

# 六安市海绵城市建设 方案和施工图设计导则

六安市住房和城乡建设局

2025 年 3 月

# 前言

为贯彻习近平总书记关于海绵城市建设的重要指示批示精神，落实国家、安徽省及六安市关于系统化全域推进海绵城市建设的要求，推进《六安市海绵城市建设管理条例》的实施，规范海绵城市建设设计，编制组在充分总结以往经验，结合新的发展形势和要求，贯彻执行国家及行业相关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本导则。

本导则的主要内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.方案设计；5.施工图设计。

本导则由六安市住房和城乡建设局负责管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。各单位在使用过程中如发现需要修改或补充完善之处，请将意见或建议及时反馈至六安市住房和城乡建设局（通讯地址：六安市梅山南路与长安南路交叉口建设大厦 19 楼 1903 室，邮编：237000，电话：0564-3925512，邮箱：lashmb@163.com）。

**主编单位：六安市住房和城乡建设局**

**上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司**

**参编单位：上海市政工程设计科学研究所有限公司**

**六安市城市建设服务中心**

**主要起草人：李运杰 伍 亮 宋延伟 罗玉俊 张雯越**

**潘 鑫 周子捷 伍 涛 程锐辉 谢 胜**

**杨 雪 李明将 黄煜金 张 楠 万鑫涛**

陶 立 王鲲鹏 刘振善 王 哲

主要审查人：蔡新立 隋 军 高 伟 傅大放 王文亮

汤 健 陈 勇 朱曙光 杜建康 孙旭进

韩燕辉 张琳琳 孙 猛 张孝富 陈 建

# 目 录

1 总则 .....	1
2 术语和符号 .....	2
2.1 术语 .....	2
2.2 符号 .....	4
3 基本规定 .....	5
4 方案设计 .....	7
4.1 项目概述 .....	7
4.2 建设条件分析 .....	7
4.3 建设目标选取 .....	10
4.4 方案设计 .....	14
4.5 设计计算 .....	23
4.6 监测要求 .....	25
4.7 模型评估 .....	25
4.8 工程投资 .....	29
4.9 施工运维 .....	29
4.10 成果表达要求 .....	29
5 施工图设计 .....	33
5.1 一般规定 .....	33
5.2 施工图设计要点 .....	35
5.3 海绵城市设施设计要点 .....	42

5.4 成果表达要求 .....	64
附录 A 暴雨强度公式.....	68
附录 B 年径流总量控制率 and 设计降雨量之间的关系 .....	71
附录 C 径流系数.....	72
附录 D 常用海绵城市设施对径流污染物的控制率 .....	73
附录 E 海绵城市建设目标表 .....	74
附录 F 海绵城市自评表 .....	75
用词说明 .....	77
引用标准名录 .....	78

# 1 总则

**1.0.1** 为落实系统化全域推进海绵城市建设的要求，科学引导六安市海绵城市建设，规范六安市海绵城市建设方案和施工图设计，编制本导则。

**1.0.2** 本导则适用于六安市新建、改建及扩建源头减排类海绵城市建设项目的方案和施工图设计。

**1.0.3** 本导则以坚持系统施策、生态修复、安全为重、因地制宜为原则，贯彻“建设自然积存、自然渗透、自然净化的海绵城市”理念。

**1.0.4** 海绵城市建设方案和施工图设计除应符合本导则外，还应符合现行国家、省、市现行相关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 排水分区 **drainage catchment**

以地形地貌或排水管渠界定的地面雨水径流的集水或汇水范围。

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

通过自然和人工强化的渗透、滞蓄、净化等方式控制城市建设下垫面的降雨径流，得到控制的年均雨水量与年均降雨总量的比值。

#### 2.1.3 年径流污染控制率 **annual urban diffuse pollution control ratio**

在年均降雨条件下，规划或设计范围内累计全年削减的径流污染物总量占全年雨水径流污染物总量的百分比。

#### 2.1.4 设计降雨量 **design rainfall depth**

为实现一定的雨水径流控制目标，用于确定海绵城市设施设计规模的降雨量，通常以日降雨量表示。

#### 2.1.5 透水路面 **pervious pavement**

采用透水材料或透水结构铺设的具有一定下渗能力的路面。

#### 2.1.6 绿色屋顶 **green roof**

高出地面以上，周边与自然土层不相连接的各类建筑物、构筑物的顶部和天台、露台上由植被层、覆土层和排水设施构建的屋顶。

### **2.1.7 生物滞留设施 bioretention facility**

通过植物、土壤和微生物系统滞蓄、渗滤、净化径流雨水的设施。

### **2.1.8 下凹式绿地 sunken green area**

低于周边汇水地面，且可渗透、滞蓄和净化雨水径流的绿地。

### **2.1.9 生态树池 ecological tree pit**

一种结合树木种植和雨水管理的设施，通常由树穴、透水路面和排水系统组成，促进雨水渗透和树木健康生长。

### **2.1.10 植草沟 grass swale**

用来收集、输送、削减和净化雨水径流的表面覆盖植被的明渠。

### **2.1.11 渗透塘 infiltration pond**

通过侧壁、池底进行渗透，可减少径流污染和削减峰值流量，形状类似水塘的雨水渗透设施。

### **2.1.12 湿塘 wet pond**

通常以雨水作为主要的补水水源，具有调蓄和净化雨水功能的水塘类设施。

### **2.1.13 雨水湿地 stormwater wetland**

利用物理拦截、水生植物和微生物等的联合作用减少径流污染的湿地。

### **2.1.14 调节塘 regulating pondage**

也称干塘，是以削减峰值流量功能为主的一种雨水调节设施。



## 2.2 符号

### 2.2.1 流量、水量

$W$ ——设计调蓄容积；

$Q$ ——雨水设计流量；

$q$ ——设计暴雨强度。

### 2.2.2 降雨厚度、几何特征

$h$ ——设计降雨量；

$h_y$ ——设计日降雨量；

$F$ ——汇水面积；

$F_i$ ——汇水区内第  $i$  类下垫面的面积；

$A$ ——有效渗透面积；

$F_j$ ——各单体设施汇水面积。

### 2.2.3 计算系数及其他

$\Psi_z$ ——综合径流系数；

$\Psi_i$ ——第  $i$  类下垫面的径流系数；

$\Psi_j$ ——各单体设施汇水面的综合径流系数；

$\beta$ ——项目年径流污染控制率；

$C_j$ ——各单体设施固体悬浮物去除率；

$\alpha_j$ ——各单体设施年径流总量控制率。

### 3 基本规定

**3.1.1** 海绵城市建设应按照源头减排、过程控制、系统治理的理念，因地制宜保护和恢复降雨径流的自然积存、自然渗透、自然净化，采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等综合措施，达到海绵城市建设目标和指标。

