

山西省工程建设标准  
海绵城市建设技术标准（修编）

**Standard for technology of sponge city**  
**（征求意见稿）**

# 前 言

为更好地指导山西省系统性全域推进海绵城市建设工作，根据山西省住房和城乡建设厅《关于印发〈2023年工程建设地方标准制（修）订计划〉的通知（晋建标函〔2023〕87号）要求，在总结山西省海绵城市建设经验的基础上，结合山西省海绵城市建设工作新形势新政策新要求，对现行的《海绵城市技术标准》（DBJ04/T344-2017）进行修编。

本标准的主要内容包括：1.总则；2.术语和符号；3.基本规定；4.规划；5.设计；6.施工预验收；7.运行与维护及6个附录。

本标准由山西省住房和城乡建设厅负责管理，由山西省工程建设标准定额站负责日常管理，由山西省城乡规划设计研究院负责具体技术内容的解释。

本标准在执行过程中，如有意见或建议，请寄送至山西省城乡规划设计研究院有限公司（地址：太原市迎泽区新建南路9号，邮编：030001，邮箱：274963425@qq.com）。

本标准主编单位：山西省城乡规划设计研究院有限公司  
北京建筑大学

本标准参编单位：

本标准主要起草人员：

本标准主要审查人员：

# 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.....	6
4 规 划.....	7
4.1 一般规定.....	7
4.2 规划内容及成果.....	7
4.3 规划编制.....	8
4.4 规划方案.....	10
5 设 计.....	16
5.1 一般要求.....	16
5.2 渗滞类设施.....	17
5.3 集蓄类设施.....	27
5.4 截污净化类设施.....	34
5.5 转输类设施.....	38
6 施工与验收.....	42
6.1 一般规定.....	42
6.2 海绵设施施工与验收.....	43
7 运行与维护.....	46
7.1 一般规定.....	46
7.2 风险管理.....	47
附录 A 年径流总量控制率与设计降雨量计算方法.....	49
附录 B 山西 22 个城市暴雨强度公式.....	51
附录 C 山西海绵城市推荐植物一览表.....	54
附录 D 各类建设用地相关设施选型.....	61
附录 E 低影响开发单项设施功能比较一览表.....	63

附录 F 各地级市年径流总量控制率对应的设计降雨量值一览表

66

本标准用词说明 .....	67
引用标准名录 .....	68
条文说明 .....	69

# 1 总 则

**1.0.1** 为全面贯彻落实国家关于海绵城市建设的相关要求，科学指导山西省海绵城市建设，做到技术先进、经济合理、安全可靠、低碳环保，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于山西省新建、改建和扩建的建筑与小区、城市道路与广场、城市绿地、城市水系等海绵城市项目设计、施工、验收及维护管理。

**1.0.3** 海绵城市建设应符合当地国土空间总体规划、海绵城市专项规划、排水防涝专项规划等上位规划要求，应确保相关建筑、道路桥梁、市政管线、河湖水体安全。

**1.0.4** 海绵城市项目设计、施工、验收及维护管理。除应符合本标准外，尚应符合国家和山西省现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 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，使城市像海绵一样有效控制雨水径流，从而实现雨水的自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式。

#### 2.1.2 低影响开发 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。

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

根据多年日降雨量统计数据计算，通过自然和人工强化的渗透、储存、蒸发（腾）等方式，场地内累计一年得到控制（不外排）的雨水量占全年总降雨量的比例。

#### 2.1.4 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），用于确定低影响开发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。

