

# 惠州市海绵城市规划建设技术导则

惠州市住房和城乡建设局

2016年11月

# 目 录

1 总则	1
1.1 编制目的	1
1.2 基本原则	1
1.3 适用范围	1
1.4 编制依据	1
1.5 规范性引用文件	2
2 术语与定义	3
3 基本规定	8
4 海绵城市规划设计目标	9
4.1 一般规定	9
4.2 年径流总量控制目标	10
4.3 年径流污染控制目标	11
4.4 排水防涝标准	12
4.5 雨水资源利用目标	12
5 海绵城市规划指引	13
5.1 一般规定	13
5.2 总体规划层面	14
5.3 控制性详细规划层面	14
5.4 项目实施方案层面	16
6 海绵城市建设指引	18
6.1 建筑与小区	18
6.2 绿地与广场	18
6.3 道路	36
6.4 城市水系	43
7 其他规定	51
7.1 管理主体	51
7.2 规划设计论证	51
7.3 教育培训与社会宣传	51
7.4 其他	51

# 1 总则

## 1.1 编制目的

为全面贯彻落实国家关于海绵城市建设的相关要求，实现我市海绵城市的建设目标，提高海绵城市建设的科学性，指导海绵城市相关规划编制和建设项目设计、施工、管理，制订本技术导则。

## 1.2 基本原则

海绵城市建设应坚持规划引领、生态优先、安全为重、因地制宜和统筹建设的原则。应以批准的城市总体规划为主要依据，与城镇排水防涝、河道水系、道路交通、园林绿地和环境保护等专项规划和设计相协调。贯彻“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”理念，注重对河流、湖泊、湿地、坑塘和沟渠等城市原有生态系统的保护和修复，强调采用海绵城市建设的模式。

## 1.3 适用范围

本导则适用于惠州市各层次海绵城市专项规划编制以及建筑与小区、绿地、道路与广场、水务等系统新、改、扩建项目的设计、施工、管理等。

## 1.4 编制依据

《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)

《住房城乡建设部关于印发城市排水(雨水)防涝综合规划编制大纲的通知》(建城[2013]98号)

《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建(试行)》  
(住建部, 2014年)

《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》(财政部、住建部、水利部, 2015年)

《住房城乡建设部办公厅关于印发海绵城市建设绩效评价与考核办法(试行)的通知》(建办城函[2015]635号)

《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)

《海绵城市专项规划编制暂行规定》(住建部, 2016年)

《广东省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》  
(广东省人民政府, 粤府办[2016]53号)

## 1.5 规范性引用文件

《室外排水设计规范》GB 50014

《建筑给排水设计规范》GB 50015

《建筑与小区雨水利用技术规范》 GB50400

《建筑中水设计规范》 GB50336

《城市绿地设计规范》 GB50420

《城市道路工程设计规范》 CJJ 37

《透水水泥混凝土路面技术规程》 CJJ/T 135

《透水砖路面技术规程》 CJJT188

《透水沥青路面技术规程》 CJJ/T 190

《透水性水泥混凝土人行道应用技术规程》 SZ-C-B06

《城市道路-透水人行道铺设》 10MR204

《给水排水构筑物施工及验收规范》 GB50141

《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB50204

《种植屋面工程技术规程》 JGJ155

《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

《污水综合排放标准》 DB31/199

《地表水环境质量标准》 GB3838

《民用建筑节能设计标准》 GB50555

## 2 术语与定义

### 2.1 海绵城市 sponge city

指通过加强城市规划建设管理，充分发挥建筑、道路、绿地和水

系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用，有效控制雨水径流，实现自然积存、自然渗透和自然净化的城市发展方式。

## 2.2 低影响开发（LID） low impact development

指在城市开发建设过程中，通过生态化措施，尽可能维持城市开发建设前后水文特征不变，有效缓解不透水面积增加造成的径流总量、径流峰值与径流污染的增加等对环境造成的不利影响。

## 2.3 年径流总量控制率 volume capture ratio of annual rainfall

指根据多年日降雨量统计数据计算，通过自然和人工强化的入渗、滞留、调蓄和收集回用，场地内累计全年得到控制（不排入规划区域外）的雨水总量占全年总降雨量的比例。

## 2.4 年径流污染控制率 volume capture ratio of annual urban diffuse pollution

等同于年径流污染物总削减率，以固体悬浮物（SS）的削减量来计算。年悬浮物（SS）总量削减率等于区域内年径流总量控制率与海绵城市建设设施对悬浮物（SS）平均去除率的乘积。

## 2.5 雨水资源利用率 the ratio of rainwater resource utilization

区域系统和建筑与小区系统的雨水资源利用率指年雨水利用总量占年降雨量的比例；绿地系统的雨水资源利用率指绿地系统年雨水利用总量占绿地区域年径流总量的比例。

## 2.6 超标雨水 excess storm water runoff

超出排水管渠设施承载能力的雨水径流。

## 2.7 设计降雨量 design rainfall depth

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。

## 2.8 雨水渗透 stormwater infiltration

在降雨期间使雨水分散并被渗透到人工介质内、土壤中或地下，以增加雨水回补地下水、净化径流和削减径流峰值的措施。

## 2.9 雨水滞留 stormwater retention

在降雨期间暂时储存部分雨水，以增加雨水渗透、蒸发并收集回用的措施。

## 2.9 雨水调蓄 stormwater detention

在降雨期间调节和储存部分雨水，以增加雨水收集回用或削减径流污染、径流峰值的措施。

## 2.10 绿色屋顶 green roof

又称种植屋面或屋顶绿化，指在高出地面以上，与自然土层不相

连接的各类建筑物、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。

### 2.11 下凹式绿地 sunken green belt

低于周边地面或道路的绿地的统称。

### 2.12 雨水花园 rain garden

自然形成或人工挖掘的下凹式绿地，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。

### 2.13 透水铺装 pervious pavement

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。

### 2.14 植草沟 grass swale

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。主要类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。



### 2.15 生物滞留设施 bioretention system, bioretention cell

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。

### 2.16 植被缓冲带 grass buffer

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。

### 2.17 渗透管渠 infiltration trench

具有渗透和转输功能的雨水管或渠。

### 2.18 浅层调蓄池 shallow stormwater storage tank

采用人工材料在绿地或广场下部浅层空间设置的雨水调蓄设施，可为矩形镂空箱体、半管式、管式等多种结构。

### 2.19 路面边缘排水系统 pavement edge drainage system

沿路面结构外侧边缘设置的排水系统。通常由透水性填料集水沟、纵向排水管、过滤织物等组成的。

### 2.20 流量径流系数 discharge runoff coefficient

形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比。

### 2.21 雨量径流系数 volumetric runoff coefficient

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

## 2.22 生态护岸 ecological slope protection

包括生态挡墙和生态护坡，指采用生态材料修建，能在防止河岸坍塌之外，还具备使河水与土壤相互渗透，增强河道自净能力，有一定自然景观效果的河道护坡形式。

## 3 基本规定

3.1 海绵城市规划、设计应综合考虑地区排水防涝需求、水污染防治和水环境改善需求、雨水综合利用需求，并以内涝防治与面源污染削减为主、雨水收集利用为辅。

3.2 市区内所有新建、改建、扩建项目的规划和设计应包括海绵城市低影响开发建设的内容。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。

3.3 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。

3.4 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。

3.5 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。

3.6 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。

3.7 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。对径流污染严重的工业区、加油站等区域，不应采用渗透设施，避免对地下水和周边水体造成污染。

3.8 海绵城市建设项目的实施应根据水文地质、施工条件和维护管理等因素综合确定，并注重节能环保和工程效益。

3.9 海绵城市的各类设施应采取保障公众安全的防护措施，不得对建筑、绿地、道路的安全造成负面影响。

3.10 建筑与小区、绿地、道路与广场等系统进行海绵化建设时，应首先满足各类设施本身的功能要求，并应符合国家和省、市现行相关标准、规范的规定。

## 4 海绵城市规划设计目标

### 4.1 一般规定

4.1.1 海绵城市建设规划控制目标应包括年径流总量控制目标、年径流污染控制目标、排水防涝标准和雨水资源利用率等。

4.1.2 海绵城市建设规划应统筹发挥自然生态功能和人工干预功能，以源头减量为重点，结合过程控制和末端治理，形成完善的雨水综合管理体系。

4.1.3 海绵城市建设规划控制目标的选择应以地区排水防涝、水污染防治和水环境改善为主要目标，逐步推进雨水资源利用，促进城市资源的综合利用。

4.1.4 年径流总量控制率 and 设计降雨量的对应关系应按表 4.1.4

执行。

表 4.1.4 惠州市年径流总量控制率与设计降雨量的关系

年径流总量控制率 (%)	50	55	60	65	70	75	80	85
设计降雨量 (mm)	14.3	16.8	19.8	23.3	27.4	32.6	39.4	48.5

4.1.5 低影响开发的各类技术措施应与城镇雨水管渠系统合理衔接，不应降低城镇雨水管渠系统的设计标准。

## 4.2 年径流总量控制目标

4.2.1 年径流总量控制目标，应综合考虑当地水资源情况、降雨规律、开发强度、海绵设施利用效率和经济发展水平等因素后确定，对某个区域或建设项目的开发，应结合该区域建筑密度、绿地率和土地利用布局等因素确定。