**3.1.2** 海绵城市建设应综合考虑地块功能要求、区域地形地貌、下垫面类型、土壤渗透性等建设条件，制定经济合理的方案，减少建设和运行成本。

**3.1.3** 海绵城市建设方案与施工图设计应依据海绵城市建设专项规划及相关规划的要求，据此开展海绵城市建设专项设计或编制海绵城市建设设计专篇。

**3.1.4** 海绵城市建设应加强排水、园林绿化、建筑、道路等多专业融合设计、全过程协同水平，优先考虑利用自然力量排水，确保经济、适用，实现景观效果与周边环境相协调。

**3.1.5** 海绵城市建设专项设计应进行 2 个及以上方案比选，通过技术和经济的综合效益分析，营造有利于雨水就地消纳的平面布局和竖向设计，避免大拆大建及过度建设，且不得降低雨水排放设计标准，并应为超标雨水设置合适的调蓄空间或行泄通道。

**3.1.6** 污染程度较高的初期雨水径流在进入绿地前，应采取沉淀等预处理措施。

**3.1.7** 海绵城市设施不应应对建筑、道路、绿地的安全和功能造成影响，滞留塘、调节塘、雨水湿地、多功能调蓄设施等大型海绵城市设施周围应设置警示标识和防护设施，警示牌和防护栏等设施的位置应醒目

且安装牢固。

## 4 方案设计

### 4.1 项目概述

**4.1.1** 项目概况应包括项目类型、所处区位、排水分区、地块土地性质、占地面积、建筑面积、绿地率、地下空间开发等基本情况，并附上主要技术参数表。

**4.1.2** 设计背景应包括建设项目开展海绵城市建设方案设计的背景。包括项目来源（招标或直接委托）、项目业主信息、方案设计起止时间、改建项目相关意见或相关会议纪要等过程文件（若有）、海绵城市专项规划内容（若有）等。

### 4.2 建设条件分析

**4.2.1** 现场调研宜收集地形地质、水文情况、降雨情况、场地竖向、排水工程等资料。改建、扩建项目还应收集现状建筑平面图、现状污染源、现状内涝及其分布情况等信息。

#### I 地形地质

**4.2.2** 方案设计应分析项目所属地块及周边场地的高程，标示低洼地位置及其汇水范围，并应分析项目所属地块的坡向、坡度、自然汇水路径，为后续径流组织设计方案提供设计依据。

**4.2.3** 方案设计应明确项目地块地质情况，判定建设项目区域是否属于地质灾害易发区。

**4.2.4** 方案设计应明确项目地块土壤渗透性（孔隙率、渗透系数），是否符合所设置海绵城市设施的渗透要求，为后续海绵城市设施土壤是否需要换填土提供设计依据。

## II 水文

**4.2.5** 方案设计应收集地块及周边水体水位及流量、周边内涝次数、积水范围、积水深度和时间、积水原因。

**4.2.6** 方案设计应分析地块及周边水体水质情况、初期雨水径流污染情况、黑臭水体情况。黑臭水体调查应包括水体名称、起始边界、类型、面积、长度、所在区域、黑臭级别、水质现状、底部淤泥等情况。

**4.2.7** 方案设计应明确项目地块地下水位及水质等情况，明确地下水埋深，判断渗透设施是否适宜使用。

## III 降雨

**4.2.8** 方案设计应收集项目所属区域的降雨数据，采用模型评估的项目应收集至少近 10 年的日降雨监测数据，并引用《六安市暴雨强度公式修订和雨型研究报告》中长历时雨型数据。

**4.2.9** 暴雨强度公式应符合本导则附录 A 的有关规定。

## IV 场地竖向与下垫面

**4.2.10** 改造项目应分析现状场地的竖向及现状建筑物、道路、绿地和水体的布局，地下空间开发利用情况、地下构筑物范围和构筑物顶板覆土厚度，以及其他对海绵城市设施的限制因素。

**4.2.11** 新建项目应协同建筑专业、景观专业进行场地竖向设计，并对项目中建筑屋面、绿地、道路与铺装等各类下垫面的分布情况进行综合分析。

## V 排水系统

**4.2.12** 方案设计应确定项目所属流域和排水分区，并应收集项目周边和受纳水体的雨污水管道资料，分析地表径流是否会受有毒有害污染物污染，明确项目雨水回用情况，分析雨水回用的必要性和可行性。

**4.2.13** 方案设计应收集建设范围内雨污水管道布置及其他管线布置资料，分析管网排水能力及雨水径流组织情况，判断排水形式为自排还是强排，确认是否存在高水位运行等情况。

## VI 改造类项目需求分析

**4.2.14** 改建、扩建类项目需求分析应符合下列规定：

**1** 改建、扩建类项目应坚持问题导向，充分调研分析并征求相关主管部门意见；

**2** 建筑与小区类项目应广泛听取街道社区和居民的意见建议，充分调研分析小区易积水点、地下管网、绿化及休闲设施、各类停车场等公共设施和物业管理情况，结合民生需求进行设计；

**3** 城市道路类项目应分析排水管网（包括竖向问题）、历史积水点、径流污染、道路交通等问题；

**4** 绿地广场类项目应分析周边客水汇入、景观现状问题、公共设施完善等问题；

**5** 城市水体类项目应分析水体的特征水位、生态水量、水质情况等问题。

**4.2.15** 改建、扩建类项目应收集项目的管线竣工图或管线物探资料，若无相关资料，应进行管线物探工作，探明项目的各类管线、

排水口及排污口的位置、管径、标高等信息，并应详细调查现状雨污水管道错接、混接、淤塞等情况。

### **4.3 建设目标选取**

**4.3.1** 海绵城市建设目标的确定应坚持规划先行、因地制宜、经济节约、统筹兼顾的原则，结合六安市海绵城市专项规划和建设需求有序推进实施。

**4.3.2** 海绵城市建设目标应包括增强城市排水防涝能力、改善水环境、涵养水资源、修复城市水生态等，并符合下列规定：

**1** 建筑与小区应解决雨污混接，实现雨污分流；优先利用绿地设施进行雨水就地消纳、利用，确保在内涝防治设计重现期降雨量发生的情况下，建筑底层不发生进水，有效控制建筑与小区外排雨水的峰值流量和污染物总量；

**2** 城市道路应优先考虑利用道路红线内外绿地空间进行雨水的就地消纳，采用蓝绿灰融合措施排除道路范围内的雨水，不出现积水点。可根据条件设置为排涝除险行泄通道，将道路雨水就近排入末端水体或公共调蓄空间；

**3** 绿地应在消纳自身径流的同时，明确周边雨水汇水范围及汇水路径，统筹考虑周边雨水消纳，无法消纳周边雨水的绿地应有合理性论证；

**4** 城市水体应保障城市排涝要求，与城市防洪设施衔接并统筹考虑水环境及水生态等建设目标。

**4.3.3** 对纳入《六安市海绵城市建设豁免清单》（六建城〔2024〕

23 号) 的项目, 海绵城市建设管控指标不作强制性要求, 由建设单位根据项目特点因地制宜落实海绵城市建设要求。

**4.3.4** 海绵城市建设指标应包括内涝防治设计重现期、雨水管渠设计重现期、年径流总量控制率、年径流污染控制率、地表水环境质量标准、非常规水资源利用率等指标。

**4.3.5** 内涝防治设计重现期, 应根据国土空间规划、排水防涝规划、区域类型、积水影响程度等因素, 通过技术经济比较后确定, 并应不低于表 4.3.5 的有关规定。

**表 4.3.5 内涝防治重现期标准**

城区类型	中心城区	非中心城区	中心城区重要地区
内涝防治设计重现期 (年)	30		
最大允许退水时间 (h)	1.0~3.0	1.5~4.0	0.5~2.0

注: 1.交通枢纽的最大允许退水时间应为0.5h;  
2.对超过内涝防治设计重现期的降雨, 应采取应急措施;  
3.中心城区为金安区、裕安区等; 中心城区重要地区为六安政务中心、六安火车站、皖西学院、六安人民医院及六安红街等。

**4.3.6** 雨水管渠设计重现期标准应满足下列规定:

- 1 新建地区应按表 4.3.6 取值;
- 2 建成区宜结合地区改建、道路建设等更新排水系统, 并可利用系统内的雨水管渠、调蓄设施和泵站共同作用, 达到与表 4.3.6 设计重现期要求等同的排水能力。



表 4.3.6 雨水管渠设计重现期标准

城区类型	中心城区	非中心城区	中心城区重要地区	中心城区地下通道和下沉式广场
雨水管渠设计重现期（年）	3		5~10	20~30

注：中心城区下穿立交道路的雨水管渠设计重现期应按表 4.3.6 中“中心城区地下通道和下沉式广场等”的规定执行,非中心城区下穿立交道路的雨水管渠设计重现期不应小于 10 年，高架道路雨水管渠设计重现期不应小于 5 年。

4.3.7 不同用地类别项目雨水年径流总量控制率指标，应根据海绵城市建设专项规划，现状和开发强度等因素综合确定，并应不低于表 4.3.7 中规定的数值。

表 4.3.7 各类用地年径流总量控制率要求

用地分类	类别代码	新建（%）	改、扩建（%）
居住用地	07	80	70
公共管理与公共服务用地	08	80	70
商业服务业用地	09	70	60
工业用地	1001	65	55
仓储用地	11	65	55
交通运输用地	12	60	50
公用设施用地	13	70	60
公园绿地	1401	90	85
广场用地	1403	70	65

注：1.表中控制指标均为下限值；

2.老旧小区改造类项目年径流总量控制率指标可根据现场实际情况，经专家论证后，适当降低指标要求；

3.用地分类和类别代码依据《国土空间调查、规划、用途管制、用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234 号）。

**4.3.8** 当降雨量小于年径流总量控制率所对应设计降雨量时，不应向市政雨水管渠排放未经控制的雨水。当地区整体改、扩建时，对于相同的设计重现期，改、扩建后的径流峰值流量不得超过原有径流峰值流量。

**4.3.9** 年径流污染控制率指标应根据用地类别、流域水环境质量、径流污染特征等因素确定，应满足海绵城市建设专项规划等相关规划的管控要求，并不应低于表 4.3.9 的规定。

**表 4.3.9 各类用地年径流污染控制率要求（以悬浮物 SS 计）**

用地种类	类别代码	新建、改建及扩建 (%)
居住用地	07	50
公共管理与公共服务用地	08	50
商业服务业用地	09	45
工业用地	1001	40
仓储用地	11	40
交通运输用地	12	40
公用设施用地	13	45
公园绿地	1401	60
广场用地	1403	45

注：1.表中控制指标均为下限值；

2.老旧小区改造类项目年径流污染控制率指标可根据现场实际情况，经专家论证后，适当降低指标要求；

3.用地分类和类别代码依据《国土空间调查、规划、用途管制、用地用海分类指南》（自然资发〔2023〕234号）。

**4.3.10** 地表水环境质量标准应根据建设本底条件、开发建设需求和地表水环境功能区划等因素合理确定，治理后水体水质不宜低于现状水质，不应低于地表Ⅴ类水标准；未明确水环境质量标准的地表水体应根据流域内水质要求和城市规划确定的水体用途合

理确定治理后的水质目标。

**4.3.11** 非常规水资源利用主要包括雨水和再生水利用，主要用于绿化浇灌、道路冲洗、河道补水等，应根据场地条件、经济状况、运维管理水平和实际需求等确定非常规水资源利用率。

## **4.4 方案设计**

### **I 技术路线**

**4.4.1** 应收集整理基础资料，对场地及其周边地形地貌、土壤类型、水文水系、径流现状、绿化及水系以及城市排水防涝系统等相关规划进行整体解析，明确海绵城市设施的选型原则，从源头减排、排水管渠、排涝除险等方面综合考虑，提出设计思路。

**4.4.2** 项目的海绵技术措施应根据场地分析结果，结合海绵城市建设的控制指标，因地制宜地选择，并应对地块进行汇水分区划分，确定各汇水分区的设施规模和具体位置，绘制出雨水径流组织技术路线图。

**4.4.3** 汇水分区划分符合下列规定：

**1** 应综合考虑竖向标高和雨水径流组织路径，以及雨水管渠、水系和海绵城市设施的布局，合理划分汇水分区；

**2** 由调蓄池及滞蓄型海绵城市设施控制的区域宜单独划分汇水分区，合理设计雨水径流路径，确保海绵城市设施调蓄功能有效发挥。

**4.4.4** 方案设计过程中应进行技术和经济比选，重点比选蓝绿灰设施的选型及优化配置、源头减排与管网及排涝通道竖向衔接的

技术路线，同时应考虑景观效果，提出高效经济的设计方案，按照有关单位和专家意见进行优化后，确定工程估算投资。

## II 建筑与小区设计要点

**4.4.5** 建筑与小区项目的方案设计应充分与老旧小区改造、绿色社区建设、城市更新等结合，统筹协同推进，避免重复建设，降低对居民生活的不利影响。

**4.4.6** 建筑与小区项目应从设施比选、汇水分区划分、雨水径流路径组织、源头减排设施与管网衔接以及场地行泄通道竖向设计等方面提出雨水管控技术路线。

**4.4.7** 建筑与小区项目可采用绿色屋顶、透水路面、植草沟、生物滞留设施、调蓄池等海绵城市设施，并符合下列规定：

1 对环境品质要求高的公建和商服裙房可采用绿色屋顶；

2 居住、公建、商服项目人行道、非机动车道和广场庭院等符合透水要求的区域宜采用透水路面。工业、物流仓储用地中无污染区域的人行道宜采用透水路面；

3 建筑与小区和公建宜采取建筑屋面雨水立管断接，雨水直接排入绿地的，应在绿地中设置消能等处理设施；

4 工业和物流仓储用地等有污染区域的雨水，应进行预处理后进入海绵城市设施或水体；污染严重的工业区、加油站、传染病医院等区域，严禁采用渗透设施；

5 公用设施用地中的雨水宜以径流污染控制为主，兼顾收集回用，经处理后可用于绿化灌溉或冲洗路面；

**6** 宜采用旱溪、植草沟或线性排水沟等排水设施，减少雨污混接；

**7** 沿河建筑小区优先和沿河绿化带统筹设计，并设置超标雨水行泄通道排除涝水。

**4.4.8** 小区内的景观水体应兼有雨水调蓄功能，并应设溢流口。超过设计标准的雨水可溢流至市政雨水系统，并应校核下游管网的接纳能力。

**4.4.9** 与建筑相连的下沉庭院，应符合下列规定：

**1** 雨水管渠设计重现期应取 20~30 年，并应校核下游管线的接纳能力，当不能满足设计重现期要求时应设调蓄和应急措施；

**2** 与地下交通相通时，内涝防治设计重现期不应小于 30 年，最大允许退水时间应为 0.5h；

**3** 下沉庭院汇水区外的雨水径流不得进入下沉庭院。

**4.4.10** 地下建筑应满足内涝设计标准要求，并应符合下列规定：

**1** 应采取防淹措施；

**2** 应明确出入口的汇水区，防止汇水区外雨水汇入；

**3** 应根据应急管理预案的要求设置挡水或应急排涝等设施。

### III 城市道路设计要点

**4.4.11** 新建城市道路项目应以控制雨水径流量和径流污染为目标；既有城市道路项目应结合道路改造、景观提升等工程，解决内涝积水、控制径流污染。

**4.4.12** 城市道路项目应结合红线内外绿地空间、道路纵坡和标准

断面、雨水管渠和排涝除险设施等对海绵城市设施配置及雨水径流竖向组织进行比选，从源头、过程、末端系统提出雨水管控技术路线。

**4.4.13** 城市道路可采用透水路面、植草沟、下凹式绿地、生物滞留设施、雨水调蓄设施、植被缓冲带、生态树池、截污式雨水口等海绵城市设施，并符合下列规定：

1 具备透水地质条件的新建、改建和扩建人行道、专用非机动车道、步行街宜采用透水路面；

2 人行道设置的树池，宜采用生态树池；

3 宽度大于 2m 的绿化分隔带内宜根据地形和景观绿化方案设置下凹式绿地或生物滞留设施；城市道路若无条件设计下凹式绿地、生物滞留设施等，雨水仍通过路面雨水口排放，路面雨水口可采用截污式雨水口对雨水进行净化；