#### 2.1.5 单位面积控制容积 volume of LID facilities for catchment runoff control

以径流总量控制为目标时，单位汇水面积上所需低影响开发设施的有效调蓄容积（不包括雨水调节容积）。

#### 2.1.6 雨水调蓄 stormwater detention retention and storage

雨水储存和调节的统称。

#### 2.1.7 雨水储存 stormwater storage

采用具有一定容积的设施，对径流雨水进行滞留、集蓄，削减径流总量，以达到集蓄利用、补充地下水或净化雨水等目的。

#### **2.1.8 雨水调节 stormwater detention**

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。

#### **2.1.9 雨水渗透 stormwater infiltration**

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。

#### **2.1.10 生物滞留 bioretention**

收集、滞蓄径流雨水并通过土壤介质进行过滤净化的生态设施，包括生物滞留带（池）、雨水花园、高位花坛等形式。

#### **2.1.11 湿陷性黄土 collapsible loess**

在一定压力下受水浸湿，土结构迅速破坏，并产生显著附加下沉的黄土。

#### **2.1.12 自重湿陷性黄土 loess collapsible under overburden pressure**

在上覆土的自重压力下受水浸湿，发生显著附加下沉的湿陷性黄土。

#### **2.1.13 煤矿采空区 coal mine goaf**

狭义上指地下矿产资源开采完成后留下的空洞或空腔，广义上为煤炭资源开采后的空间及其围岩失稳而产生位移开裂、破碎垮落，直至上覆岩层整体下沉、弯曲所引起地表变形和破坏的区域及范围。

#### **2.1.14 渗透类设施 infiltration and detention facilities**

通过增强地表渗透、滞留及净化雨水能力的工程设施，旨在模拟自然水循环过程，有效管理城市雨水径流的设施。本标准中指透水铺装、渗透塘、渗井、绿化屋顶、下沉式绿地、生物滞留设施等。

#### **2.1.15 集蓄类设施 storage facilities**

用于收集、储存雨水的工程设施。本标准中指合流制溢流调蓄池、调节塘、湿塘、雨水桶、蓄水池等。

### 2.1.16 截污净化设施 pollution interception and purification facilities

用于拦截、储存、处理和净化雨水径流中污染物的工程设施。本标准中指人工土壤渗滤设施、雨水湿地等。

### 2.1.17 转输类设施 transfer facilities

将雨水从一个区域有效地传输到另一个区域的设施，通过自然或人工构建的水道系统，实现雨水的有序引导和传输，以促进雨水的收集、利用和排放。本标准中指植草沟、渗管/渠等。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 流量、水量

- $W_s$  —— 渗透设施渗透量；  
 $W_c$  —— 渗透设施进水量；  
 $q_c$  —— 渗透设施产流历时对应的暴雨强度；  
 $V_s$  —— 渗透设施蓄积雨水量；  
 $H$  —— 调蓄量；  
 $Q_S$  —— 调蓄池上游设计流量。  
 $Q_x$  —— 下游排水管道或设施的受纳能力；  
 $V_c$  —— 调蓄池有效容积；  
 $i_y$  —— 调蓄池设计降雨强度；  
 $i_T$  —— 截流调蓄系统设计降雨强度；  
 $i_{dr}$  —— 旱流污水当量降雨强度；

### 2.2.2 水头损失、几何特征

- $F_i$  —— 汇水面上各类下垫面面积；  
 $F$  —— 汇水面积；  
 $A_s$  —— 有效渗透面积；  
 $J$  —— 水力坡降；  
 $F_y$  —— 渗透设施接纳的集水面积；  
 $F_0$  —— 渗透设施的直接受水面积；  
 $W_p$  —— 渗透设施的储存容积；

### 2.2.3 计算系数及其他

- $b$ 、 $n$  —— 暴雨强度公式参数；
- $\psi_z$  —— 综合径流系数；
- $\psi_i$  —— 各类下垫面的径流系数；
- $\psi_m$  —— 流量综合径流系数；
- $a$  —— 综合安全系数；
- $K$  —— 土壤渗透系数；
- $n_k$  —— 填料空隙滤；
- $n_0$  —— 系统原截留倍数；
- $\beta$  —— 安全系数；
- $\varepsilon$  —— 合流污水截流率；
- $\alpha$  —— 脱过系数；
- $\eta$  —— 排放效率；

### 2.2.4 时间

- $t$  —— 降雨历时；
- $t_s$  —— 渗透时间；
- $t_c$  —— 渗透设施产流历时；
- $t_i$  —— 调蓄池进水时间；
- $t_0$  —— 排空时间；

### 3 基本规定

**3.0.1** 海绵城市工程设计应按源头减排、过程控制、系统治理的原则，对低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统和超标雨水排放系统进行统筹协调，做到功能完善、空间集约、维护便捷、经济可行。

