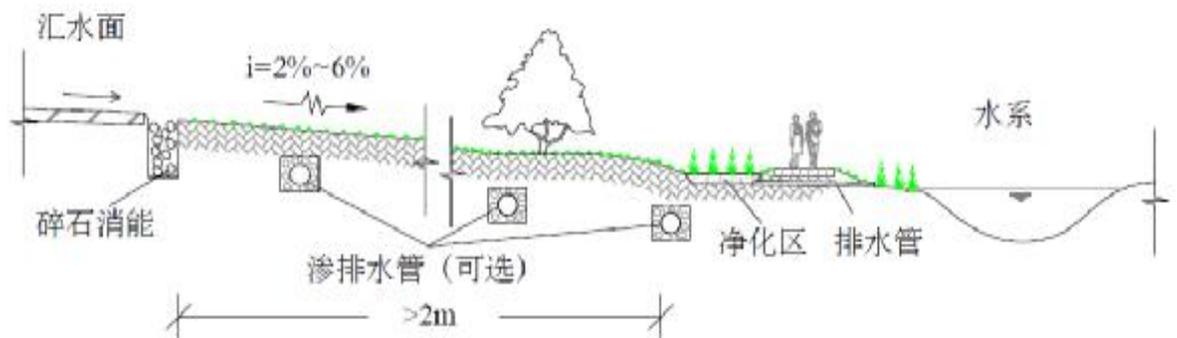


植被缓冲带示意图

## 2、植被缓冲带适用条件

植被缓冲带适用于道路等不透水面周边,可作为生物滞留设施等低影响开发设施的预处理设施,也可作为城市水系滨水绿化带,坡度较大(大于 6%)的区域其水质净化效果较差。

## 3、植被缓冲带典型构造



植被缓冲带构造示意图

## 九、雨水调蓄池

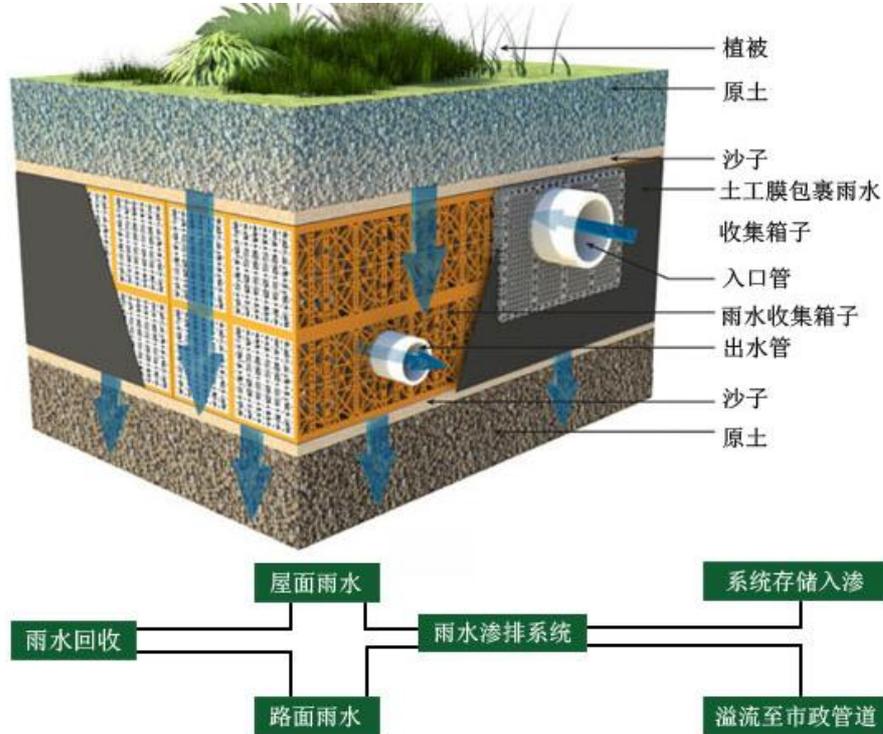
### 1、定义

雨水调蓄池是人工建造的用于对雨水进行收集、调蓄的控制措施,收集的雨水一般经处理后作为杂用水用于绿化、道路冲洗等,按建造位置的不同可分为地下封闭式和地上封闭式两种。