4 高架道路下绿化带宜设置生物滞留设施或雨水回用设施，经雨水回用设施处理后可用于绿化灌溉；

5 城区内已建下穿式立交、低洼地等严重积水点的改造，应充分利用周边现有绿地空间，建设分散式调蓄设施。

**4.4.14** 城市道路的竖向设计应有利于道路地表径流控制，并应符合下列规定：

1 城市道路应坡向雨水排水设施一侧，当道路设置超高时，雨水设施应设置于平曲线内侧，以利于排水，保证道路安全行驶；

2 当城市道路中出现凹点时，应校核其排水设计能力和排水

出路，有必要时应通过周边绿地或改变竖向为其预留出路，保证雨水径流排放。

**4.4.15** 城市道路红线外路侧绿带设计，应结合道路和周边场地雨水排放，可采用下沉式绿地、雨水湿地、生物滞留设施或植草沟等具有调蓄雨水、促进下渗等功能的海绵城市设施，控制雨水径流和径流污染。并符合下列规定：

1 绿地设计标高宜低于人行道，宜结合周边地块设置植草沟和生物滞留设施等，控制径流污染；

2 当现状公共绿地设计标高高于人行道时，可在绿地下设置调蓄池等，控制人行道和绿地的雨水径流。

**4.4.16** 城市道路濒临河道时，路面径流宜优先通过地表排水方式等就近排入河道，并宜在道路与河道之间设置植被缓冲带、生态护岸等海绵城市设施，控制径流量、径流污染和径流峰值。

**4.4.17** 中央分隔带宽度大于 2.5m 时，宜设置生物滞留设施等海绵城市设施。在设施段分隔带内应设置由防水层、纵向排水渗沟、集水槽和横向排水管等组成的排水、防渗措施。

**4.4.18** 纵坡大于 1% 的路段不宜在道路绿化分隔带内建设生物滞留设施。若设置生物滞留设施，应设置挡水堰/台坎等设施，防止“高水低排”，挡水堰高度及间距应根据道路纵坡及蓄存水量要求确定。

**4.4.19** 利用城市道路作为排涝除险的行泄通道时符合下列规定：

1 应选取排水系统下游的道路，不应选取城市交通主干道、

人口密集区和可能造成严重后果的道路；

2 应和周边用地竖向规划、城市道路、市政管线等情况相协调；

3 行泄通道上的雨水应就近排入水体、管渠或调蓄设施，设计积水时间不应大于 12h，并应根据实际需要缩短；

4 达到设计最大积水深度时，周边居民住宅和工商业建筑物的底层不得进水；

5 应设置行车导向标识、水位监控系统 and 警示标识；

6 宜采用模型校核道路作为行泄通道时的积水深度和积水时间；

7 当道路表面积水超过路缘石，延伸至道路两侧的人行道、绿地、建筑物或围墙时，过流能力设计应符合现行国家标准《城镇内涝防治技术规范》GB 51222 的有关规定。

**4.4.20** 立交道路应采用高水高排、低水低排的排水系统，并应采取设置驼峰、横截沟等措施封闭汇水范围，避免客水汇入。下穿立交道路应按现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 的有关规定设置警示标识；位于内涝风险大的地区时，应设置积水自动监测、报警装置和隔离措施，并宜设置车道信号灯，避免在暴雨或极端天气条件下行人或机动车进入。

**4.4.21** 城市道路没有设置生物滞留设施的、通过道路排水系统收集排放雨水的，可采用截污雨水口、沉泥井、雨水口过滤装置等，对雨水进行净化，但应核算过水能力，避免路面积水。



## IV 城市绿地与广场设计要点

**4.4.22** 城市绿地与广场项目的设计目标符合下列规定：

- 1 应按上位规划要求接纳周边地块或道路的雨水径流；
- 2 应利用绿地和广场内的水体调蓄雨水径流；
- 3 宜利用雨水进行绿地灌溉、景观用水和道路冲洗。

**4.4.23** 城市绿地与广场项目应统筹考虑周边地块或道路的雨水径流，对海绵城市设施及雨水径流汇入方式进行比选，提出雨水管控技术路线。

**4.4.24** 城市绿地项目竖向设计应有利于雨水转输、收集和调蓄。场地设计应结合汇水区划分，利用地形组织雨水自然汇集、调蓄利用和安全排放，溢流设施宜设置在汇水区下游或高程低点，应控制关键点标高保障场地安全，并符合下列规定：

1 应以平面布局和控制高程为依据，营造有利于雨水径流就地消纳的地形，使雨水径流有组织排入合适的滞蓄空间，应与相邻用地标高相协调；

2 应最大限度地保持利用现有场地内的水体和地形等自然条件收集、调蓄雨水径流；

3 应保持地形稳定性、安全性，并做好坡面雨水径流的引导转输。不应在地质灾害易发区进行深挖高填，坡度在 25°以上的坡地，应设置防护措施，避免发生次生破坏，保障人员安全。

**4.4.25** 城市绿地项目可采用生物滞留设施、植草沟、下凹式绿地、透水路面、生态树池、滞留塘、人工湿地和植被缓冲带等设施，

并符合下列规定：

**1** 应与周边地面高程、排水管渠相衔接，使雨水尽可能通过重力流入或排出设施；

**2** 应与绿地地形、土壤性质和植物等要素统筹设计，在满足雨水径流控制要求的同时，营造连续的微地形空间；

**3** 雨水塘、雨水湿地等海绵城市设施，应对进出水通道、调蓄空间、土壤介质、溢流口、导排层等进行设计，并保证暴雨时雨水可通过溢流口与排水管渠和排涝除险设施相衔接。

**4.4.26** 城市绿地项目植物选型设计应满足景观效果要求，并符合下列规定：

**1** 应优先选水葱、芦苇、乌桕、刺槐、黄荆、芒草等乡土植物；

**2** 与道路、广场、水体交接的绿地，应选择根系发达的植物种类，并应满足植被覆盖率；

**3** 滨水绿地应根据场地条件，选择耐水湿的植物。

**4.4.27** 城市广场项目可采用透水路面、雨水调蓄设施、植草沟、生物滞留设施和旱、湿两宜的下沉式调蓄空间广场等设施，并符合下列规定：

**1** 当广场有水景需求时，宜结合雨水调蓄功能及污染削减功能共同设计；

**2** 广场铺装宜采用透水路面；

**3** 应通过竖向设计使硬化铺装坡向其绿化空间，并宜设置植

草沟、生物滞留设施等设施，消纳硬化铺装产生的雨水径流；

**4** 当位于地下空间上方时，海绵城市设施应做防渗处理；

**5** 位于城市易涝点的广场，在满足自身功能的前提下，宜采取蓝绿灰相结合的方式，合理计算调蓄容积，并应与城市排水管路衔接，消纳周边雨水；

**6** 当与地下交通直接相连时，其雨水调蓄容积宜按 100 年一遇 24h 降雨量校核；

**7** 旱、湿两宜的下沉式广场，应设置安全警示系统。不具备直排条件的，应设置限时排空措施，排空时间不宜大于 12h。

## V 城市水体设计要点

**4.4.28** 城市水体应以区域内自然生态本底为基础，通过截污、拓宽疏浚、水系连通、径流污染治理、岸线生态修复、水体净化等措施，提升城市的调蓄能力、水环境质量、生物多样性等，并应符合现行国家标准《城市防洪工程设计规范》GB/T50805、《城市排水工程规划规范》GB50318、《室外排水设计标准》GB50014 等的有关规定。

**4.4.29** 城市水体应合理确定基本生态水位、正常水位、汛限水位、堤顶高程等特征水位，在枯水期应保证城市水体的基本生态水量；汛期应保障标准内洪涝水的安全排泄，并应与排水管路、排涝除险设施和上下游水系相衔接。

**4.4.30** 城市水体布置应充分利用天然水体，注重自然蜿蜒的平面形态，统筹上下游、左右岸、干支流等关系，在管控范围线内合

理设置滞留塘、湿地、植被缓冲带、生态护岸等海绵城市设施，并与雨水出水口、相关河道水系出入口相衔接。

**4.4.31** 城市水体生态修复应结合自然修复和生态工程，营造水生动植物多样化的生境。

**4.4.32** 城市水体净化可采取曝气增氧、雨水湿地、生态浮床、生物接触氧化等措施，并应充分论证对环境的影响，避免产生二次污染或生态风险。

## 4.5 设计计算

**4.5.1** 设计计算应包括年径流总量控制率、年径流污染控制率、雨水管网设计流量、雨水利用量等计算。

**4.5.2** 年径流总量控制率计算，应符合下列规定：

1 对应的设计调蓄容积，宜采用容积法按下列公式计算：

$$W = 10\Psi_Z h F \quad (4.5.2-1)$$

$$\Psi_Z = \frac{\sum F_i \Psi_i}{F} \quad (4.5.2-2)$$

式中：W——设计调蓄容积（m<sup>3</sup>）；

$\Psi_Z$ ——综合径流系数；

$h$ ——设计降雨量，可按照附录 B 根据年径流总量控制率要求选取（mm）；

$F$ ——汇水面积（hm<sup>2</sup>）；

$F_i$ ——汇水区内第 i 类下垫面的面积（hm<sup>2</sup>）；

$\Psi_i$ ——第 i 类下垫面的径流系数，宜按附录 C 取值。

2 项目的年径流总量控制率应由各设施的年径流总量控制率

按设施汇水面积加权平均后得到。

**4.5.3** 年径流污染控制率应以年固体悬浮物（SS）的总量去除率计算。

$$\beta = \frac{\sum (F_j \Psi_j C_j \alpha_j)}{F \Psi_z} \quad (4.5.3)$$

式中： $\beta$ ——项目年径流污染控制率；

$F_j$ ——各单体设施汇水面积（ $\text{m}^2$ ）；

$\Psi_j$ ——各单体设施汇水面的综合径流系数；

$C_j$ ——各单体设施固体悬浮物去除率；

$\alpha_j$ ——各单体设施年径流总量控制率；

$F$ ——汇水面积（ $\text{m}^2$ ）；

$\Psi_z$ ——综合径流系数。

海绵城市设施对径流污染物的控制率应以实测数据为准，缺乏资料时，可按附录 D 取值。

**4.5.4** 削减峰值流量的调蓄量，应按下式计算：

$$V = \left[ -\left( \frac{0.65}{n^{1.2}} + \frac{b}{t} \cdot \frac{0.5}{n+0.2} + 1.10 \right) \cdot \log(\alpha + 0.3) + \frac{0.215}{n^{0.15}} \right] \cdot Q_i t \quad (4.5.4)$$