**3.0.2** 海绵城市项目建设不应影响土壤环境、植物生长、地下水质量、室内环境卫生等造成不良影响，改建项目应对现状生长状态良好的乔木予以保留。

**3.0.3** 海绵城市设施应采取保障公众安全的防护措施。

**3.0.4** 海绵城市各类建设用地相关设施选型参见附录 D，低影响开发单项设施功能比较参见附录 E。

**3.0.5** 掺有融雪剂的融雪水，不得进入海绵城市绿地系统。

**3.0.6** 雨水系统的监控，应包括外排雨水监测（水量和水质）、储蓄和调节设施监测、净化和利用设施监测等，并应符合下列要求：

1 控制方式可选择自动控制、远程控制和就地手动控制；

2 应对降雨量、主要水位、流量、常规水质指标应进行现场监测，有条件的可实现在线监测。

**3.0.7** 海绵城市设施内应选择具有雨水净化功能、耐涝、耐旱、抗污染的植物材料，并结合海绵设施进行种植设计，植物选型宜参见附录 C。

**3.0.8** 海绵城市设施中的回用雨水严禁进入生活饮用给水系统。

## 4 规 划

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 本章节针对城市总体规划、分区规划、详细规划、乡镇域规划中的海绵城市规划部分、海绵城市专项规划及规划方案的编制。

**4.1.2** 海绵城市规划应与土地利用、防洪、雨水排除与防涝、水资源与供水、绿地系统、城市交通、生态环境保护等专项规划在管控空间、用地竖向、指标等方面做好协调衔接。

**4.1.3** 应因地制宜、统筹兼顾，根据源头减排、过程控制和系统治理理念制定海绵城市建设目标与指标，且海绵城市建设目标与指标应满足国土空间规划及海绵城市专项规划、城镇排水专项规划和城镇内涝防治专项规划等要求。

### 4.2 规划内容及成果

**4.2.1** 城市总体规划中的海绵城市规划应包括下列内容：

- 1 海绵城市规划目标、格局、分区及管控要求；
- 2 海绵城市规划指标，主要包括年径流总量控制率、生态岸线比例、地表水功能区达标率、内涝防治重现期、污水再生利用率；
- 3 海绵城市设施规划，主要包括水安全、水环境、水生态、水资源、水文化等方面的重大设施布局及规模；
- 4 近期建设区域及重大设施建设计划；
- 5 规划实施保障措施。

**4.2.2** 控制性详细规划中的海绵城市规划应包括下列内容：

- 1 规划地块的年径流总量控制率指标及规划设计要点；
- 2 河湖蓝线规划及管控要求；
- 3 再生水厂、泵站、蓄洪区、蓄滞区、合流制及径流污染控制设施规划用地落实；

- 4 排水分区及排水方式，排水和再生水管网规划；
- 5 地表径流组织方式及对城市用地竖向规划的要求。

#### 4.2.3 海绵城市专项规划应包括下列内容：

- 1 建设条件及现状问题；
- 2 规划目标及指标体系；
- 3 规划格局、分区及管控要求；
- 4 海绵城市管控单元及年径流总量控制率指标；
- 5 水安全保障、水环境改善、水生态保护与修复、非传统水资源利用、水文化发展等规划；
- 6 与城市总体规划、详细规划及其他相关专项规划的衔接与协调内容；
- 7 近期建设目标、指标、区域和重点建设项目；
- 8 规划实施保障措施。

#### 4.2.4 海绵城市规划成果应包括规划文本、说明和图纸。

#### 4.2.5 海绵城市专项规划宜包括下列图纸：

- 1 现状图（包括高程、坡度、下垫面、地质、土壤、地下水、绿地、水系、排水系统等要素）；
- 2 海绵城市自然生态空间格局图；
- 3 海绵城市建设分区图；
- 4 海绵城市建设管控图（雨水年径流总量控制率等管控指标的分解）；
- 5 海绵城市相关涉水基础设施布局图（城市排水防涝、合流制污水溢流污染控制、雨水调蓄等设施）；
- 6 海绵城市分期建设规划图。

### 4.3 规划编制

4.3.1 应对海绵城市建设条件进行综合评价，分析城市区位、自然地理、经济社会现状和降雨、土壤、地下水、下垫面、排水系统、城市开发前的水文状况等基本特征，识别城市水资源、水环境、水