### 2、适用条件

地下封闭式雨水调蓄池可用于小区或建筑群雨水利用系统；地上封闭式雨水调蓄池多用于单体建筑雨水利用。

### 3、雨水调蓄池典型构造



雨水调蓄池典型构造图

### 4、雨水调蓄池关键参数设计

地下封闭式调蓄池一般应考虑不小于 0.3m 的超高，还应考虑溢流设计（可考虑将溢流口设在检修人孔上）。

在设计时，应确定雨水收集区域面积，估算雨水收集规模。调蓄池容积应根据项目所在地多年降雨资料以及用水需求等，同时结合场地空间和竖向条件等合理确定。雨水调蓄池平面和竖向设计应结合场地空间大小，竖向构筑物分布以及雨污管线等因素合理设计。调蓄池前应根据汇水面条件设计预处理设施或初期雨水弃流装置，雨水回用前还应采取必要的净化和消毒设施。

## 附录 E 本导则用词说明

1、执行本导则时，对于要求严格程度的用词，说明如下，以便在执行中区别对待。

1) 表示很严格，非这样作不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2、导则中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。

## 附录 F 引用及参考文件名录

### 1、法律法规、技术规范及标准

- 《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月）
- 《中华人民共和国防洪法》（1998 年 1 月）
- 《中华人民共和国水污染防治法》（1984 年 5 月）
- 《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
- 《生活饮用水水源水质标准》（CJ3020-93）
- 《地下水质量标准》（GB/T14848）
- 《城市防洪工程设计规范》（GB/T 50805-2012）
- 《防洪标准》（GB 50201-2014）
- 《室外排水设计规范（2014 版）》（GB50014-2006）
- 《城市排水工程规划规范》（GB50318）
- 《蓄滞洪区设计规范》（GB50773-2012）
- 《污水再生利用工程设计规范》（GB/T 50335-2002）
- 《建筑与小区雨水利用工程技术规范》（GB50400）
- 《绿色建筑评价标准》（GB/T 50378-2006）
- 《民用建筑绿色设计规范》（JGJ/T 229-2010）
- 《建筑给水排水设计规范》（GB50015-2003）
- 《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012）
- 《公园设计规范》（CJJ48）
- 《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）
- 《城市绿地分类标准》（CJJ/T85-2002） 96
- 《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ82-2012）
- 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）

《城市道路绿化规划与设计规范》(CJJ75)  
《城市道路路基设计规范》(CJJ194-2013)  
《建筑结构荷载规范》(GB50009)  
《建筑屋面雨水排水系统技术规程》(CJJ142-2014)  
《屋面工程技术规范》(GB50345)  
《坡屋面工程技术规范》(GB50693)  
《地下工程防水技术规范》(GB50108)  
《种植屋面工程技术规程》(JGJ155-2013)  
《透水水泥混凝土路面技术规程》(CJJ/T135)  
《透水砖路面技术规程》(CJJ/T 188-2012)  
《透水砖铺装施工与验收规程》(DB11 T686-2009)  
《透水沥青路面技术规程》(CJJ/T190-2012)  
《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建 (试行) 》  
《城市黑臭水体整治工作指南》  
浙江省《城镇防涝规划标准》(DB33/1109-2015)

## 2、相关文件

《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》(国办发[2013]23号)

《国务院关于加强城市基础设施建设的意见》(国发[2013]36号)

《国务院办公厅关于做好城市排水防涝设施建设工作的通知》(国办发[2013]23号)

《城镇排水与污水处理条例》(国务院令 第641号)

《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》(2015年4月25日)

《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75号）

《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（中发〔2016〕6号）

《国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》（国发〔2016〕8号）

住房城乡建设部下发《关于印发城市排水（雨水）防涝综合规划编制大纲的通知》（建城发〔2013〕207号）

《住房城乡建设部关于印发海绵城市专项规划编制暂行规定的通知》（建规〔2016〕50号）

《城市规划编制办法》（2005年）

浙江省人民政府办公厅《关于加强城市内涝防治工作的实施意见》（浙政办发〔2014〕11号）

《浙江省水资源管理条例》