4.2.2 各区域的年径流总量控制目标，应综合考虑区域海绵城市相关规划和现状、开发强度与建设阶段等因素确定，取值范围应为60%~75%。

4.2.3 年径流总量控制率按照全市、区域和控规单元分为三级规划控制指标。指标取值应在城市总体规划（全市指标）、区域总体规划（区域指标）、控制性详细规划（控规单元指标）层面的海绵城市建设规划中予以确定，下一级指标的加权平均应满足上一级指标的要求。

4.2.4 控规单元指标应按照主要用地大类进行指标分解，使径流总量控制要求落实到地块，形成地块指标，并通过专项规划图则、控

规附加图则、规划文本等多种形式纳入规划成果体系。

4.2.5 各类区域(项目)年径流总量控制率取值可按表 4.2.5 取值。

**表 4.2.5 不同类型建设项目(新建)年径流总量控制率**

项目类型	用地类型	年径流总量控制率(%)
居住类	R1, R2	65-75
	R3	60-70
公建类	A	60-70
商业类	B	60-70
工业类	M, W	60-70
道路与广场	S1, S2, S3	50-60
	S4, G3	70-80
公园类	G1, G2	80-90

注：既有项目可参照降低 10%执行。

### 4.3 年径流污染控制目标

4.3.1 年径流污染控制率应结合区域(项目)内建设情况、用地性质、水环境质量要求、径流污染特征等合理确定。城市建成区年径流污染控制率规划目标应不低于 60%。

4.3.2 年径流污染控制率以悬浮物(SS)的控制率计, 各类低影响开发设施对于径流污染物的控制率应以实测数据为准, 缺乏资料时, 可按表 4.3.2 取值。

**表 4.3.2 低影响开发设施径流污染控制率**

单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)	单项设施	径流污染控制率 (以 SS 计, %)
透水砖铺装	80-90	蓄水池	80-90
透水水泥混凝土	80-90	雨水罐	80-90
透水沥青混凝土	80-90	转输型植草沟	35-90
绿色屋顶	70-80	干式植草沟	35-90
下凹式绿地	—	湿式植草沟	—
简易型生物滞留设施	—	渗管/渠	35-70
复杂型生物滞留设施	70-95	植被缓冲带	50-75

湿塘	50-80	初期雨水弃流设施	40-60
----	-------	----------	-------

注：SS 去除率数据来自美国流域保护中心（Center For Watershed Protection, CWP）的研究数据。

#### 4.4 排水防涝标准

4.4.1 根据《室外排水设计规范》（GB50014-2006，2014年版），雨水管渠设计重现期应按表 4.4.1 的规定取值，并应符合下列规定：

（1）新建地区按本规定执行，建成区应结合地区改建、道路建设等更新排水系统，并按本规定执行。

（2）同一排水系统可采用不同的设计重现期。

**表 4.4.1 雨水管渠设计重现期**

序号	地块类型	设计重现期（年）
1	一般地区	3
2	市中心地区	5
	内涝点	
3	立交桥及其周边地区	20
	下沉式广场	
	高速公路	
	铁路	

4.4.2 根据《城市排水防涝综合规划编制大纲》规定，惠州市内涝防治标准：

（1）中心城区内涝防治重现期为 30 年，其他地区为 20 年。

（2）居民住宅和工商业建筑物底层不进水。

（3）道路中一条车道的积水深度不超过 15cm。

#### 4.5 雨水资源利用目标

4.5.1 建设项目的雨水收集回用规模应根据项目的雨水用途、用

量、收集范围、水质状况等进行优化设计，确定最优的雨水收集回用规模，并按国家和地方相关规范标准规划设计。

## 5 海绵城市规划指引

### 5.1 一般规定

5.1.1 海绵城市规划应包含规划编制和规划实施两个部分。在规划编制方面，海绵城市相关规划应与城市既有的规划编制体系相衔接；在规划实施方面，应通过相关管控手段有效推进海绵城市建设。

5.1.2 海绵城市建设的理念、规划要求和相关措施应贯穿于城市总体规划、专项规划、控制性详细规划和修建性详细规划的全过程。

5.1.3 在编制城市总体规划、控制性详细规划和专项规划等各类城市规划时，应安排专门的海绵城市建设相关研究和规划内容，并应在项目实施层面编制修建性详细规划或海绵城市规划设计，规划管理部门应编制海绵城市专项规划。具体内容要求应满足《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》的规定。

5.1.4 海绵城市规划的技术方法应包括空间布局引导和相关指标、要素控制两类。其中空间布局规划引导可通过对城市功能区、用地布局、城市高程等方面合理规划，贯彻海绵城市建设指导思想和基本原则；相关指标、要素控制可通过对各类用地占比、建设用地开发强度、年径流总量控制率和年径流污染控制率等指标以及蓝线、绿线等的控制，在城市建设管理中落实海绵城市建设要求。海绵城市相关控制指标应通过不同层级的规划逐级落实。

5.1.5 规划管理部门应将低影响开发指标作为规划设计条件或者管控制度，作为颁发“建设项目选址意见书”、“建设用地规划许可证”、“建设工程规划许可证”的依据。

## 5.2 总体规划层面

5.2.1 城市总体规划应编制低影响开发的相关专题，从宏观上指导全市的海绵城市建设，与总体规划中的其他规划内容进行配合，协调水系、绿地、排水防涝和道路交通等专项与低影响开发的关系，落实海绵城市建设目标。具体包括以下内容：

(1) 明确提出城市的开发建设应按照低影响开发理念进行雨水综合管理；

(2) 确定城市低影响开发总体目标及分区目标；

(3) 结合城市特征，提出城市低影响开发总体原则与总体策略；

(4) 结合城市用地规划，划分城市低影响开发重点区域（一般为城市新建地区及城市更新地区）。

5.2.2 海绵城市专项规划应深化和细化城市总体规划确定的海绵城市各项目标和控制指标，明确海绵城市建设的具体步骤，指导各项建设的规划管理和项目推进。具体内容应满足《海绵城市专项规划编制暂行规定》的要求。

## 5.3 控制性详细规划层面

5.3.1 控制性详细规划层面的海绵城市建设规划应落实城市总体



规划和相关专项规划等上层规划中提出的海绵城市建设目标和要求，明确海绵城市建设的重点方向和重点区域，指导海绵城市建设的规划管理和项目推进。

5.3.2 控制性详细规划层面的海绵城市建设规划，应符合下列规定：

(1) 开展低影响开发影响因素分析，包括区域水文地质、防洪排涝体系、容积率、绿地率和功能区划等。

(2) 分解和细化城市总体规划及相关专项规划等上层级规划中提出的低影响开发控制目标及要求，结合建筑密度、绿地率等约束性控制指标，提出各地块的单位面积控制容积、下沉式绿地率及其下沉深度、透水铺装率、绿色屋顶率等控制指标，纳入地块规划设计要点，并作为土地开发建设的规划设计条件。

(3) 明确各类规划用地中的低影响开发要求和主要措施，合理布局规划范围内公共性质的低影响开发设施。

(4) 编制海绵城市规划图则，将各地块的海绵城市建设目标或指标、要求等纳入图则中。

5.3.3 控制性详细规划层面的海绵城市建设规划中应提出的指标包括控制性指标和引导性指标。

(1) 控制性指标：在城市总体规划和相关专项规划等上层规划中提出的海绵城市建设目标与要求的指导下，根据城市用地分类（居住用地 R、商业服务业用地 B、公共设施用地 A、工业用地 M、物流仓储用地 W、道路交通用地 S、绿地广场用地 G、河湖水系 E1 等）

的比例和特点进行分类分解，并进一步分解细化到各个地块，明确各地块雨量控制能力。

(2) 引导性指标：根据各类用地特点和各地块控制性指标要求，可进一步设置地块海绵城市引导性指标。引导性指标主要用于指导雨水“渗、滞、蓄、净、用、排”等海绵城市相关设施的落实，如下凹式绿地占比、渗透设施渗透量、绿色屋顶率、调蓄容积、雨水资源利用率等。

5.3.4 控制性详细规划层面的海绵城市建设规划中应针对各地块提出海绵城市相关设施的配置引导。配置引导的编制应基于对地块的规划用地类型、容积率、整体功能布局要求及周边情况、水文地质等特点分析，应遵循节约资源、保护环境、因地制宜、经济适用的规划原则。

5.3.5 控制性详细规划层面的海绵城市建设规划应通过蓝线、绿线等规划控制线的划示，明确河湖水域与道路绿化隔离带的范围，保证河湖水面率、绿地率等城市总体规划、区域总体规划的海绵城市控制指标得到落实。

## 5.4 项目实施方案层面

5.4.1 针对有特定需求开展修建性详细规划或城市设计的一个或多个地块，应开展海绵城市设施选型、布局规划和初步设计方案的编制工作。

5.4.2 应以落实控制性详细规划层面海绵城市相关控制指标为基

本目的，系统性地对地块的海绵城市建设进行统筹安排。

5.4.3 项目实施方案层面的海绵城市建设规划设计，应符合下列规定：

（1）以上位规划中的海绵城市相关控制指标为基础，综合分析规划范围的规划下垫面特性、市政雨水系统情况、发展定位、建筑控制要求、景观要求等情况，提出规划范围内海绵城市建设的主要目标（水量、水质、景观、生态等方面）和实现目标的主要措施（渗、滞、蓄、净、用、排等类型），并分析得出海绵城市建设中可能存在的矛盾和潜在问题。