式中： $V$ ——调蓄量（ $\text{m}^3$ ）；

$b, n$ ——暴雨强度公式参数；

$\alpha$ ——脱过系数，取值为调蓄设施下游和上游设计流量之比；

$Q_i$ ——调蓄设施上游设计流量（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）；

$t$ ——降雨历时（ $\text{min}$ ）。

**4.5.5** 在雨水设计流量计算中需要流量过程线的项目，可采用模

型进行计算；设计重现期下的雨水设计流量应按下式计算：

$$Q = \Psi_z q F \quad (4.5.5)$$

式中： $Q$ ——雨水设计流量（L/s）；

$\Psi_z$ ——综合径流系数；

$q$ ——设计暴雨强度，（L/（s·hm<sup>2</sup>））；

$F$ ——汇水面积（hm<sup>2</sup>）。

**4.5.6** 雨水利用量为雨水收集、储存并用于道路浇洒、绿化浇灌、市政杂用、工农业生产、冷却、景观补水等的年雨水利用总量。

## 4.6 监测要求

**4.6.1** 在项目层面，对项目雨水的排口可进行流量监测，以净水设施为主、水环境敏感区域的项目宜进行水质监测。

**4.6.2** 在设施层面，对于蓄水设施，在其进出口应安装在线液位计、宜安装流量计，分析设施径流量削减率；对于净水设施，宜重点监测进出水水质；对重点设施宜安装液位计，掌握其运行动态。

**4.6.3** 涉及排水防涝安全的重要海绵城市设施进出水口应安装水位监测设备，低洼地、下穿立交道路、行泄通道、地下空间等易涝区域应设置在线监测和视频监控装置。

## 4.7 模型评估

### I 模型适用范围

**4.7.1** 新建、改建及扩建项目的海绵城市建设方案宜采用数学模型进行评估。建设用地规模超过 10ha 的地块项目，应对年径流

总量控制率和内涝风险点采用数学模型进行评估。

## II 建模基本流程

**4.7.2** 模型应选定研究对象，并研究其与相邻雨水系统的关系，确定研究范围。

**4.7.3** 模型应在研究范围内进行雨水系统现状资料、设计资料以及监测资料的收集与整理，为后续工作奠定基础。

**4.7.4** 雨水系统模型应符合下列规定：

1 现状评估应采用现状系统模型，规划方案分析（包括超标降雨风险分析）应采用规划系统模型；

2 模型构建应包括标准数据库的建立、模型软件的选取、暴雨雨型的确定、模型参数率的确定等工作（图 4.7.4）。

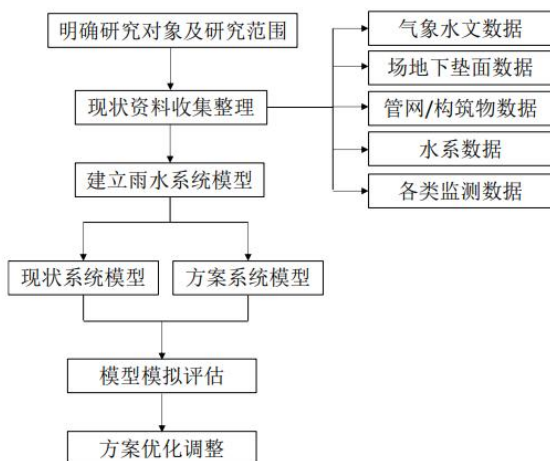


图4.7.4 排水管网模型构建和应用流程图

**4.7.5** 规划方案应建立规划系统模型，并利用规划模型进行方案

模拟评估，根据评估结果对规划方案进行优化调整。

**4.7.6 模型构建和评估的报告应包括下列内容：**

- 1 模型建立原则；**
- 2 模型概化说明；**
- 3 产汇流模型选择；**
- 4 模型参数设置；**
- 5 径流总量控制分析。**

**III 模型数据要求**

**4.7.7 模型数据宜符合表 4.7.7 和《城市排水防涝设施普查数据采集与管理技术导则》（建城〔2013〕88 号）的有关规定。**

**表 4.7.7 模型数据类型及用途**

类别	数据名称	详细内容	用途
气象数据	降雨数据	降雨强度、降雨量、降雨历时	确定降雨过程曲线
	蒸发数据	蒸发量、蒸发速率	确定汇水区地表水、地下水、蓄水设施中的蒸发量
下垫面数据	现状下垫面数据	土地利用状况、土壤渗透属性、河湖水面情况	分析汇水区的不透水区比例、洼地蓄积量等参数；排水分区与排水口数据；确定排水出路及接纳水体
	数字高程模型（DEM）	地表高程信息	识别汇水区，提取坡度、坡向等属性
	国土空间规划	国土空间总体规划、详细规划的国土空间用地用海布局图	规划模型汇水区划分与参数设定
	道路与场地竖向规划	国土空间总体规划、详细规划的道路与场地竖向规划图	
管网/构筑物数据	排水管网数据	节点（检查井、雨水口、排放口、闸、阀、	构建管网拓扑关系



类别	数据名称	详细内容	用途
据		泵站、调蓄池）、管线（排水管、排水渠）的数据	
	排水设施性能数据	水泵曲线、调蓄设施蓄水曲线等	描述排水设施（水泵、调蓄设施等）的性能和调控参数
	低影响开发设施数据	类型、位置、尺寸、进出流量、调蓄容积、污染物去除效率等	完善与管网等设施拓扑关系、描述低影响开发设施性能
监测数据	流量监测数据	管网/设施液位、流量监测数据	率定和验证模型参数
	水质监测数据	河湖、管网、设施水质监测数据（COD、TP、TN、SS 等）	率定和验证模型参数确定水质控制目标
	水量使用数据	供用水情况、排水情况	确定水量控制目标
其他数据	规划文本	国土空间总体规划、详细规划及相关规划的文本资料	设定规划情景下的模型相关参数
	工程造价	各类设施基础造价	优化设施组合
	其他	各类相关数据	/

## IV 模型评估分析

**4.7.8** 年径流总量控制率评估应符合下列规定：

**1** 至少采用近 10 年的日降雨数据；

**2** 模型评估应确定项目年径流总量控制率可实现的目标，以及雨水调蓄设施经模型评估优化后的规模。

**4.7.9** 项目内涝风险评估宜包括管网排水能力及系统排涝能力，找出不达标的排水管网及可能发生内涝的问题点，指导并优化设计方案。

**4.7.10** 模型评估报告中应包括下列内容：

**1** 模型建立原则；

- 2 模型概化说明;
- 3 产汇流模型选择;
- 4 模型参数的率定与验证;
- 5 年径流总量控制分析;
- 6 内涝风险分析。

## **4.8 工程投资**

**4.8.1** 工程投资应参照全国、安徽省和六安市有关定额计算，并应列表计算海绵城市工程投资。

**4.8.2** 工程投资应包含海绵城市设施和雨水系统所需造价费用。工程投资表应列出海绵城市设施名称、规模、工程量、单价，并计算总价。计入海绵城市工程中的设施种类、设施单价以当地行政部门的规定为准。

## **4.9 施工运维**

**4.9.1** 海绵城市设施的竣工验收应符合《六安市海绵城市建设施工与质量验收标准》的有关规定。

**4.9.2** 海绵城市设施的运行维护应符合《六安市海绵城市设施运行维护导则》的有关规定。

## **4.10 成果表达要求**

**4.10.1** 海绵城市方案设计成果应包含说明文件、附图及其他内容。

### **I 说明文件**

**4.10.2** 说明文件应包括海绵城市设计说明书（设计专篇）、海绵城市设计计算书、海绵城市建设目标表、海绵城市专项方案自评

表。

**4.10.3** 海绵城市设计说明书（设计专篇）应根据本章节规定的深度要求进行编制。

**4.10.4** 海绵城市设计计算书应包括项目简介、设计依据、设计参数与公式、设计计算及达标分析，并符合下列规定：

1 设计计算及达标分析应按汇水分区对海绵城市建设指标进行核算；

2 应对排水设施的能力进行校核，应包括管道排水能力、收水设施的收水能力、溢流设施的溢流能力、单个海绵城市设施的规模校核等内容。

**4.10.5** 海绵城市建设目标表应符合附录 E 的有关规定，海绵城市自评表应符合附录 F 的有关规定。

## II 附图

**4.10.6** 工程图纸表达应清晰、完整、统一，严格遵照国家有关建筑制图规范制图，图面表达方式均应保持一致。工程图纸除应达到国家规范规定深度外，尚应满足方案设计阶段的深度和其他特殊要求。

**4.10.7** 项目区位图应包括项目范围所处区域位置，明确项目范围所在区位在海绵城市建设专项规划管控分区中的定位。

**4.10.8** 周边水系位置关系图应包括场地及周边管网情况，周边雨水污水系统、所属流域，受纳水体，黑臭水体及积涝情况。

**4.10.9** 场地总平面图应包括场地建筑物及各设施的平面布置（含

地下室的轮廓及覆土深度），标识场地竖向，反映场地坡向、低洼地等情况。

**4.10.10** 下垫面分布图应包括屋面、路面、水面、绿地等场地的下垫面分布情况。

**4.10.11** 汇水分区图应根据场地的竖向、雨水管网布置及雨水径流组织情况，合理划分汇水分区，调蓄池及滞蓄型海绵城市设施控制的区域宜单独划分汇水分区。图中应包括各汇水分区的下垫面、综合径流系数，以及目标调蓄量、设施规模、设计调蓄量等参数。

**4.10.12** 海绵城市设施平面布局图应在总平面图和汇水分区图基础上，反映出各汇水分区海绵城市设施类型、分布及定位，并对设施进行编号。设施统计表包括设施编号、面积（若海绵城市设施轮廓为方形，补充长宽尺寸）、平均有效深度、有效容积等。

**4.10.13** 竖向及径流路径组织图应以汇水分区、竖向及海绵城市设施平面布局图为依据，绘出各汇水分区雨水径流路径。

**4.10.14** 海绵城市设施溢流与雨水排水系统衔接图应包括场地雨水、污水管网布置，标识排水方向、管径、坡度、长度等管网信息。绘出超标雨水排放与场地室外排水系统连接点衔接关系，控制点位置和标高，超标雨水排放连接管尺寸、坡度、长度、埋设深度等。

**4.10.15** 管线综合平面设计图应包括场地给水、燃气、电力、电信等综合管线平面位置，反映出海绵城市设施与其他管线不发生

冲突。

**4.10.16** 海绵城市设施大样图应包括项目中所有海绵城市设施详细设计图，具体参照本导则第 5.4 节的有关规定。

### III 其他

**4.10.17** 海绵城市投资估算（概算）应包括海绵城市建设部分的总造价、工程建安费等内容。应包括低影响开发设施、雨水管渠、调蓄设施、监测设施等海绵建设内容，不应包含非海绵建设部分的内容，不得将建筑、道路、环境整治等主体工程投资计入海绵城市建设投资。

**4.10.18** 若有模型评估需求，应提供完整的模型评估报告，所需内容应符合本导则第 4.7 节的有关规定。

## 5 施工图设计

### 5.1 一般规定

#### I 基本规定

**5.1.1** 应以通过审查的方案设计或初步设计成果为基础，按照海绵城市审查意见，结合施工图阶段的详勘资料和管线资料，进行海绵城市施工图深化设计。

**5.1.2** 应复核工程项目详细勘察报告中与海绵城市相关的影响因素，详细勘察报告中应包括地质灾害条件、土壤性质、地下水位、土壤渗透系数等参数。

**5.1.3** 应满足海绵城市约束性指标要求；宜参考海绵城市引导性指标，合理设置海绵城市设施。

**5.1.4** 应复核工程项目与周边地块的竖向高差关系，避免外水对建设场地产生不利影响，防止场地整体竖向设计不当引起内涝积水等问题发生。

**5.1.5** 结合区域地形特点，可以承接周边客水的工程项目应当结合排水防涝等规划要求建设雨水调蓄空间，消纳周边区域的雨水。

**5.1.6** 应按照排水系统设计标准，复核工程项目内排水管线及周边道路市政管线的衔接关系，并结合排水施工图深化设计，确保工程项目雨水可顺利排入市政雨水排水系统。

**5.1.7** 施工图设计应在方案设计基础上对海绵城市设施构造及竖向设计、场地竖向径流组织设计尤其是雨水径流路径及关键节点

标高设计、海绵城市设施与雨水管渠及大排水系统等三套系统衔接设计进行深化。

**5.1.8** 施工图设计文件中，应有海绵城市专项施工图设计说明、设计计算书及相关图纸。

## II 专业协同

**5.1.9** 工程项目施工图设计工作开始时，给排水专业根据项目指标以及具体工程条件，计算分解海绵城市建设目标，提出竖向组织需求，核算各海绵城市设施存储、调蓄、渗透容积，与相关专业资料互提过程中，涉及海绵城市设施规模增减、位置调整等情况，应进行计算复核。

**5.1.10** 勘察专业应对水文地质进行勘察，并提供详细勘察报告，为建设项目海绵城市施工图设计提供依据。

**5.1.11** 园林景观专业应根据项目景观定位需求，综合考虑组织径流，将海绵城市设施合理布置于环境景观设计中，进行多次方案优化调整并与建筑专业、给排水专业进行融合校核计算后确定方案。

**5.1.12** 结构专业与建筑专业、给排水专业协同确定海绵城市设施所增加的结构荷载与其设置范围，并根据海绵城市设施的需求，在相关的梁、板上做好开洞预留协调工作。

**5.1.13** 电气专业应根据海绵城市设施的用电需求，完成用电线路、用电设备等相关设计。

## 5.2 施工图设计要点

### I 建筑与小区

#### 5.2.1 施工图设计应符合下列规定：

1 充分结合项目空间、竖向及市政排水设施等条件，在确保场地雨水排放安全的前提下，设置多样化的海绵城市设施，实现方案设计设定的海绵城市建设目标，并注重民众感受，打造具有海绵城市特点的高品质环境；

2 不得降低工程相关规范要求的雨水排放设计标准；

3 同步完成海绵城市设施的构造设计、主要设备与材料的选型及技术参数的确定。

#### 5.2.2 绿色屋顶设计应符合下列规定：

1 在进行绿色屋顶设计时，充分考虑屋顶绿化种植所需的荷载需求。同时，针对六安市气候特点进行必要的安全设施设计。当种植土厚度受屋顶允许荷载限制时，可选用容器式种植屋面等轻质材料；