（2）在明确建设目标和措施类型的基础上，参考控规的引导性指标和配置引导，结合对各类海绵城市工程设施的特点分析，完成设施的初步选型。

（3）制定设施布局方案并开展设施参数设计，完成海绵城市规划设计情景方案。

（4）通过相关的降雨径流模型、决策支持系统等工具，对规划情景方案的径流控制效果进行验证与评价。

（5）综合考虑设施效果、运行性能、建设与运营维护成本、生态景观效益等因素，基于模型类软件系统或其他数学方法，优化初始规划情景，形成集科学性、可行性、经济性为一体的海绵城市规划设计方案。

## 6 海绵城市建设指引

### 6.1 建筑与小区

#### 6.1.1 设计指引

(1) 建筑与小区的海绵城市设计内容包括场地设计、建筑设计、小区道路设计、小区绿地设计和低影响设施专项设计，应符合以下规定：

①建筑与小区的场地海绵型设计应因地制宜，保护并合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等；应优化不透水硬化面与渗透、调蓄设施的场地布局，建筑物四周、道路两侧宜布局可消纳雨水径流的绿地，建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入海绵设施。

②建筑的海绵型设计应充分考虑雨水控制与利用，地下室顶板和屋顶坡度小于  $15^{\circ}$  的单层或多层建筑宜采用绿色屋顶技术，屋顶绿化面积宜占建筑屋顶面积的 30%-85%。屋顶雨水宜通过断接雨水立管底部设置的雨水桶进行雨水收集调蓄，或采取雨落管断接或设置集水井等方式引入地面绿化或景观水系统进行消纳

③小区绿地的海绵型设计应结合规模与竖向设计，在绿地内设计可消纳屋面、路面、广场和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；应合理配置绿地植物乔灌草的比例，增强冠层雨水截流能力。

④小区道路海绵型设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿地的竖向关系，便于径流雨水汇入绿地内海绵设施，小区道路应优先采用

透水铺装。

⑤当上述设计不能满足规划确定的低影响开发指标时，还应进行低影响开发设施专项设计，按照所需蓄水容积或污染控制要求，合理设计蓄水池、雨水花园、雨水桶及污染处理设施。

(2) 建筑与小区海绵型设计应遵循以下设计流程与规定：

①整体分析。依据建筑与小区的规划设计要求，分析区域下垫面及地理环境，对地块及周边的地形、地貌、地势、标高、土质、绿化情况、水体情况等进行整体解析。

②指标确定。依据相关规划确定的容积率、绿地率、海绵技术控制指标，确定本地块海绵城市控制指标。

③技术选择与规模确定。结合下垫面分析及海绵城市建设控制指标，因地制宜对海绵城市建设技术进行筛选，选用适合的海绵城市建设技术措施，并确定建设内容和规模。

④方案设计。结合建筑与小区整体设计要求，对海绵城市建设设施进行设计，对重点工程应开展多方案比选，优选技术先进、经济可靠的技术措施，确定设计方案，并编制海绵城市建设专项设计说明，确定透水铺装率、绿色屋顶率、下凹式绿地率和雨水调蓄容积。

⑤复合优化。根据小区规划、建筑方案和海绵城市建设措施的内容和规模，复核海绵城市建设技术指标和要求，并根据复核结果进行优化。

⑥审批完善。由有关部门进行审批，按照审批要求进行调整和完善。

⑦设计实施。按照完善后的海绵城市建设设施内容和规模，进行技术设计和实施，提出控制要求和措施保证实施。

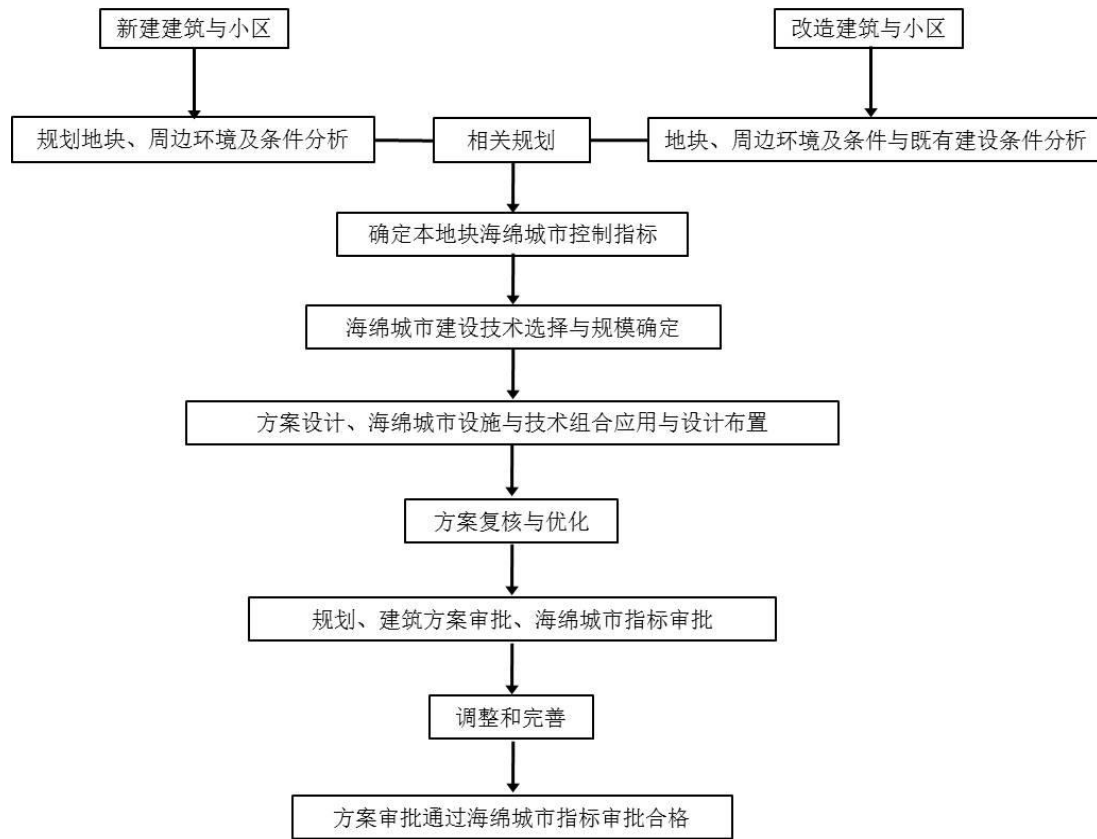


图 6.1.1 建筑与小区海绵城市建设设计流程图

(3) 建筑与小区的竖向设计，应符合下列规定：

①应按照地块原有场地标高，结合土方平衡，确定绿地标高或室外建筑明沟或散水标高。

②小区内部道路标高宜适当高于周边道路；小区道路纵坡应在为 0.3%-8%范围内，小区道路路缘石标高宜高于绿地标高 100mm 以上，对于下凹式绿地段道路，竖向高程应高出绿地标高不小于 50mm。

③场地有坡道时，绿地应结合坡度等高线，分块设计确定不同标高的绿地。在绿地内应设雨水排水，雨水口的标高宜高于绿地标高

50mm，大面积绿地宜设置排水盲沟。

④建筑室内地坪标高宜高于小区内部道路 450mm-600mm。

(4) 建筑与小区海绵型工程措施选择及设计应符合以下要求：

①建筑与小区内海绵型工程措施应因地制宜，综合考虑功能性、景观性、安全性，应采取保障公共安全的保护措施。

②绿色屋顶应根据气候特点、屋面形式、选择适合植物种类。不宜选择根系穿刺性强的植物，以及速生乔木和灌木。乔木应根据建筑荷载，适当选用，应栽植于建筑柱体处，土壤深度不够可选用箱栽乔木。

③种植屋面水管、电缆线等设施应铺设于防水层上，屋面周边应有安全防护设施，灌溉宜采用滴灌、喷灌和渗灌设施。

④小区内地面停车场、人行道、步行街、自行车道和休闲广场、室外庭院应采用透水铺装，新建公共建筑与小区透水铺装率应不小于 60%，改建公共建筑与小区透水铺装率应不小于 50%。

⑤小区道路两侧、广场及停车场周边宜采用植草沟、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。

⑥小区道路的超标雨水应优先排入周边绿地中消纳；人行道、广场、露天停车场和庭院步道等应采用透水铺装，并尽量坡向绿地或建适当的雨水导引设施，使雨水流入绿地消纳。

⑦小区内硬地面的雨水口宜设在汇水面的最低处，雨水口周边可利用植物对径流污染进行削减；雨水口内应设截污挂篮。

⑧建筑与小区内绿地宜采用可用于滞留雨水的下凹式绿地。新建小区下凹式绿地率应不低于 60%，改造小区下凹式绿地率不低于 50%。下凹式绿地的标高宜低于周边铺砌地面或道路 100mm~200mm。下凹式绿地内一般应设置溢流口（如雨水口），保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部与绿地的高差不宜超过 50mm。

⑨硬化面积超过 1ha 的新建建筑与小区应设置雨水调蓄设施，雨水调蓄设施按照每公顷硬化面积不低于 250 立方米的规模进行设置。雨调蓄设施包括：雨水桶、雨水调蓄池、雨水调蓄模块、具有调蓄功能的景观水体、洼地，不包括低于周边地坪 50mm 及以下的下凹式绿地。

⑩小区排水应合理设计超标雨水排放系统，避免建筑内部进水，并按现行规范标准设计室外雨水排水管网。

⑪在雨水管渠沿线附近的天然洼地、池塘、人工景观水体，可作为雨水径流峰值流量调蓄设施。

⑫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和广场，同时应配备使汇水区内雨水引入水体的设施。景观水体的规模应根据降水规律、水面蒸发量、径流控制率、雨水回用量等，通过全年水量平衡分析确定。

⑬蓄水模块作为雨水储存设施时，应考虑周边荷载的影响，其竖向荷载能力和侧向荷载能力应大于上层铺装和道路荷载与施工要求。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。



⑭在小区内建筑、道路及停车场的周边绿地宜设置生物滞留设施，对于径流污染严重、设施底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层小于1m及距离建筑物基础小于3m（水平距离）的区域，可采用底部防渗的复杂型生物滞留设施。

⑮对产生污染物及有毒害物的工业建筑绿地中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。

### 6.1.2 工程建设

（1）建筑与小区海绵城市建设设施应按照批准的设计文件和施工技术标准进行施工，施工中更改设计应经同意后方可进行。

（2）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规定。

（3）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，入场前需查验产品合格证。

### 6.1.3 维护管理

（1）定期对雨水入渗、收集、输送、储存、处理与回用系统进行清洁和保养，并在雨季定期对工程各部分的运行状态进行观测检

查。

(2) 未经主管部门允许，严禁擅自拆除、关闭、改建海绵设施。

(3) 海绵设施由于堵塞、设备故障等原因造成暂停使用的，应向主管部门上报同时进行排查，15 日内恢复使用。

(4) 严禁向雨水口倾倒垃圾和生活污废水。

(5) 在有台风、暴雨等灾害性气候来临之前，应临时进行安全性检查，保证各类设施在灾害性气候发生期间能够安全运行。应事先排空调蓄设施内的存水，保证系统调蓄功能的正常运行。采用管道蓄水的系统应在雨后将管网排空。

(6) 雨水利用设施中防止误接、误用、误饮的措施应保持明显和完整，严禁擅自移动、涂抹、修改雨水回用管道和用水点标记，雨水利用设施处理水质应进行定期检测。

(7) 用于雨水消纳的绿地、水景应根据季节变化进行养护。应对暴雨后残留的垃圾进行清理。

## 6.2 绿地与广场

城市绿地、广场及区域径流雨水应通过有组织的汇流与运输，经截污等预处理后引入城市绿地内的以雨水渗透、蓄存、调节、净化等为主要功能的低影响开发设施，消纳自身及周边区域径流雨水，并衔接区域内的雨水管渠系统和超量雨水径流排放系统，提高区域内涝防治能力。

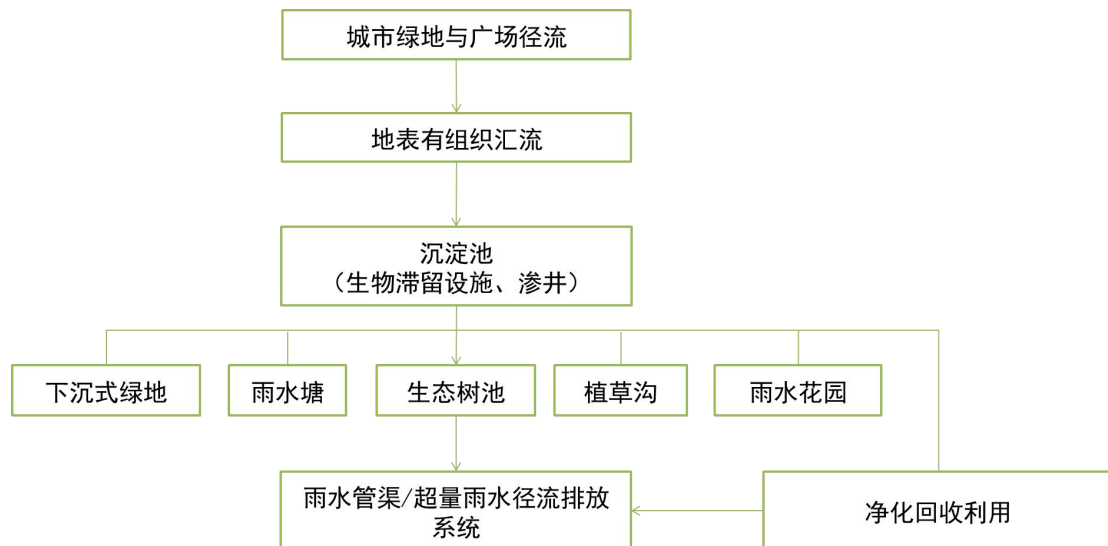


图 6.2 城市绿地与广场低影响开发雨水系统技术流程

## 6.2.1 设计指引

### (1) 设计对象

- ①公园绿地 (G1)。
- ②防护绿地 (G2)。
- ③广场用地 (G3)。

### (2) 设计内容

①公园绿地的海绵型措施选择应以入渗和减排峰为主，以调蓄和净化为辅。

②防护绿地的海绵型措施选择应以入渗为主，净化为辅。

③广场用地的海绵型措施选择应以入渗为主，调蓄为辅。

### (3) 设计流程

①整体分析。分析建设区域绿地、水面、广场等用地类型和比例，场地的降雨特征、土壤蓄水特征、植物群落特征、径流量、污染物含量等，确定场地的径流流向、集水点和分区汇水面积等，估算现状绿

地海绵体蓄水能力，确定设计方向，制定绿地目标比例，水面目标比例等。

②指标测算。根据现有建设区域的比例、汇水面积、不透水铺装比例等，计算建设区域的年径流总量控制率和年径流污染控制率，确定与目标年径流总量控制率和年径流总量污染控制率的差距。

③技术选择和规模确定。选择相应的海绵城市建设技术措施，确定技术措施的数量和规模。核算下凹式绿地率、污染物削减率、透水铺装率、绿色屋顶率等。

④方案设计。根据确定的技术措施和计算的设施量，进行总体设计和设施布置，形成设计方案。

⑤复核优化。对照指标，判断测算和设施量是否存在偏差，如有偏差，找出原因，合理调整。

⑥设计实施。按照完善后的海绵城市建设设施内容和规模，进行技术设计和实施，提出控制要求和措施保证实施。

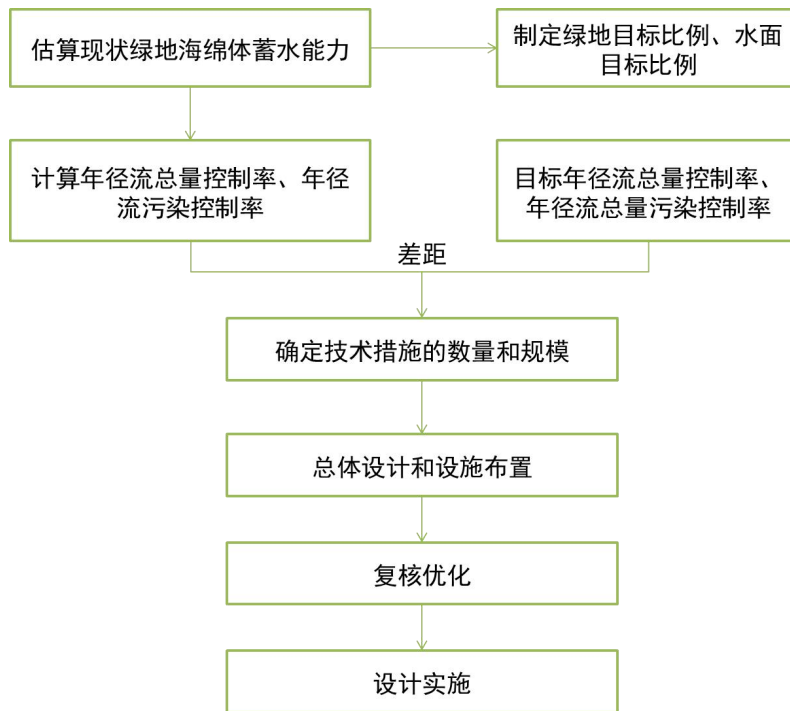


图 6.2.1 海绵型绿地与广场设计流程图

#### (4) 设计指引

①设计应首先满足自身的生态功能、景观功能和游憩功能，公园绿地海绵城市建设雨水系统设计应符合《公园设计规范》（CJJ48）的相关规定，并应达到年径流总量控制率、年径流污染控制率等海绵城市建设指标的要求。

②新建公园应通过地形控制，尽量使区域径流雨水汇入公园绿地，布置沉淀池、前置塘等设施，对进入绿地的雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。新建与改建公园绿地的地形设计应保持硬化铺装的汇水区标高高于下凹式绿地，雨水径流通过地表坡度汇集到植草沟、雨水花园等过滤传输设施中，然后进入下凹式绿地。

③雨水口宜设于绿地内雨水口高程高于绿地而低于周围硬化路面。若绿地道路的边缘与绿地平齐，雨水径流可以分散式进入下凹式绿地，若绿地道路比周围绿地高，则应在汇水区周围的道路侧石上设

置宽度为 20cm-30cm 的排水口，地表径流可通过排水口汇入过滤设施或转输设施中，进而进入下凹式绿地。

④雨水溢流口可设置在下凹式绿地中，也可设置在绿地与硬化铺装的交界处。雨水溢流口的设计高程应高于下凹式绿地的设计高程，保证超过下凹式绿地设计蓄水上限的雨水及时通过溢流口排入雨水管渠系统。蓄排水设施底部与当地的地下水季节性高水位的距离应大于 1 米，以保证雨水正常入渗。

⑤公园内车行道、人行道、广场铺装宜采用透水铺装，根据土基的透水性可采用半透水或全透水的铺装结构。园路主要车行道宜使用透水型沥青路面，园路人行道、广场与停车场宜使用透水砖材料。绿地中道路和硬化铺装周围应设置雨水花园、植草沟、生态树池、下凹式绿地等设施，消纳雨水径流。