2 计算绿色屋顶面积时，扣除屋面的设备、管道、太阳能板等设施所占的面积以及设置有塑胶活动区域和硬质铺装等不透水下垫面所占的面积；

3 绿色屋顶的排水设计应包括雨水口、表层雨水收集排放路径和板顶的排水设计；

4 完成绿色屋顶的植被设计；



**5** 完成绿色屋顶构造大样图设计，包括蓄排水层、防水层和基质层等构造做法和深度的设计。

**5.2.3** 道路广场设计应符合下列规定：

**1** 根据建筑与小区内使用功能需求完善道路广场设计；

**2** 对于未设置透水路面的机动车道等硬质地面和广场，应将雨水引流至其周边的海绵城市设施，并合理设置预处理及消能措施，通过海绵城市设施内的雨水口等溢流排放设施排至雨水管道系统；

**3** 根据道路汇水面积计算开口立缘石的开口尺寸、设置间距；

**4** 完成道路广场透水路面构造大样图的设计。

**5.2.4** 小区绿地设计应符合下列规定：

**1** 根据项目场地类型、地形、空间大小、土壤渗透性、地下水位等特点，配置适宜的滞留型海绵城市设施，并确定海绵城市设施的平面轮廓及尺寸定位，且复核调蓄容积，达到指标要求；

**2** 完成绿地内设置的相关海绵城市设施的构造大样及海绵城市设施内的植被设计；

**3** 小区内海绵城市设施布局应满足各类绿地的使用和景观功能，与景观相互协调、合理布置、柔性过渡。

**5.2.5** 景观水体应根据水体的景观需求，设置水质保障措施，并完善水处理设施的设计，且优先采用生态水质维护措施维持景观水体水质。

### **5.2.6 雨水系统设计符合下列规定：**

**1** 严格按照审批的设计方案，完善雨水系统设计。绿地雨水收集后应分散就近排入居住区雨水管网；

**2** 雨水口宜尽量设置在生物滞留设施、植草沟等内，绿地内雨水口的高程高于绿地而低于周围硬化地面；

**3** 完善审批后方案设计确定的超标排放系统，并做好与市政雨水排水系统的衔接。

## **II 城市道路**

### **5.2.7 城市道路设计应符合下列规定：**

**1** 在不降低道路雨水排放系统设计标准的前提下，应结合项目红线范围内的绿地、人行道、车行道、人员活动等空间与地形地貌条件，综合设置与道路特点紧密相关的海绵城市设施，实现方案设计明确的海绵城市建设目标；

**2** 道路与排水等专业协调，合理设计道路竖向标高（纵坡与横坡），使道路径流雨水汇流至生物滞留设施、截污式雨水口等雨水净化设施中，并经入渗、滞留处理后排入下游雨水管道系统；

**3** 应完成海绵城市设施的构造设计，并同步确定海绵城市设施的主要材料与设备的选型和技术参数。

### **5.2.8 道路路面和断面设计符合下列规定：**

**1** 细化城市道路路面设计，确定透水路面和不透水路面区域，人行道宜采用透水砖路面，非机动车道可采用透水沥青路面或透

水水泥混凝土路面，并完成透水路面构造大样设计；

**2** 道路横断面设计时，优化道路的横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系，便于径流雨水汇入海绵城市设施；

**3** 未设置绿化带或者绿化带宽度不足，不宜采用生物滞留设施的道路，可设置生态树池、截污式雨水口等滞蓄净化设施，对道路路面径流进行净化。

#### **5.2.9 绿化带设计应符合下列规定：**

**1** 确定道路绿化带的下凹范围和下凹深度；

**2** 结合道路绿化带规模与场地条件，设计微地形以利于道路径流雨水的滞停；

**3** 完成绿化带内海绵城市设施的构造大样设计。

#### **5.2.10 立缘石设计应符合下列规定：**

**1** 当道路路面与设有海绵城市设施的绿化带之间设置路缘石时，应采用开孔立缘石或其他过水形式，确保道路雨水顺利流入周边的海绵城市设施；

**2** 开口立缘石的开口尺寸、设置间距等应根据道路与场地汇水面积计算确定。

#### **5.2.11 道路排水系统设计应符合下列规定：**

**1** 严格按照审批后的方案设计确定的雨水管渠设计标准进行设计，优化竖向和排水路径，增加管网过流能力，减少内涝风险；

**2** 在线式生物滞留设施应设计溢流口，雨水应通过溢流口溢

流排放；

**3** 溢流口和溢流口连接管流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的 1.5~3 倍，并应按该地区内涝防治设计重现期进行校核；

**4** 溢流口间距宜为 25m~50m，其形式、数量和布置根据具体情况和计算确定；

**5** 应选择优质雨水管材，降低管网渗漏，防止管道损坏影响正常排水，造成道路塌陷等安全事故。

### III 城市绿地与广场

**5.2.12** 城市绿地与广场设计应符合下列规定：

**1** 应根据场地类型、地形、土壤渗透性、地下水位等特点,选择配置合适的海绵城市设施、平面布局,确定海绵城市设施定位尺寸、完成构造设计、材料选型以及主要技术参数的设定；

**2** 应合理设计工程范围内海绵城市设施之间、海绵城市设施与雨水排水系统之间的衔接措施，合理设计超标雨水的排放措施。

**5.2.13** 绿地设计应符合下列规定：

**1** 维护城市绿地与广场整体景观效果,在绿地内合理配置生物滞留设施、植草沟、卵石沟(坑)等海绵城市设施,确定平面布局,复核调蓄容积,确保方案确定的指标要求；

**2** 应将硬化地面的雨水就近导入周边绿地。绿地面积较大时,宜设计雨水花园、旱溪等，以形成丰富的雨水接纳与入渗空间；

**3** 海绵城市设施所滞留的雨水应满足相关技术规范中的雨水

排空时间要求；

**4** 完成海绵城市设施的构造大样及海绵城市设施内的植被设计。

**5.2.14** 道路广场设计应控制竖向标高，将道路广场不透水路面径流雨水和透水路面渗水应引入两边绿地或其他净化设施入渗或净化。

**5.2.15** 景观水体设计应符合下列规定：

**1** 绿地与广场内的景观水体，应设计为具有调蓄功能的海绵城市设施，景观水体的规模应与汇水面积相匹配并进行水量平衡的复核计算；

**2** 结合汇水区末端下凹活动广场、绿地设置多功能调蓄设施，同步设置完善的超标雨水溢流通道及限时排空措施、雨洪滞留水位等安全标识；

**3** 根据水体景观需求，设置水质保障措施，并完善水处理设施的设计，且优先采用生态水质维护措施维持景观水体水质。

**5.2.16** 绿地排水系统设计应符合下列规定：

**1** 严格按照审批后的方案设计确定的雨水内涝防治设计标准完成城市公园绿地内排水系统设计，并与城市防洪系统衔接，优化场地竖向和排水路径，减少内涝风险；

**2** 设于绿地内的雨水口，雨水口高程应高于绿地而低于周围硬化地面；设于硬化地面的雨水口应采用截污挂篮等源头污染物去除设施；

**3** 落实下游市政排水接口、受纳水体位置及标高，确保城市公园绿地内排水系统与市政排水系统顺利衔接。

## IV 城市水体

**5.2.17** 城市水体的建设项目以解决洪涝与水环境问题为主,施工图设计应符合《城市水系规划规范》，综合水系空间条件，合理布局海绵城市设施，全面提升水系安全与生态服务功能。

**5.2.18** 生态岸线设计应符合下列规定：

**1** 对于蓝线范围内有足够空间的水系，在施工图设计时，应将河岸按项目海绵城市建设技术方案中的生态型岸线进行设计，满足方案中的生态岸线率的指标要求；

**2** 水域周边径流污染较重的地区，通过设置陆域缓冲带进行缓冲、拦截、吸附和水土保持，减少入河污染量；

**3** 雨水排放口设置消能、过滤、净化设施，减轻对河岸生态系统的冲击；

**4** 结合河道生态型驳岸空间条件及对附近地区的服务功能，合适地段设计亲水公共平台，提升河道的水景观、水文化服务功能；

**5** 根据河道的防洪排涝、航运、引排水、连通、生态等功能要求，选用适宜的生态护岸材料；

**6** 尽量保留和利用原有滨岸带的植物群落构建陆生植物群落。

**5.2.19** 湿地滞洪区设计应符合下列规定：

**1** 综合水系工程来水、历史河流洪涝状况、区域雨水径流汇水路径及水系周边空间条件，优化方案阶段所确定的滞洪区布局。河道储滞洪设施优先采用湿塘、调节塘等生态储滞洪设施，不具备用地条件的可采用人工调蓄设施；

**2** 湿地滞洪区选用水葱、芦苇、乌桕、刺槐、黄荆、芒草等乡土植物。

#### **5.2.20** 河道清障清淤设计应符合下列规定：

**1** 环保清淤应根据污染底泥的分布和厚度，结合河湖水体功能需求合理确定清淤范围、深度和规模；

**2** 环保清淤应细化淤泥处置方案，当淤泥中含有重金属等有毒有害物质时，应分开单独处置，其堆场按规范采取防护措施，同时必须限制淤泥用途，通过专项论证后方可使用；

**3** 环保清淤应按接纳水体排放标准选用适宜的工艺对淤泥处置产生的尾水进行处理达标后排入水体。

**5.2.21** 堤岸应按已确定的防洪标准对不满足要求的河道进行防洪能力提升设计，如利用生态的方式拓宽河道行洪断面、加高加固堤岸。

## **5.3 海绵城市设施设计要点**

### **I 透水路面**

**5.3.1** 透水路面结构和材料技术要求应符合现行国家标准《透水路面砖和透水路面板》GB/T25993 和行业标准《透水砖路面技

术规程》CJJ/T188、《透水沥青路面技术规程》CJJ/T190、《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135的有关规定。

**5.3.2** 透水路面宜优先采用结构型透水路面，包括面层、透水找平层或结构层、透水基层、透水垫层和路基；找平层或结构层、基层和垫层的透水率应大于面层。

**5.3.3** 透水路面应根据地质条件和路面用途等因素选择透水面层材料，并符合下列规定：

1 透水砖路面宜用于人行道、步行街、广场等非车行道路，渗透系数不应小于 0.1mm/s；

2 透水混凝土路面宜用于人行道、步行街、广场和停车场等轻型荷载道路，渗透系数不应小于 0.5mm/s；

3 透水沥青路面宜用于非机动车道及轻型荷载机动车道，渗透系数不应小于 1mm/s。

**5.3.4** 透水找平层的设计符合下列规定：

1 宜优先采用细石透水混凝土；

2 厚度宜为 20mm~50mm；

3 找平层和透水基层之间需设透水土工布分隔。

**5.3.5** 透水基层的设计符合下列规定：

1 可选用透水混凝土；

2 厚度应根据行车荷载强度确定。

**5.3.6** 透水垫层的设计符合下列规定：

1 应满足《城镇道路路面设计规范》CJJ 169 的有关规定；



- 2 可采用级配碎石、级配砾石、天然砂砾和填隙碎石等；
- 3 透水垫层内应设置渗透管，渗透管的材质应满足地面承压和抗冻胀的要求；
- 4 渗透管应接至附近雨水口或雨水检查井，也可单独收集至雨水收集池；
- 5 透水垫层厚度应根据地下水水位、抗冻等级确定，且不宜小于 150mm，有效孔隙率应大于 20%。

**5.3.7** 透水砖接缝宜采用级配填缝砂，且含泥量不应大于 1%（按质量计），接缝用砂级配应符合表 5.3.7 的规定。

**表 5.3.7 透水砖接缝用砂级配**

筛孔尺寸（mm）	10.000	5.000	2.500	1.250	0.630	0.315	0.160
通过质量百分率（%）	0	0	0~5	0~20	15~75	60~90	90~100

**5.3.8** 嵌草砖地面的设计符合下列规定：

- 1 嵌草砖、缝隙透水砖宜采用混凝土砖；
- 2 嵌草砖之间的土壤宜为黄土粗砂（砂：土=1:1）；
- 3 缝隙透水砖缝宜采用粗砂或碎石屑填缝。

**5.3.9** 透水路面结构内的空隙容积不应计入总调蓄容积，其径流系数取值应根据铺装形式经试验确定，当不具备条件时，按下列规定取值：

- 1 半透水地面径流系数不宜小于 0.40；

2 全透水地面径流系数不宜小于 0.35；

3 全透水地面透水垫层内设有疏排水管时，径流系数不宜小于 0.30。

**5.3.10 透水路面材料质量要求应符合下列规定：**

1 透水水泥混凝土的性能应符合表 5.3.10-1 规定；

**表 5.3.10-1 透水水泥混凝土的性能**

项目		计量单位	性能要求		
耐磨性（磨抗长度）		mm	≤30		
透水系数（15℃）		mm/s	≥0.5		
抗冻性	25 次冻融循环后抗压强度损失率	%	≤20		
	25 次冻融循环后质量损失率	%	≤5		
连续孔隙率		%	≥10		
强度等级		—	C20	C25	C30
抗压强度（28d）		MPa	≥20.0	≥25.0	≥30.0
弯拉强度（28d）		MPa	≥2.5	≥3.0	≥3.5