⑥大面的绿地应建为下沉式绿地，充分利用现有绿地入渗雨水。绿地应尽量低于周围硬底化路面，并建设导流设施，以确保流入的雨水能够迅速分散、入渗。在下凹式绿地的汇水区入口和坡度较大的植被缓冲带边缘，宜设置隔离纺织层、种植固土植被、及时添加覆盖物等措施固定绿地内土壤。绿地植物宜选用耐涝耐旱本地植物，以乔灌结合为主。在绿地适宜位置可推广建设浅沟、洼地等雨水滞留、渗透设施或雨水处理设施。

⑦雨水利用应以入渗和景观水体补水与净化回用为主，避免建设维护费用高的净化设施。土壤入渗率低的公园绿地应以储存、回用设施为主；公园绿地内景观水体可作为雨水调蓄设施，并与景观设计相

结合。

⑧低影响开发设施内植物应根据设施水分条件、径流雨水水质进行选择，宜选用耐涝、耐旱、耐污染能力强的乡土植物。

#### (5) 技术措施

绿地与广场中适宜的海绵城市建设设施和技术措施，可采用土地保护与修复、透水铺装、下凹式绿地、雨水花园、植草沟、雨水湿塘、人工湿地、植被缓冲带等。

#### **土地保护与修复：**

①应保护城市内公共空间和敏感生态区，建成区绿地率应不低于国家园林城市标准，应做好绿地日常土壤管理工作，减少对土壤的机械压实，定期中耕松土，保证雨水入渗速度和入渗量。

②应通过土壤改良和表土保护保持土壤蓄水能力，新建绿地项目土壤蓄水能力应不小于  $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ，改建绿地项目土壤蓄水能力应不小于  $3 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 。城市土壤改造改良宜通过使用绿化废弃物、草炭、有机肥等有机介质促进土壤团粒形成、增强土壤的渗透能力。

③改造绿地地形坡度宜控制在  $10^\circ$  左右，保证土壤入渗率达到最大值。

#### **透水铺装：**

④绿地内人行道、广场、地面停车场等应采用透水铺装，新建绿地内透水铺装率应不低于 50%，改建绿地内透水铺装率应不低于 30%。

#### **下凹式绿地：**

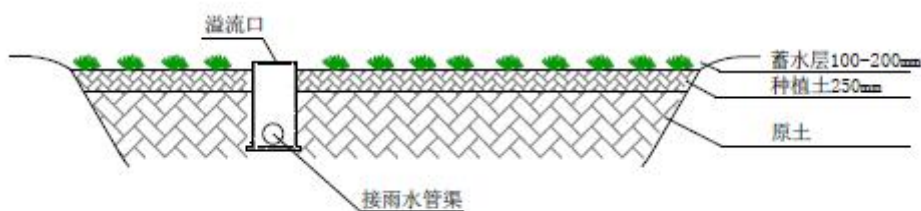


图 6.2.1.1 下凹式绿地示意图

⑤下凹式绿地应选择地势平坦、土壤排水性良好的场地，雨水下渗速度较快，对植物生长有利，且不易滋生蚊虫。

⑥下凹式绿地内应设置溢流雨水口，保证暴雨时径流的溢流排放，溢流雨水口顶部标高宜高于绿地 50-100mm。

⑦当下凹式绿地种植土底部距离季节性最高地下水位 1m 时，应在种植土层下方设置滤水层、排水层和厚度不小于 1.2mm 的防水膜；当下凹式绿地边缘距离建筑物基础小于 3m（水平距离）时，应在其边缘设施厚度不小于 1.2mm 的防水膜。

⑧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。

⑨植物品种应选择当地适生的耐水湿植物和宜共生群的观赏性植物。

**雨水花园：**



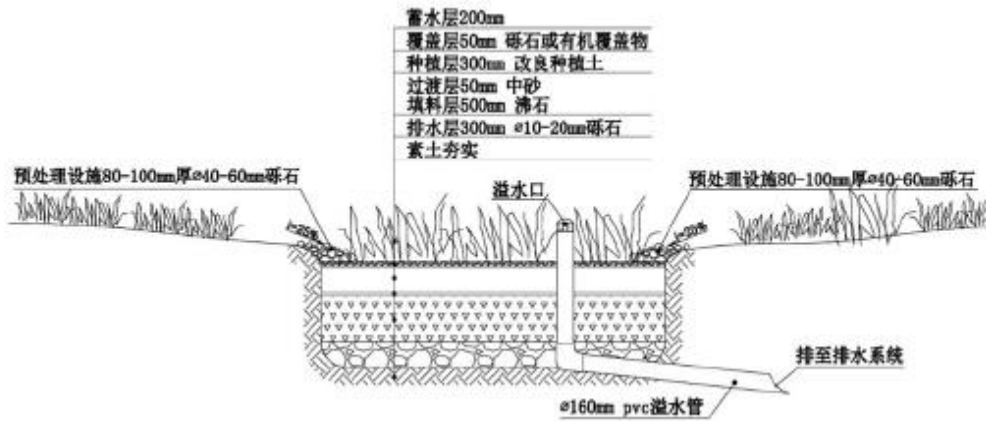


图 6.2.1.2 雨水花园示意图

⑩雨水花园填料层厚度宜为 50cm。地形开敞、径流量大的区域适用调蓄型雨水花园，可采用瓜子片作为填料层填料；硬质铺装密集、径流污染严重的区域适用净化型雨水花园，可采用沸石作为填料层填料；径流量较大、径流污染严重的区域适用综合功能型雨水花园，可采用改良种植土作为填料层填料。

⑪雨水花园边缘距离建筑物基础应不小于 3m。

⑫雨水花园应选择地势平坦、土壤排水性良好的场地，不得设置在供水系统或水井周边。

⑬雨水花园内应设置溢流设施，溢流设施顶部应低于汇水面 100mm。雨水花园的底部与当地的地下水季节性高水位的距离应大于 1m，当不能满足要求时，应在底部敷设防渗材料。

⑭应分散布置规模不宜过大，汇水面积与雨水花园面积之比宜为 20-25。常用雨水花园面积宜为 30-40 m<sup>2</sup>，蓄水层宜为 0.2m，边坡宜为 1/4。

植草沟:

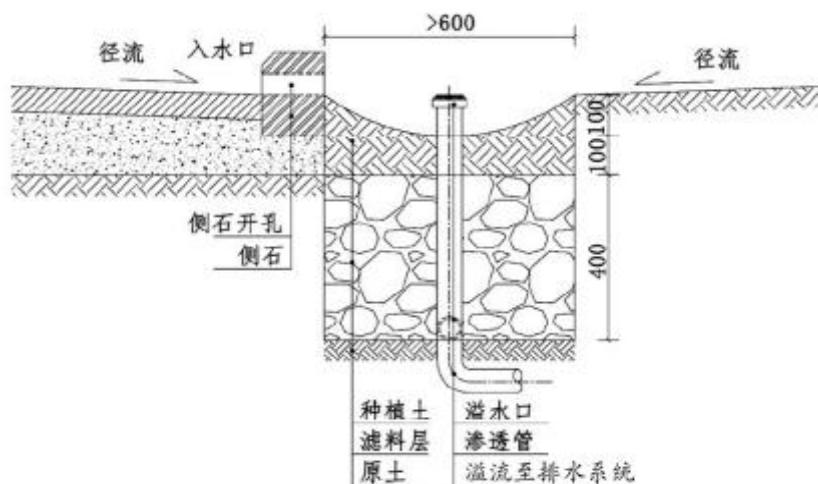
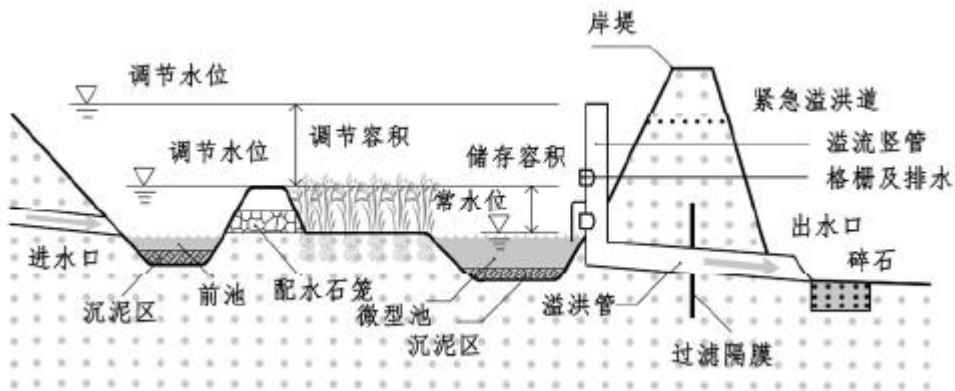


图 6.2.1.3 植草沟示意图

⑮断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形。

⑯边坡坡度不宜大于 1:3，纵坡不应大于 4%，纵坡较大时宜设置为阶梯型植草沟或在中途设置消能设施。

#### 雨水湿塘：



图图 6.2.1.4 雨水湿塘示意图

⑰长度比宜为 3:1-4:1，有效水深宜为 0.5m-1m，总面积宜为 750 m<sup>2</sup>-1500 m<sup>2</sup>。

⑱主塘包括常水位以下（或暴雨季节闸控最低水位）的永久容积和储存容积，永久容积水位线以上至最高水位为具有峰值流量削减功能的调解容积。

植被缓冲带:

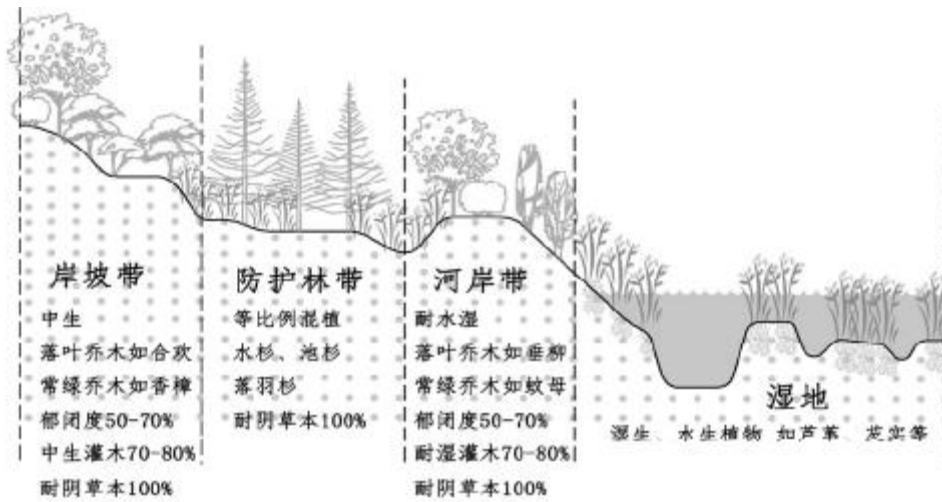


图 6.2.1.5 植被缓冲带示意图

⑲植被缓冲带可采用道路林带与湿地沟渠相结合的形式，坡度宜为 2%-6%，宽度不宜小于 2m。

人工湿地:

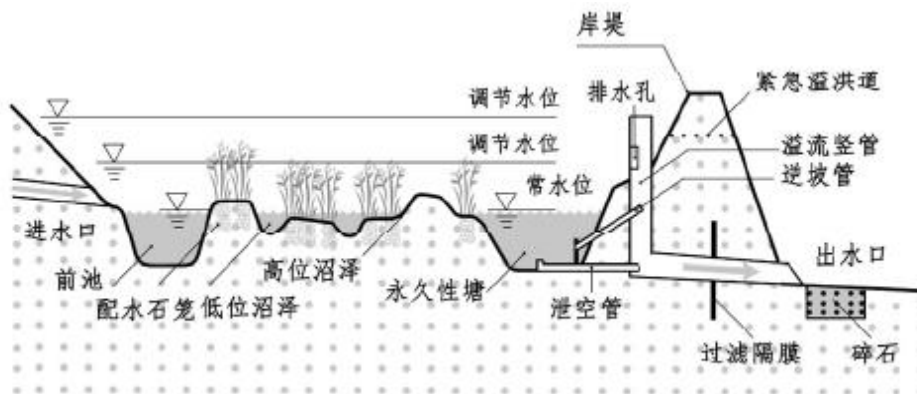


图 6.2.1.6 人工湿地示意图

⑳水深一般为 0.6-0.7m，水力停留时间约为 7-10d，水利坡度为 0.5%，表面积约为 4000 m<sup>2</sup>；应设计地形高差形成定向水流；应选择具备耐污能力的水生湿生植物；颗粒物负荷较高的雨水初期径流应设置前端调节或初期雨水弃流设施。

## 6.2.2 工程建设

(1) 绿地海绵城市设施的场地建设，应符合下列规定：

①绿地海绵城市建设施工时，必须了解场地的地上地下障碍物、管网、地形地貌、土质、控制桩点设置、红线范围、周边情况及现场水源、水质、电源、交通情况，按照园林绿化工程总平面或根据建设单位提供的现场高程控制点和坐标控制点。

②绿地蓄水设施在施工前，应充分考虑工程区域地下水位，应在储存构筑物施工过程中采取措施防止水池浮动。

③绿地海绵城市建设设施土壤改良过程中，应在保证土壤肥力的基础上，增加土壤的入渗率。

(2) 海绵城市建设施工时，应重点做好防护工作，避免相邻区域的施工人员对设施造成破坏。施工时，应了解自然沉降和水压情况，可适当预留出沉降深度。设施周围边界的处理上应注意进水口高程、进水口道路立缘石开口宽度、植物种类和种植密度等问题。

## 6.2.3 维护管理

(1) 绿地的常规维护，应符合下列规定：

①面层出现破损时应及时进行修补或更换；出现不均匀沉降时应进行局部整修找平。

②溢流口堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾和沉淀物。

③防误接、误用、误饮等警示标识、护栏等安全防护设施及预警

系统损坏或缺失时，应及时进行修复和完善。

④应定期检查泵、阀门等相关设备，保证其正常工作。

⑤进水口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲带或其他防冲刷措施。

(2) 绿地的设施维护，应符合下列规定：

①灌溉设施必须保证性能良好，接口处严禁滴、渗、漏现象发生。

②当设施渗透能力大幅下降时应采用冲洗、负压抽吸等方法及时进行清理。

③在暴雨过后应及时检查雨水花园的覆盖层和植被受损情况，及时更换受损覆盖层材料和植被。

④湿塘、湿地等水体设施，应根据暴雨、洪水、干旱、结冰等各种情况，进行水位调节。

(3) 绿地中的植物养护，应符合下列规定：

①应根据《园林绿地养护技术规程》进行养护，必须严控植物高度、疏密度，保持适宜的根冠比和水分平衡。

②进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应及时设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施。

③应定期对生长过快的植物进行适当修剪，根据降水情况对植物进行灌溉。

④应及时收割湿地内的水生植物，定期清理水面漂浮物和落叶。

⑤严禁使用除草剂、杀虫剂等农药。

(4) 绿地中的海绵城市建设设施常规维护频次和要求宜按照下

表的规定执行:

表 6.2.3 海绵城市建设设施维护频次表

海绵城市建设设施	维护频次	备注
透水铺装	检修、疏通透水能力 2 次/年（雨季之前和期中）	—
雨水花园	检修 2 次/年（雨季之前和期中）,植物常年维护	禁止使用除草剂等药剂
植草沟	检修 2 次/年（雨季之前和期中）,植物常年维护	暴雨前应检查溢水口
生态树池	检修 2 次/年（雨季之前和期中）,植物常年维护	禁止使用农药
湿塘	检修、植物残体清理 2 次/年（雨季），植物常年维护，前置塘清淤（雨季之前）	暴雨前应检查溢水口
人工湿地	检修、植物残体清理 2 次/年（雨季），植物常年维护，清淤（雨季之前）	—
植被缓冲带	检修 2 次/年（雨季之前和期中）,植物常年维护	禁止使用除草剂等药剂

## 6.3 道路

### 6.3.1 设计指引

(1) 海绵型道路的低影响开发设施内涵及分类。

指结合道路绿化带和道路红线外绿地优先设计下凹式绿地、生物滞留带、雨水湿地等设施。

主要包括渗透设施、储存设施、调节实施、转输设施、截污精华设施等五大类设施。城市道路低影响开发设施的选用，应根据项目总体布置、水文地质等特点进行，可参照选用。

表 6.3.1 城市道路低影响开发设施一览表

设施类型	可供选择的选项	应用对象
渗透设施	透水砖铺装、透水水泥混凝土	适用于人行道、非机动车道、停车场、广场和荷载较小的道路。
	透水沥青混凝土	适用于机动车道。
	下沉式绿地	适用于道路绿化带、停车场、广场等绿化。
	简易型、复杂型生物滞留设施（如：生物滞留带、雨水花园、生态树池等）	适用于道路绿化带、停车场周边绿地等。
	渗透塘	适用于汇水面积较大（>1公顷）且有一定空间条件的区域，如广场、绿地等。
	渗井	适用于机动车道和停车场的周边绿地内。
储存设施	雨水湿地	适用于排水管线末端、道路红线外绿地、滨水带等区域。
	湿塘	适用于绿地、广场等空间场地。
调节设施	调节塘	适用于城市道路周边有一定空间的绿地内。
转输设施	植草沟（干式、湿式、转输型）	适用于道路两侧、广场、停车场等不透水周边和功能性绿地区域。
	渗管、渗渠	适用于转输流量较小的区域，地下水位较低、径流水质较好和地质结构稳定的区域。
截污净化设施	植被缓冲带	适用于道路、停车场、广场等不透水面周边，可作为滨水绿化带。
	初期雨水弃流设施（池、井）	

### （2）城市道路海绵化设计内容。

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。

### （3）城市道路海绵化设计流程。

- 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。

#### （4）海绵型道路高程设计。

惠州市区内新建道路两侧雨水井或雨水溢流口的设计高程应高于下凹式绿地的设计高程且低于地表的高程，保证超过下凹式绿地设计蓄水上限的雨水即时通过溢流口排入雨水管渠系统。

市区内既有道路在改造为海绵型道路时，优先确保道路实际高程高于两侧下凹式绿地、植草沟的设计高程，当道路实际高程低于两侧下凹式绿地、植草沟实际高程且不易改造时，优先确保雨水进口的畅通，将雨水补充地下水实现雨水蓄积。

#### （5）海绵型绿化带设计。

①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。

②广场绿化带采用植树草沟等设施，布置调节水池等设施。

③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。

④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。

#### （6）海绵型道路横断面设计。



海绵型道路横断面包含五个方面内容：路面铺装、道路绿化设施、路缘石、雨水口和边沟。

### ①路面铺装

机动车道采用透水沥青混凝土铺装，非机动车道和人行道采用透水水泥混凝土铺装或透水砖铺装，在路面结构基层埋设排水管，入渗雨水沿道路横坡流入排水管中，排水管接入车道旁的绿带中。