2 透水砖的抗压强度应符合表 5.3.10-2 的规定，透水砖物理性能应符合表 5.3.10-3 的规定。

**表 5.3.10-2 透水砖的抗压强度**

抗压强度等级	计量单位	平均值不小于	单块最小值不小于
Cc30	MPa	30.0	25.0
Cc35	MPa	35.0	30.0
Cc40	MPa	40.0	35.0
Cc50	MPa	50.0	42.0
Cc60	MPa	60.0	50.0

**表 5.3.10-3 透水砖的物理性能**

项目	要求
耐磨性	磨抗长度不大于 35mm
保水性	不小于 0.6g/cm <sup>2</sup>

项目	要求
透水系数	透水系数（15℃） $\geq 1.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$
抗冻性	25 次冻融循环后外观质量应符合表 5.3.10-2 的规定，且抗压强度损失率不得大于 20.0%

## II 绿色屋顶

**5.3.11** 绿色屋顶宜包括种植层、排（蓄）水层、防护层、防水层、找坡（找平）层和绝热层等，其排水、防水、保温等设计应符合国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《地下工程防水技术规范》GB 50108 和《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 的有关规定。

**5.3.12** 绿色屋顶的结构设计符合下列规定：

1 新建建筑绿色屋顶结构设计时应计算种植荷载，并纳入屋面结构永久荷载；

2 现有建筑屋顶改造为绿色屋顶时，应对原结构进行鉴定，并应以结构鉴定报告为设计依据，应在原构造层上设保护层，宜选用轻质种植土、种植地被植物、选择容器种植。

**5.3.13** 种植层应具有质量轻、清洁无毒、养分适度和安全环保等特性。

**5.3.14** 绿色屋顶的排（蓄）水层应结合找坡泛水和排水沟分区设置，可采用成品排（蓄）水板、级配碎石、卵石、陶粒等，并应具备通气、排水、储水、抗压强度大、耐久性好等性质。

**5.3.15** 绿色屋顶防水层设计，应符合下列规定：

**1** 应满足一级防水等级设防要求，防水设防不应少于两层，上层应为耐根穿刺防水材料，两层防水层应相邻铺设，且防水层的材料应相容；

**2** 耐根穿刺性能的防水材料应具有耐霉菌腐蚀功能，改性沥青类耐根穿刺防水材料应含有化学阻根剂；

**3** 改建项目应检查屋面防水层性能，当现有防水层仍具有防水能力时，应在其上增加一层耐根穿刺防水层；现有防水层无防水能力时，应进行拆除。

**5.3.16** 当屋面坡度大于 20%时，其保温隔热层、防水层、蓄排水层、种植土层应采取防滑措施。屋面坡度大于 50%时，不宜做绿色屋面。

**5.3.17** 绿色屋顶结构内的空隙容积不应计入总调蓄容积，其径流系数应根据覆土厚度、种植土类型和绿色屋顶铺装、种植形式等因素取值，并符合下列规定：

**1** 当种植层厚度大于等于 300mm 时，径流系数宜为 0.3~0.4；

**2** 应核减绿色屋顶中园路、座椅、机房、太阳能、光伏等非绿化面积对应的调蓄容积。

**5.3.18** 绿色屋顶安全措施设计符合下列规定：

**1** 屋面树木定植点与边墙的安全距离应大于树高；

**2** 应防止造成高空坠物。

**5.3.19** 绿色屋顶植物选择符合下列规定：

**1** 绿色屋顶植物选择应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 及国家、省、市相关规范要求；

**2** 可采用复合型花园式绿色屋顶，选择易存活、耐干旱、耐低温又耐高温、抗风性强、生长慢的乡土植物；

**3** 坡度较大的屋面或高层建筑的屋面宜以种植草坪或“灌+草”为主。

### III 生物滞留设施

**5.3.20** 生物滞留设施宜用于建筑、绿地、广场、机动车道或工业厂房等周边绿地中。

**5.3.21** 生物滞留设施包括蓄水层、进水口、预处理设施、覆盖层与种植层、过渡层与排水层、隔离层与防渗层、溢流口、植物配置等。

**5.3.22** 蓄水层设计符合下列规定：

**1** 蓄水层深度应根据径流控制目标确定，宜为 200mm～300mm，不应超过 400mm，并应设 50mm～100mm 的超高；

**2** 蓄水层边坡可采用植被缓坡或硬质护坡，植被缓坡边坡系数不宜小于 3，硬质护坡可采用道路路缘石、浆砌块石或混凝土结构。

**5.3.23** 进水口设计符合下列规定：

**1** 进水口可采用集中进水和漫流进水两种方式，集中进水可采用路缘石开口、雨落管、盖篦沟等形式；

2 路缘石开口进水口处路面标高应比周围路面标高低 3cm~5cm，便于径流雨水汇入生物滞留；

3 在线式生物滞留进水口设计流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的 1.5 倍~3 倍，离线式生物滞留进水口的雨水管渠设计重现期不宜小于 1 年。

#### **5.3.24 预处理设施设计符合下列规定：**

1 进水口处必须设置具有沉淀和消能功能的预处理设施，预处理设施占生物滞留表面积的比例宜为 5%~10%；

2 集中进水口处应设置沉泥池，雨落管进水口处应设置消能池；漫流进水口处可设置带状碎石沟、带状沉泥池及植被缓冲带；径流污染严重的区域，应选用沉泥池。

#### **5.3.25 覆盖层与种植土层设计应符合下列规定：**

1 覆盖层厚度宜为 50mm，应优先在表层易冲刷范围内铺设，不宜满铺。应优先选用再生骨料等材料，不应选择易漂浮、易冲刷材料，并应避免材料暴晒升温导致的土壤介质水分蒸发流失；

2 种植土厚度应根据植物类型确定，当种植草本植物时不宜低于 300mm，种植乔木时不宜低于 1200mm；

3 土壤渗透系数宜位于  $10^{-3}$ ~ $10^{-5}$ m/s 之间。

#### **5.3.26 过渡层与排水层设计符合下列规定：**

1 过渡层厚度宜为 100mm，材料可选用粒径为

0.5mm~1.0mm 的粗砂。排水层材料的 颗粒级配可防止上层土壤介质堵塞排水层时应取消过渡层；

2 排水层厚度不宜小于 250mm，材料可选用粗砂、砾石或碎石，含泥量按质量计不应 大于 1%；

3 排水层应埋置管径为 100mm~150mm 的开缝或开孔排水管，开缝（孔）面积率宜为 1%~2%，环刚度不应小于 4KN/m<sup>2</sup>。排水层材料不得由缝（孔）进入排水管内，排水管开孔时，应采用不小于 200g/m<sup>2</sup> 的无纺透水土工布包裹；

4 排水管应在生物滞留长度方向上通长铺设，生物滞留宽度大于 12m 时应增设排水管， 相邻排水管之间的距离、单根排水管与生物滞留表层边缘之间的距离不应大于 6m。排水 管应坡向并接入溢流排水口、雨水口或雨水检查井，坡度宜为 0.5%，排水 管底部材料垫 层厚度不应小于 50mm，排水管超出排水层部分不得开缝（孔）。

### **5.3.27 隔离层与防渗层设计符合下列规定：**

1 部分入渗型生物滞留应在底部和侧面铺设不小于 200g/m<sup>2</sup> 的无纺透水土工布作为隔离层；

2 防渗层可采用两布一膜复合土工膜或采用土工膜并在膜上膜下分别铺设土工布作为 保护层，并符合下列规定：

1）应选用高密度聚乙烯（HDPE）膜，膜厚度不应小于 0.5mm；

2) 无纺土工布规格不应小于 200g/m<sup>2</sup>。

### **5.3.28 溢流式排水口设计符合下列规定：**

1 溢流排水口可采用路缘石开口、溢流竖管、盖篦雨水井、成品溢流井；

2 在线式生物滞留溢流排水口应按雨水管渠设计重现期计算排水流量，应按内涝防治设计重现期计算行泄流量；

3 离线式生物滞留溢流排水口设计流量不应小于进水口设计流量；

4 溢流式排水口应与下游排水管渠衔接，其高度和过水断面应根据径流控制要求的汇水区高度和设计调蓄水量确定；

5 溢流口周围宜铺设鹅卵石等截污过滤装置,并栽植耐水植物进行美化。

### **5.3.29 植物配置**

1 应选择水葱、芦苇、乌桕、刺槐、黄荆、芒草等乡土植物，不应选用多毛、多果、多流胶、多病虫害的植物；

2 应根据湿水环境将生物滞留分为表面、边坡和外围 3 个空间区域，植物配置符合下列规定：

1) 表面应选择耐淹与耐旱能力较强的植物，寒冷地区城市道路生物滞留还应选择耐盐碱植物；应选择多年生须根系植物，不应选择乔木和高大灌木；草皮自带泥土不得影响表层土壤介质的入渗能力；种植密度应适中，避免植物对蓄水层空间侵占，



影响滞蓄能力；

2) 边坡应选择耐湿、耐旱、地表覆被能力和抗冲刷能力强的植物；

3) 外围植物选择应注重与边坡、表面植物搭配，选择乔木、高大灌木时，应与生物滞留保持适当距离，避免根系对生物滞留结构造成影响。

#### IV 下凹式绿地

**5.3.30** 下凹式绿地宜用于建筑、广场、停车场、非机动车道或径流污染负荷小的机动车道周边绿地。

**5.3.31** 下凹式绿地的设计符合下列规定：

1 竖向设计应与周边硬化地面相衔接；

2 土壤渗透系数宜位于  $10^{-3} \sim 10^{-5} \text{m/s}$  之间；

3 下凹深度应根据汇水区的产流量或调蓄需求，计算后确定，宜为 100mm～200mm；

4 雨水径流宜分散进入，当集中进入时应在入口处设置缓冲措施；

5 应在绿地低洼处设置溢流式雨水口，雨水口间距根据汇水面积计算确定；溢流口顶标高应根据海绵城市设施的调蓄容积需求经计算确定，一般应高于绿地 50～150mm，但不得高于周边路面；

6 排空时间应根据土壤渗透系数和当地蒸发条件经计算确定，

并符合下列规定：

- 1) 不应大于绿地内植物的耐淹时间；
- 2) 下凹深度大于 100mm 时，不宜超过 12h。

## V 植草沟

**5.3.32** 植草沟宜分布在道路、广场的周边。应结合生物滞留设施布局分散布置，且不宜过长。

**5.3.33** 植草沟的设计符合下列规定：

**1** 植草沟的设计,应以直接入渗为主。当植草沟下垫面有不透土层时，可结合生物滞留设施设置砾石层、透水土工布、渗排水管等人工设施；

**2** 断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形；

**3** 坡度应满足排水量要求，边坡坡度不宜大于 1:3。纵向坡度宜为 0.3%~4%，且当植草沟坡度大于 4%时，沿植草沟的横断面应设置挡水堰/台坎；

**4** 靠路基一侧应采取防渗措施；

**5** 种植土厚度宜为 100mm~250mm，蓄水层厚度宜为 50mm~300mm。

**5.3.34** 植草沟渗排水管设计，应符合下列规定：

**1** 以转输作用为主时可不设砾石层和渗排水管；

**2** 发挥滞蓄作用应根据地下水位情况，设置砾石层和渗排水管。

**5.3.35** 滞蓄型植草沟的末端应设溢流口，并应与下游排水管渠衔接。

**5.3.36** 转输型植草沟容积不应计入总调蓄容积。

**5.3.37** 传输型植草沟应选择满铺草坪；滞蓄型植草沟应选择耐水湿、耐涝、耐旱等生长习性的植物。

## VI 渗透塘

**5.3.38** 渗透塘宜用于建筑或广场的周边绿地。入口应设置前置塘等处理设施；

**5.3.39** 前置塘的设计符合下列规定：

- 1 池底宜采用混凝土或块石结构；
- 2 应设置清淤通道和防护设施；
- 3 宜采用生态护岸，边坡坡度宜为 1:2~1:8；
- 4 沉泥区容积应根据清淤周期和径流污染负荷确定；
- 5 应与周边景观统一。