### ②道路绿带

当中间分车绿带宽度小于 1.5m 时，为了阻挡相向行驶车辆的眩光，中间分车绿带采用植物高度在 0.6m~1.5m 的雨水花园或下沉式绿地；当宽度大于或等于 1.5m 时，可以采用种植乔木的雨水花园或生物滞留带。

当两侧分车绿带宽度小于 1.5m 时，宜采用以灌木和地被植物相结合的雨水花园或下沉式绿地；当宽度大于或等于 1.5m 时，可以采用种植乔木的雨水花园，此时乔木中心应与路灯杆柱保持 2 米以上安全距离。

绿化设施带采用生态树池，注意与其他保持安全距离，满足《城市道路绿化规划与设计规范 CJJ-97》的要求。城市道路与建筑小区相接的路侧绿带采用雨水花园，与广场或绿地相接的路侧绿带采用植草沟；若路侧空间较小时，不宜设置植草沟。

### ③路缘石、雨水口和边沟

路缘石采用豁口立缘石，既能够有效地将机动车、非机动车和行人分隔开，又能汇集、引导雨水流入绿带中的截污雨水口。边沟采用

植草沟、雨水花园等，作为路侧绿带。

### (7) 海绵设施与常规排水系统衔接设计。

城市道路与城市水系中的低影响开发设施衔接时，路面径流可以经过植被缓冲带的下渗、净化后，直接排入水体；雨水管网中的雨水通过湿塘、雨水湿地等的沉淀、过滤、净化和存储，最终排入城市水系。

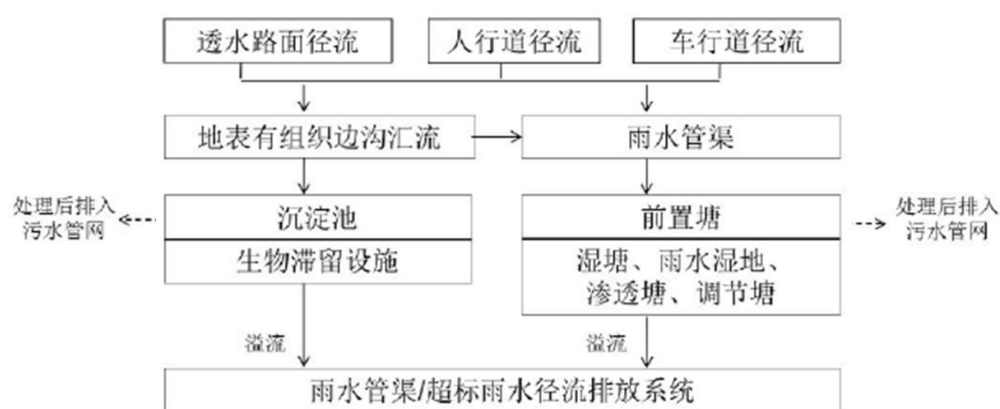


图 6.3.1 海绵设施与常规排水系统衔接设计示意图

### (8) 海绵型道路广场的种植设计。

道路广场周围的植物群落特征是影响城市海绵体蓄水能力的重要因素。海绵型道路广场的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，宜选择耐淹、耐污等能力较强的本土植物。

表 6.3.2 惠州市区海绵型道路广场植物选择一览表

类型		植物种类
海绵型道路耐淹植物	常用湿生植物	海芋、水鬼蕉、美人蕉、春羽、旱伞草、空心莲子草、梭鱼草、花叶芦竹、芦苇、再力花、睡莲、荷花等
	常用半湿生植物	沿阶草、千屈菜、鸢尾、白花碎米荠、火炭母、翠芦莉等

类型		植物种类
海绵型道路耐污植物	抗性强的耐污植物	仙人掌、木麻黄、高山榕、美丽榕、印度橡胶榕、花叶印度橡胶榕、红叶榕、苦楝、古巴牛乳树、海芒果、黄花夹竹桃、小叶驳骨丹、仙仁掌、柯甫木。
	抗性较强的耐污植物	竹柏、鹰爪、天竺桂、紫红宝巾、海桐花、油茶、肖蒲桃、红果仔、白油树、番石榴、海南蒲桃、蒲桃、阿珍榄仁、法国枇杷、千果榄仁、黄槿、石栗、红背桂、蝴蝶果、孔雀豆、海南油楠、刺桐、海南红豆、华南朴、菠萝蜜、对叶榕、菩提榕、桑树、黄皮、九里香、粗枝米仔兰、米仔兰、麻楝、大叶桃花心木、樟叶槭、芒果、扁桃果、人心果、牛乳果、盆架子、硬头黄、青皮竹、慈竹、厚壳树、假槟榔、散尾葵、鸡蛋花。
	抗性较弱的耐污植物	樟树、肉桂、钝叶樟、大叶紫薇、红木、嘉赐树、大叶桉、白千层、聚果木、铁力木、梧桐、假苹婆、翻白叶树、木棉、木芙蓉、红桑、变叶木、耳叶相思、台湾相思、光叶决明、黄槐、凤凰木、垂花无忧树、海南黄檀、啄尖红豆、米老排、垂叶榕、黄葛榕、铁冬青、岭南臭椿、细子龙、龙眼、人面、大叶女贞、狗牙花、红花夹竹桃、白蝉、蒲葵、吊丝球竹、羽叶垂花树。
	抗性弱的耐污植物	湿地松、马尾松、木松、地柏、落羽松、羽花柏、白兰、火力楠、油梨、散沫花、柔胶木、母生、番木瓜、柠檬桉、水石榕、大红花、佛肚树、一品红、火果、南洋楹、羊蹄甲、腊肠树、铁刀木、仪花、花榈木、红苞木、麻栎、栓皮栎、多果榕、大叶水榕、变色榕、疏齿榕、白榄、三角榄、桫欏、复叶羽桫、荔枝、番龙眼、山指甲、夜来香、团花、乌檀、福建茶、红楸、假连翘。

### 6.3.2 工程建设

(1) 道路与广场海绵城市设施的施工竣工验收。

相关主管部门对项目开展竣工验收时，在满足《城镇道路工程施工

工与质量验收规范》（CJJ1）及其它相关标准的规定的情况下，应对海绵城市相关内容落实情况，如设施规模、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。

（2）道路与广场海绵城市设施的透水面层工程质量、验收。

透水面层工程质量、验收标准应符合《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188）、《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T190）和《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T135）相关规定。路基、垫层和基层施工应符合《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ1）的相关规定，且渗透系数应符合设计要求。

### 6.3.3 维护管理

（1）透水路面的维护。

①透水路面的养护工作内容可分为五大类型：即日常巡视与检测、清洗保养、小修工程、中修工程、大修工程等。对于透水路面的较大损坏，应根据损坏程度，及时安排中修工程、大修工程，进行维修和整修。

②应经常检查透水路面的透水情况，每季度应至少检查一次，检查时间宜在雨后1h~2h。发现路面明显积水的部位，分析原因，及时采取维修保养措施。

③应定期对透水路面路段所有车道进行全面透水功能性养护，全面透水功能性养护频率应根据道路交通量、污染程度、路段加权平均渗水系数残留率、养护资金等情况进行综合分析后确定。透水路面通

车后，应至少每半年进行1次全面透水功能性养护，透水系数下降显著的道路应每个季度进行1次的全面透水功能性养护。

④除全面透水功能性养护外，应根据透水路面污染的情况，及时进行不定期的局部透水功能性养护，当发现路面上具有可能引起透水功能性衰减的杂物或堆积物时，应立即清除，并及时安排局部透水功能性养护。

## (2) 生态树池和下凹式绿地等设施的维护

①应及时补种修剪植物、清除杂草，检修2次/年（雨季之前、期中），植物生长季节修剪1次/月；

②进水口不能有效收集汇水面径流雨水时，应加大进水口规模或进行局部下凹等；

③进水口、溢流口因冲刷造成水土流失时，应设置碎石缓冲或采取其他防冲刷措施；

④进水口、溢流口堵塞或淤积导致过水不畅时，应及时清理垃圾与沉积物；

⑤调蓄空间因沉积物淤积导致调蓄能力不足时，应及时清理沉积物。

## 6.4 城市水系

### 6.4.1 设计指引

(1) 城市水系海绵型设计对象包括城市江河、湖泊等水体系统。

(2) 城市水系海绵型设计应遵循以下流程：

①资料收集。收集水文条件、水质等级、水系连通状况、水系利用状况、岸线与滨水带状况等资料；

②流域分析。在流域洪水风险分析、水量平衡分析、纳污能力污染分析的基础上，重点进行城市水系海绵型分析；

③总体布局。确定平面总体布局，重点分析水域与绿化、道路、广场、建筑物等其它配套要素的竖向关系；

④工程规模。根据调蓄、排水、生态、景观、航道、雨水利用等功能需求，确定工程规模，重点论证调蓄量、生态流速、污染削减量等；

⑤方案设计。进行河湖岸线设计、排口设计、水质净化设计、以及滨水带的绿化景观、临水建筑物等设计

⑥方案选择。在满足河道排涝防洪标准的前提下，应优先选择保留河道原有蜿蜒形态与自然生态基底，优先选择利用陆域缓冲带、生态护岸等具有生态性、海绵型的措施，尽量避免河道的硬质化。