**5.3.40** 边坡坡度不宜大于 1:3，表面宽度和深度的比例应大于 6:1，塘底至溢流水位不宜小于 0.6m。

**5.3.41** 底部构造宜为厚度 200mm~300mm 的种植土、透水土工布和厚度 300mm~500mm 的过滤介质，种植土的饱和渗透速率应大于  $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

**5.3.42** 植物应在接纳径流雨水之前成型，植物应具备抗涝和抗旱性能，并能适应洼地内水位变化。

**5.3.43** 宜设置排空设施，排空时间不应大于 24h。

**5.3.44** 应设有安全警示牌及确保人身安全的措施。

## VII 湿塘

**5.3.45** 湿塘一般由进水口、前置塘、主塘、溢流水口、护坡及驳岸、维护通道等构成。

**5.3.46** 进水口和溢流水口应设置碎石、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀。

**5.3.47** 前置塘设计符合下列规定：

1 池底宜为混凝土或块石结构，便于清淤；

2 应设置清淤通道及防护设施；

3 驳岸形式宜为生态软驳岸，边坡坡度（垂直：水平）宜为 1:2~1:8；

4 前置塘沉泥区容积应根据清淤周期和所汇入径流雨水的 SS 污染物负荷确定。

**5.3.48** 主塘宜包括常水位以下的永久容积和储存容积；永久容积水深宜为 0.8m~2.5m；储存容积宜根据所在区域相关规划提出的“单位面积控制容积”确定；具有峰值流量削减功能的湿塘还应包括调节容积，调节容积应在 24h~48h 内排空。

**5.3.49** 主塘与前置塘间宜设置水生植物种植区（雨水湿地），主塘驳岸宜为生态软驳岸，边坡坡度（垂直：水平）不宜大于 1:6。

**5.3.50** 溢流水口包括溢流竖管和溢洪道，排水能力应根据下游

雨水管渠或超标雨水径流排放系统的排水能力确定。

**5.3.51** 湿塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。

## VIII 雨水湿地

**5.3.52** 雨水湿地宜用于具有空间条件的绿地、河湖水体的滨水空间等区域，在城镇绿化带、用地紧张或河湖水质较差且水生态环境目标要求较高时可考虑建设潜流人工湿地。

**5.3.53** 表流湿地宜包括进水口、前置塘、沼泽区、护岸和缓冲带、出水塘、出水和溢流设施、植物等。

**5.3.54** 表流湿地的设计符合下列规定：

1 宜设计常水位、滞留水位和峰值控制水位；

2 宜在进口处设置前置塘，并应按本导则第 **5.3.39** 条的有关规定执行；

3 常水位应保证在 30d 干旱期内不会干涸，并符合现行国家标准《城市绿地设计规范》GB 50420 的有关规定；

4 水深应满足景观及水生植物生长的要求。

**5.3.55** 表流湿地应设置深水通道，并符合下列规定：

1 在常水位下的水深不宜小于 1.2m；

2 沿水流长度不宜小于其进、出水口直线距离的 2 倍。

**5.3.56** 表流湿地出水口应设出水塘，出水塘的有效水深宜为 1.2m~1.8m。

**5.3.57** 表流湿地护岸应高于紧急泄流通道 0.3m 以上。

**5.3.58** 表流湿地外宜设缓冲带，缓冲带应进行景观设计，并应采取保护现有植物的措施。

**5.3.59** 表流湿地植物种植符合下列规定：

- 1 应选择根系发达的本地水生植物，种类不宜少于 3 种；
- 2 水生植物应根据各区域的常水位水深配置；
- 3 应满足景观设计要求。

**5.3.60** 潜流湿地宜包括配水设施、填料层、集水系统、存水和植物区、溢流设施。

**5.3.61** 潜流湿地深宜为 0.4m~1.6m，调蓄深度宜为 0.3m，边坡应小于 1:2。

**5.3.62** 潜流湿地地形坡度不宜大于 2%，潜流湿地长宽比不宜大于 3:1，单个潜流湿地的面积不宜大于 1500m<sup>2</sup>。

**5.3.63** 当雨水径流水质较差时，应采用预处理设施。

**5.3.64** 当潜流湿地底部土壤渗透系数大于  $1 \times 10^{-7} \text{m/s}$  且高于地下水位时，应设置防渗层。

**5.3.65** 潜流湿地配水设施可采用穿孔管或配水槽配水。

**5.3.66** 潜流湿地宜地下穿孔管集水，并符合下列规定：

- 1 管径宜为 150mm~300mm；
- 2 坡度宜为 1%~2%；
- 3 周边应包裹砾石，砾石外包裹土工布；
- 4 沿潜流湿地的宽度方向，每 3m~5m 宜设置一根穿孔管；

5 每根穿孔管应设置清淤立管。

## IX 调节塘

**5.3.67** 调节塘宜用于汇水区面积较大的硬化下垫面周边绿地。

**5.3.68** 调节塘宜包括进水口、前置塘、调节区、出口设施、护岸等。

**5.3.69** 调节塘的设计符合下列规定：

1 进水口应设置砾石、卵石或消能坎等；

2 应设置前置塘对雨水径流进行处理，前置塘的设计可按本导则第 **5.3.39** 条的有关规定执行；

3 调节区的深度宜为 0.6m~3m，可种植水生植物，塘底设计成可渗透时，塘底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于 1m，距离建筑物基础不应小于 3m（水平距离）；

4 应设置排空设施，排空时间不应大于 24h；

5 应设有确保人身安全的警示标识和防护措施；

6 大型调节塘应设置清淤机械的进出通道。

**5.3.70** 滞涝池作为调节塘的一种，宜用于城市公园、广场等开放空间，应包括进水口、前池、小流槽、微型池、调蓄空间、出水构筑物 and 溢水道等，应符合下列规定：

1 进水口一般包括管道进水口和地表进水口，设计标准应分别为 3~10 年一遇和 30~100 年一遇；

2 进水应流入前池，漫过前池堰顶水平扩散至调蓄空间，可

在前池内增设消能墙；

**3** 小流槽具有转输高频率、污染较严重径流的作用，转输能力应为 100 年一遇，入流峰值流量的 1.0%~3.0%；

**4** 调蓄空间应分为底部、中间层、超高层，底部调蓄水量宜在 6h~24h 内排空，100 年一遇调蓄水量应在 24h~72h 内排空；

**5** 出水构筑物应有开孔板、垂向孔及水平孔，收集低流量到高流量的雨水。

## X 蓄水池

**5.3.71** 蓄水池宜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，用地紧张的城市宜采用地下封闭式蓄水池。

**5.3.72** 蓄水池宜用于有雨水回用需求的建筑与小区、城市绿地等。根据雨水回用用途（绿化、道路喷洒及冲厕等）不同，配建相应的雨水净化设施；不宜用于无雨水回用需求和径流污染严重的地区，不宜设于地下室或地下车库内。

**5.3.73** 蓄水池位置和与雨水管渠的连接形式应根据调蓄目的确定，并应符合现行国家标准《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB51174 的有关规定。

**5.3.74** 采用模块式雨水收集设施时，设施性能应符合现行行业标准《模块化雨水储水设施》（CJ/T542）中的重型标准规定，不得采用废旧回料产品，以免影响雨水回用，同时防止对地下水和



土壤造成污染。

**5.3.75** 蓄水模块应符合现行国家标准《雨水渗透、调蓄、储存用塑料模块》GB/T 40224 等相关规范要求，并符合下列规定：

1 轻型模块适用于地面最大承重不超过 10t 车辆，中型模块适用于地面最大承重不超过 20t 车辆，重型模块适用于地面最大承重不超过 40t 车辆；

2 模块颜色应均匀一致，无明显色差；

3 模块表面应完整无裂损、光滑平整、无分层、无脱皮、无缺口、无气泡，边沿和端部无毛刺及挠曲，不应有明显白印；注塑浇口应不影响箱体水平平整置放和竖向累积组装；

4 蓄水模块的排空时间不宜超过 12h，且排水流量不应超过市政雨水管道的排水能力。

**5.3.76** 蓄水池应有可靠的排泥措施。

**5.3.77** 雨水回用系统应满足以下规定：

1 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确定，可按景观用水、绿化用水、路面冲洗用水、汽车冲洗用水、循环冷却用水、其他用水等依次选择；

2 雨水回用系统的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，且管材及接口应满足相关国家标准的要求；