(3) 城市水系水域保护设计应符合下列要求：

①系统评估区域水域保护状况，对湖泊蓝线、绿线控制状况、周边建设状况对水域占用进行评估；对城市港渠红线控制状况、周边建设对水域占用状况进行评估。

②对设计对象水系或区域内水面率指标进行计算，对于非达标区域提出补偿措施，如增加调蓄水位控制、增加超标暴雨可调蓄空间控制措施等。

(4) 河湖水体的平面布置，应符合下列规定：

①应针对建设目标，明确需要治理对象的规模和分布，选择适宜的治理技术，确定治理设施的型式和规模，结合场地现状，因地制宜进行布置。

②在陆域缓冲带布置海绵设施时，必须考虑防汛通道、慢行道、游步道、休憩广场、亲水平台等功能设施的布置要求，使水流在场地内流动顺畅。调蓄和净化等海绵设施应重点布置在径流污染严重的区域和入河雨污水管网附近。

③应考虑河道的蜿蜒特性，在满足相关规划情况下，宜依据现有河势走向，保留及恢复河道的自然弯曲形态，控制截弯取直。

④原位净化设施的布置应根据水体的污染物削减需求，结合景观构建要求，重点布设在水质污染严重的河段。

⑤低影响开发设施、生态治理措施和原位净化设施等布置，需保证河湖行洪排涝、输水、通航等基本功能不受影响。

(5) 河湖水体的竖向设计，应符合下列规定：

①应解析河道建设范围内和周边地块的地形特点，雨水宜自流进出低影响开发设施和陆域缓冲带。调蓄池中储存的初雨径流或者溢流污水可通过提升，进行净化后回用或排放。

②水体应在满足规划断面基础上，结合水生动植物生境构建要求，开展竖向断面设计，包括矩形、梯形和复式断面形式等，可通过设置不同坡比、平台高度和宽度、人工岛、河底深潭浅滩等，形成多样化的断面形式。

③通过植物配置，从水体到陆域形成以沉水、浮叶、挺水和陆生

植物为一体的全系列或半系列滨河植物带。

## 6.4.2 工程建设

(1) 水系海绵城市建设应遵循功能安全、生态优先、统筹兼顾、因地制宜、综合治理的原则，重点突出对城镇径流污染的治理与河湖水质和生态功能的提升，并应符合下列规定：

①建设范围为水体两侧陆域控制线所辖范围，包括蓝线范围和绿化带。

②建设治理的对象包括排入水体的城镇径流污染、河湖生境和滨岸绿化带等。

③城镇径流污染，应经过陆域缓冲带排入水体；污染较重时，应通过渗透或净化后再排入水体。

④滨岸绿化带宜设计为陆域缓冲带，具有缓冲、拦截、吸附、水土保持等生态服务功能。

⑤河湖水体应通过增强水体的连通和流动与生态治理，恢复健康良性的水生态系统，强化水体的净化功能，改善水体水质。

⑥根据入河污染物的特性和水体监控要求，可在排口末端和水体内设置监测与监控设施。

(2) 水系海绵城市设施建设程序，应符合下列规定：

①清淤、截污、护岸、土方等涉及导流、围堰或水下施工的工程内容宜安排在非汛期实施，避开雨季、洪水期和生物敏感期。

②各类水生植物根据河道水位变动情况，宜在生境构建结束后的



非汛期实施。

③水生动物宜安排在水生植物群落生长基本稳定后投放。

④生物浮床、增氧机、生物膜安装等涉及水上施工的工程内容宜在主体工程结束后实施，在避开洪水期的同时，还需考虑气候条件对浮床植物及生物膜活性的影响。

⑤植草沟、下凹式绿地、陆域缓冲带等陆域海绵设施的施工宜在涉水工程基本结束后实施。

(3) 生态清淤的施工建设，应符合下列规定：

①河湖底泥清淤宜严格按照设计要求的范围、深度和清淤方式施工，尽量避免少挖或者超挖。

②清淤过程中应注重对岸坡、涉水建（构）筑物的安全防护和周边生态环境保护，必要时对施工水域采取围挡、隔离等控制措施。

③应对清淤产生的施工尾水采取就地处理等措施，达标后排放，避免造成二次污染。

④严格按照设计提出的要求堆置和处置清淤污泥，根据淤泥性质开展固化处置或者综合利用。

(4) 点源治理的施工建设，应符合下列规定：

①现场定线前首先应复核现场地形、雨水、污水或者合流雨污水来源、排放口位置、标高、市政污水管接口位置和接入高程等基础资料，掌握工程范围内及周边供水、电力和电信等其他管线的埋设情况，然后进行管道布线和设施定位。

②施工时应注意保护供水、电力和电信等管线、周边的构建筑物

和需要保留的绿化；与其他管线交叉时，应按照相关规范规定施工。

③现地处理设施施工完成后，应由专业技术人员开展设施的调试和试运行，确保出水水质达到设计标准，并由专业技术人员培训指导管理人员开展设施的管理维护。

④应妥善处理入河点源治理工程施工期间周边居民和企业的污水排放。

(5) 陆域缓冲带的施工建设，应符合下列规定：

①陆域植物施工应符合本导则 6.4.1 节的相关规定。

②透水铺装施工应符合本导则 6.3 节的相关规定。

③下凹式绿地、植草沟、生物滞留设施等施工应符合本导则 6.3 节的相关规定。

(6) 生态护岸的施工建设，应符合下列规定：

①新建生态护岸施工技术要求较高时，施工期间材料供货商应安排专业技术人员承担或者指导施工单位进行护岸施工，重点关注护岸的稳定性以及护岸范围内陆生和水生植物的种植及存活，确保植物的存活率和覆盖率能达到设计指标，满足护岸的生态性要求。

②已建硬质护岸绿色改造在施工前应掌握已建硬质护岸的工程结构，在确保护岸结构安全的前提下再实施改造。若施工单位根据现场情况判定局部护岸有不稳定的潜在风险，应停止该段的改造施工，联系建设单位及设计单位予以处理。

(7) 原位净化设施的施工建设，应符合下列规定：

①生态浮床施工应重点关注床体结构的稳定性、防水性和浮动

性，床体单元之间的衔接，固定桩（锚）的牢固性等，涉及水生植物种植的应符合本导则的相关规定。

②增氧设备施工应重点关注浮体防水性、浮动性，固定桩（锚）的牢固性，电力供应和防水电缆敷设等内容。

③生物膜施工应重点关注人工介质安装牢固性，对挂膜时间有要求的，宜在人工介质下水前先进行生物膜的培养。

④各类设施安装和调试技术要求高的，宜由供货商安排专业技术人员承担或者指导施工单位进行安装和调试。

（7）水系海绵城市建设工程的验收，应符合下列规定：

①水系海绵城市建设工程一般在项目施工结束后，完成规定的流程和手续，即可安排验收。

②对于利用生态工程净化水质的项目，项目实施完成后，水生植物经过 1~2 个生长期方能逐步发挥净化作用，建议工程完工 1~2 年后开展竣工验收。

### 6.4.3 维护管理

（1）陆域缓冲带维护与管理，应符合本导则 6.2 节的相关规定。

（2）生态护岸的维护，应符合下列规定：

①应定期对护岸进行巡查，重点关注护岸的稳定和安全情况，发现问题应及时汇报和处理，并尽快解决问题，避免产生严重后果。

②加强对护岸范围内植物的维护和管理，定期对相关植物进行补植，确保植物覆盖率达到设计要求，特别关注使用年限与植物覆盖率

息息相关的生态材料建成的生态护岸，如生态袋、植被网垫、开孔混凝土砌块和植生土坡等。

(3) 原位净化设施的维护，应符合下列规定：

①应定期对原位净化设施进行检查，主要包括生态浮床床体、固定桩（绳）的牢固性、各机械设备运转情况、生物填料的脱落情况和生物膜的挂膜附着情况等。若发现有问题的，应对松动或破损的床体采用更换或加固措施，尽快排除设备故障，并及时补充或更换生态填料。

②根据水体溶解氧变化的规律，调整增氧机启闭时段，通常在水体溶解氧低于 3mg/L 时开启，达到 5mg/L 时关闭。

③当生物膜表面泥沙吸附过多，或者发生丝状藻覆盖缠绕现象，应及时清理生物膜的表面。

(4) 监测与监控系统的维护，应符合下列规定：

①应加强信息化管理设施的管护，注重基础数据和相关资料的积累，合理科学利用监测监控数据信息，指导水务工程的维护与管理工作。

②应定期检查系统的运行情况，添加药剂和清洗设备，保证系统运行的正常运行，维持设备的监测精度。

③应定期将监测数据传输至管理部门，及时统计分析，掌握水体水质、排口水量水质等动态变化情况，若排口水质浓度大幅增加或河道水质有较大变化，应及时排摸问题，并尽快予以处理解决。

④应对项目现场进行监控，记录、纠正和跟踪船舶排污、违规捕鱼、乱倾倒垃圾等不文明行为。

## 7 其他规定

### 7.1 管理主体

本导则由惠州市住房和城乡建设局负责管理、解释。

### 7.2 规划设计论证

对技术复杂、关注度高的重大海绵城市建设项目，在海绵城市设施规划设计文件编制报批过程中，应由相关部门组织给排水、城市规划、风景园林、生态等方面的专家对规划设计成果的科学性与可行性进行评审论证工作。

### 7.3 教育培训与社会宣传

从事海绵城市规划、建设、管理的单位，应当对相关从业人员进行低影响开发技术与维护管理等专业知识的培训，加强海绵城市的社会宣传，提高公众对海绵城市建设的认识。

### 7.4 其他

本设计导则自发布之日起试行。