3 雨水回用系统的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，且管材及接口应满足相关国家标

准的要求。

## XI 雨水桶（罐）

**5.3.78** 应结合现场建设条件，确定雨水桶（罐）安装部位及形式。

**5.3.79** 雨水桶（罐）宜选用成型产品，可分散设置。

**5.3.80** 雨水桶（罐）的容积应结合场地条件、海绵城市设施建设控制性指标和引导性指标，满足调蓄和回用要求，并经工程计算确定。

**5.3.81** 雨水桶（罐）适用于单体建筑屋面雨水的收集回用，设置时应采取防止误接、误饮、误用的措施，设计时符合下列规定：

1 雨水桶（罐）设计前应充分考虑其与周围环境的协调性，并充分听取周围居民的意愿；

2 有条件的区域可将雨水桶（罐）建在较高位置，易于自流供水；

3 以雨水收集利用为主要功能的雨水桶（罐），宜设置过滤和初期雨水弃流装置；

4 雨水桶（罐）应设置溢流口和通气设施，并在溢流口和通气口处设防虫措施；

5 雨水桶（罐）应设置排空设施；

6 雨水桶（罐）用于种植植物时即用作雨水花箱时，宜有可以给上层植物补水的自吸功能，有雨水径流调节功能时应能实现自动缓排。

## XII 植被缓冲带

**5.3.82** 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 10m。

**5.3.83** 植被缓冲带应包含岸坡带、防护林带、河岸带及湿地，并应符合下列规定：

1 岸坡带宜以中生落叶乔木及常绿乔木为主，郁闭度 50%~70%，2 中生灌木 70%~80%，耐阴草本 100%；

2 防护林带宜等比例混植水杉、池杉、落羽杉等，耐阴草本 100%；

3 河岸带宜以耐水湿落叶乔木及常绿乔木为主，郁闭度 50%~70%，中生灌木 70%~80%，耐阴草本 100%；

4 湿地宜以湿生、水生植物为主。

**5.3.84** 植被缓冲带根据项目情况配置乔木和草本植物，乔木可稳固河岸，防止冲刷和侵蚀；草本可增加地表径流的渗透能力，提高对沉淀物的沉积能力。

## XIII 其他设施

**5.3.85** 其他设施应包括屋面雨水立管断接、初期雨水弃流设施、路缘石、雨水口截污过滤装置、监测设施等。

**5.3.86** 屋面雨水立管断接应将屋面雨水拦截到地面海绵城市设施中，控制径流产生量、减少径流污染，设计时符合下列规定：

1 居住小区和办公建筑宜采取建筑屋面雨水立管断接，大型

公共和商服建筑的屋面雨水宜经收集、净化后综合利用，可采用虹吸排水方式断接。

**2** 高层建筑的断接应设置布水消能消音措施；

**3** 雨水立管断接处的地表坡度不宜超过 10%，应确保断接处地面能使降雨径流远离建筑基础。

**5.3.87** 初期雨水弃流设施设计符合下列规定：

**1** 弃流方式应根据汇水面条件、降雨特征和雨水回用用途等因素确定；

**2** 屋面雨水的收集宜采用容积式弃流装置，地面雨水的收集可采用小管弃流或弃流池等形式；

**3** 初期弃流量应根据雨水回用水质要求、降雨间隔、径流污染特征等因素综合确定。

**5.3.88** 路缘石设计符合下列规定：

**1** 建筑与小区宜采用平缘石；

**2** 开口路缘石宜采用成品；

**3** 高出路面的路缘石开孔应满足雨水径流的汇流需求，路缘石开口位置应设置在道路雨水汇流的低点，不宜与设施内溢流口位置相近，不得正对溢流口；

**4** 雨水集中汇入口附近应设后期方便运维的沉泥或简易过滤装置，如砾石槽、碎石过滤缓冲带等。

**5.3.89** 雨水口截污过滤装置符合下列规定：

**1** 截污过滤装置安装后不应降低雨水口原有的过水能力；

2 截污过滤装置应设置溢流口，溢流口总面积应不小于 0.2m<sup>2</sup>；

3 对径流颗粒污染物的去除率（以 SS 计）应不低于 50%，SS 去除率应按照下式计算：

$$\text{ss 去除率}(\%) = \frac{ss_1 - ss_2}{ss_1} \times 100\% \quad (5.3.89)$$

式中：ss<sub>1</sub>——进水 SS 浓度（mg/L）；

ss<sub>2</sub>——出水 SS 浓度（mg/L）。

### 5.3.90 监测设施符合下列规定：

1 当进行建设项目海绵技术监测系统施工图设计时，应在方案设计的基础上结合监测项目、监测频次，细化监测点平面位置、监测设备选型等；

2 完成监测点的构造大样设计；

3 采用在线监测设备的应完成电气配套设计；

4 当排口为淹没出流时应考虑监测值的修正。

## 5.4 成果表达要求

5.4.1 海绵城市建设施工图成果文件宜包括海绵城市建设设计施工说明、海绵城市建设设计计算书、海绵城市建设目标表、海绵城市建设自评表和设计图纸等。

### I 设计施工说明

5.4.2 施工图设计说明宜包括以下内容：

1 方案阶段审查意见及回复、审查通过文件；

**2 海绵城市设施规模：**下凹式绿地、雨水花园等设施的面积及下凹深度；透水路面种类及面积；末端集中调蓄设施位置、面积等；

**3 场地高程控制：**总体竖向条件、项目与周边绿地竖向关系；

**4 场地排水设计标准：**雨水管渠设计重现期以及内涝防治设计重现期标准；

**5 系统计算：**包括但不限于控制目标、设计依据、公式与计算方法选择、技术路线图、重要参数选取、外围客水汇入量计算、设施清单、主要设施规模及汇水面积对应计算表格与图示；

**6 设计参数、施工要求等；**

**7 设施材料、设备要求等；**

**8 运维管理要求。**

## II 海绵城市建设设计计算书

**5.4.3** 海绵城市设计计算书宜列在设计施工说明中，并应包括年径流总量控制率、年径流污染控制率、具有渗透功能海绵城市设施的下渗时间、调蓄体积的排空时间、路缘石开口尺寸及设置间距等。

## III 海绵城市建设目标表和自评表

**5.4.4** 海绵城市建设目标表和自评表可单独成表，也可列在海绵城市专篇说明中。海绵城市建设目标表应参见附录 E。海绵城市自评表应参见附录 F。

## IV 设计图纸

### 5.4.5 平面图应包括下列内容：

- 1 项目总平面图，包括项目红线范围、总体平面布局；
- 2 下垫面分类布局图；
- 3 汇水分区图应包括汇水分区面积、径流系数、径流雨量等信息；
- 4 海绵城市设施平面布置图应包括设施位置、类型、规模、地面排水方向等信息；
- 5 场地竖向及径流组织图，包括海绵城市设施竖向标高、场地竖向标高雨水径流路径及关键节点标高以及地表径流方向等信息；
- 6 雨水管网平面图应包括雨水口、雨水井、雨水调蓄池位置、雨水排水管线的布置、排水方向、标高及坡度、海绵城市设施溢流口位置以及雨水连接管布置、排水方向、标高及坡度等；
- 7 景观种植图及苗木种植表；
- 8 监测点及设施图。

### 5.4.6 详图应包括下列内容：

- 1 生物滞留设施详图，包括设施结构层设计、种植要求、换填要求；
- 2 末端集中调蓄设施详图；
- 3 透水路面做法详图；

- 4** 立缘石开口详图；
- 5** 雨水井、雨水口、雨水收集设施详图；
- 6** 雨水利用设施的处理详图以及回用流程等。



## 附录 A 暴雨强度公式

表 A.0.1 单一重现期长历时暴雨强度计算公式表（单位：mm/min）

重现期 P（年）	公 式
P=1	$q = \frac{2651.960}{(t + 18.190)^{0.805}}$
P=2	$q = \frac{4622.727}{(t + 17.930)^{0.848}}$
P=3	$q = \frac{5427.500}{(t + 18.150)^{0.843}}$
P=5	$q = \frac{5917.979}{(t + 17.730)^{0.825}}$
P=10	$q = \frac{6396.935}{(t + 17.020)^{0.802}}$
P=20	$q = \frac{6609.86}{(t + 16.090)^{0.777}}$
P=30	$q = \frac{6694.362}{(t + 15.540)^{0.764}}$
P=50	$q = \frac{6728.263}{(t + 14.880)^{0.746}}$
P=100	$q = \frac{7140.419}{(t + 14.640)^{0.735}}$

表 A.0.2 单一重现期短历时暴雨强度计算公式表（单位：mm/min）

重现期 P(年)	公 式
P=1	$q = \frac{7107.894}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=2	$q = \frac{9026.472}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=3	$q = \frac{10148.768}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=5	$q = \frac{11562.693}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=10	$q = \frac{13481.271}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=20	$q = \frac{15399.849}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=30	$q = \frac{16522.145}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=40	$q = \frac{17318.426}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=50	$q = \frac{17936.070}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=60	$q = \frac{18440.722}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=70	$q = \frac{18867.399}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=80	$q = \frac{19237.004}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=90	$q = \frac{19563.018}{(t + 28.706)^{0.945}}$
P=100	$q = \frac{19854.648}{(t + 28.706)^{0.945}}$

长历时暴雨强度总公式：

$$i = \frac{15.880(1 + 1.474 \lg P)}{(t + 18.190)^{0.805}}$$
$$q = \frac{2651.960(1 + 1.474 \lg P)}{(t + 18.190)^{0.805}}$$

式中：q=167i

短历时暴雨强度总公式：

$$q = \frac{7107.894(1 + 0.897 \lg P)}{(t + 28.706)^{0.945}}$$

式中：i 为暴雨强度计算值（毫米/分钟）；q 为暴雨强度计算值（升/秒/公顷）；t 为降雨历时（分钟）；P 为重现期（年）。

附录 B 年径流总量控制率与设计降雨量之间的  
关系

表 B.0.1 六安市年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系表

年径流总 量控制率 (%)	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
设计降雨 量 (mm)	9.9	11.6	13.6	15.9	18.6	22.2	26.8	33.0	42.2

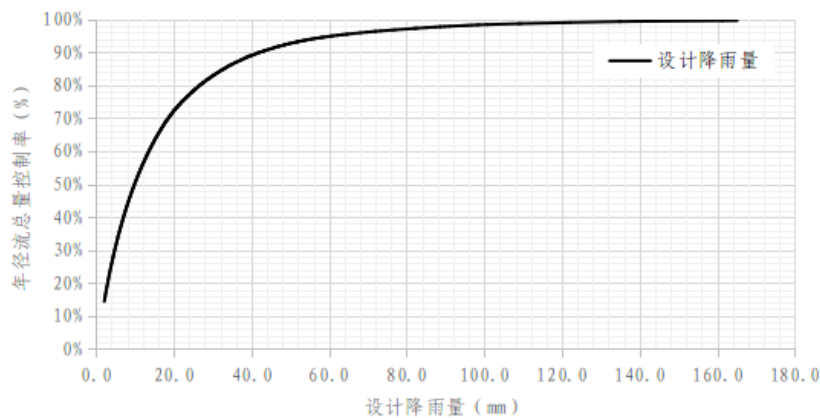


图 B.0.1 六安市年径流总量控制率与设计降雨量之间的关系图

# 附录 C 径流系数

表 C.0.1 径流系数汇总表

下垫面种类		径流系数
屋面	绿化屋面（基质层厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.30~0.40
	绿化屋面（ $100\text{mm}\leq$ 基质层厚度 $\leq 300\text{mm}$ ）	0.50
	硬屋面	0.80~0.95
混凝土或沥青路面		0.80~0.95
石砌路面和广场		0.50~0.65
干砌砖石或碎石路面		0.35~0.40
非铺砌的土路面		0.25~0.30
水面		1.00
实土型绿地或覆土 $\geq 500\text{mm}$ 的绿地		0.10~0.20
地下室覆土绿地（ $\geq 300\text{mm}$ , $< 500\text{mm}$ ）		0.30~0.40
透水路面		0.30~0.45

注：透水路面径流系数中，当采用全透水路面且透水底基层内设有疏排水管时，径流系数不宜小于0.30；普通全透水地面径流系数不宜小于0.35；半透水地面径流系数不宜小于0.45。

# 附录 D 常用海绵城市设施对径流污染物的控制率

表 D.0.1 常用海绵城市设施对径流污染物的控制率

设施	径流污染去除率（以 SS 计，%）
绿色屋顶	70~80
透水路面	80~90
植草沟	35~90
生物滞留设施	70~90
滞留塘	70~90
调节塘	70~90
植被缓冲带	50~75
雨水桶（罐）	50~70
初期雨水弃流设施	40~60
调蓄池	80~90

注：1 若单位面积的海绵城市设施的汇水区较大时，径流污染去除率宜取低值；

2 转输型植草沟的径流污染去除率取低值，转输兼入渗型植草沟的径流污染去除率取高值。

## 附录 E 海绵城市建设目标表

表 E.0.1 海绵城市建设目标表

指标类型	序号	指标名称	目标值	项目情况		
控制性目标	1	年径流总量 控制率 (%) / 及对 应降雨量 (mm)		用地 类型	新建 或改 建	排水 分区
	2	年径流污染 控制率 (%)				
	3	...				

## 附录 F 海绵城市自评表

表 F.0.1 海绵城市自评表

指标				备注
年径流总量控制率（%）				
对应降雨量（mm）				
汇水分区个数				
市政排水接口管个数				
综合 雨量 径流 系数 计算	下垫面类型	面积 (m <sup>2</sup> )	雨量径流系数	
	硬质屋顶			
	绿色屋顶			
	硬质路面			
	透水路面			
	绿化			
	水体			
合计				
需要控制雨量（m <sup>3</sup> ）				
具有 调蓄 容积 设施 统计	设施名称	规模	调蓄容积 (m <sup>3</sup> )	
	雨水花园			
	调蓄池			
	景观调蓄水体			
	总计			
综合 自评	控制性目标评价	目标值	完成值	
	年径流总量控制率 （%）			
	年径流污染削减率 （%）			
	引导性指标评价	目标值	完成值	
第 1 汇水分区				
综合 雨量 径流 系数 计算	下垫面类型	面积 (m <sup>2</sup> )	雨量径流系数	
	硬质屋顶			
	绿色屋顶			
	硬质路面			



指标				备注
	透水路面			
	绿化			
	水体			
	合计			
需要控制雨量 (m³)				
具有 调蓄 容积 设施 统计	设施名称	规模	调蓄容积 (m³)	
	雨水花园			
	调蓄池			
	景观调蓄水体			
	总计			
分区 1 自评	控制性目标评价	目标值	完成值	
	年径流总量控制率 (%)			
	年径流污染削减率 (%)			
	引导性指标评价	目标值	完成值	
第 2 汇水分区...				
同第 1 汇水分区				
...	...	...	...	...

# 用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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”；

5 标准中指明应按其它有关部门标准执行时，写法为“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- [1] 《室外排水设计标准》GB 50014
- [2] 《建筑给水排水设计标准》GB 50015
- [3] 《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137
- [4] 《屋面工程技术规范》GB 50345
- [5] 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400
- [6] 《城镇雨水调蓄工程技术规范》GB 51174
- [7] 《城镇内涝防治技术规范》GB 51222
- [8] 《建筑给水排水与节水通用规范》GB 55020
- [9] 《城乡排水工程项目规范》GB 55027
- [10] 《混凝土实心砖》GB/T 21144
- [11] 《透水路面砖和透水路面板》GB/T 25993
- [12] 《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345
- [13] 《海绵城市系统方案编制技术导则》T/CECS 865
- [14] 《海绵城市设施施工和验收标准》T/CECS 1278
- [15] 《六安市海绵城市规划技术导则（DB 3415T 49—2023）》
- [16] 《六安市海绵城市建设技术标准（DB 3415T 50—2023）》