生态、水安全等方面存在的问题。

**4.3.2** 规划目标应包括海绵城市建设的预期效果、海绵城市管理的预期效果、近期和远期达到海绵城市要求的面积和比例、海绵城市规划指标体系等四方面内容。

**4.3.3** 应提出海绵城市建设的总体思路，依据海绵城市建设目标，针对现状问题，因地制宜确定海绵城市建设的实施路径。

**4.3.4** 老城区应优先以问题为导向，重点解决城市内涝、雨水收集利用、黑臭水体治理等问题；城市新区、各类园区、成片开发区应优先以目标为导向，优先保护自然生态本底，合理控制开发强度。

**4.3.5** 应识别山、水、林、田、湖等生态本底条件，提出海绵城市的自然生态空间格局，明确保护与修复要求，针对现状问题，划定海绵城市建设分区，提出建设指引。

**4.3.6** 应根据雨水径流量和径流污染控制的要求，将雨水年径流总量控制率目标进行分解。超大城市、特大城市和大城市要分解到排水分区，中等城市和小城市要分解到控制性详细规划单元，并提出管控要求。

**4.3.7** 应针对内涝积水、水体黑臭、河湖水系生态功能受损等问题，按照源头减排、过程控制、系统治理的原则，制定积水点治理、截污纳管、合流制污水溢流污染控制和河湖水系生态修复等措施，并提出与城市道路、排水防涝、绿地、水系统等相关规划相衔接的建议。

**4.3.8** 应明确近期建设重点。明确近期海绵城市建设重点区域，提出分期建设要求。

**4.3.9** 海绵城市近期建设的目标和指标应根据海绵城市总体规划目标、近期建设区特征、工程实施难度和建设周期进行确定。

**4.3.10** 提出建立智慧化信息系统的功能和要求，并应与其他政务智慧管控平台相衔接。

## 4.4 规划方案

### I 片区规划方案

**4.4.1** 以自然生态本底、城市蓝绿空间布局、城市竖向控制和城市涉水基础设施布局为基础，统筹编制雨水源头径流控制、内涝防治、水生态环境治理和非常规水资源保护利用规划方案，明确地块控制指标、重大基础设施规模和涉水空间布局，对于建设情况复杂和建设周期较长片区，应结合片区近远期规划目标和指标，制定近远期规划方案。

**4.4.2** 雨水源头径流控制、内涝防治、水生态环境治理的规划方案，应符合用地竖向规划，与绿地系统、道路交通、街区等相关专项规划相衔接，并与详细规划相协调。

**4.4.3** 雨水源头径流控制规划方案应在评估现状建设和建设条件的基础上，将年径流总量控制率等指标分解至各个分区，并与详细规划相结合，实现雨水径流控制全覆盖。

**4.4.4** 合理制定雨水管渠、排涝除险等工程性措施规划方案，以及应急管理非工程性措施方案，并与防洪设施相衔接。内涝防治规划方案应包括下列内容：

1 评估现状排水能力和内涝风险；

2 排水管渠系统规划方案应结合既有规划和实际建设条件，明确相应措施类型和规模；

3 制定排涝除险系统规划方案，应因地制宜选择河道、湖泊、坑塘等水体，以及绿地、广场和室外体育场等公共空间，承担超出源头减排设施和排水管渠承载能力的雨水的调蓄功能，并结合竖向合理设置行泄通道，综合提高内涝防治水平；

4 应急管理规划方案应包括气象与排水、防涝的联动机制，排水防涝综合信息管理平台等内容。

**4.4.5** 水生态环境治理规划方案应以污染控制为基础，制定源头治污、排水管渠、活水补给、生态修复相结合的治理规划，提出长效

管理等非工程性措施，并应符合下列规定：

1 应分类评估水环境污染污染负荷，识别主要污染来源，制定污染负荷削减目标；

2 应评估源头及市政排水管渠的雨污水合流和混接状况，结合排水与污水处理规划，制定现状合流制排水地区溢流污染综合控制规划，综合达到相应控制目标；

3 应结合河湖水系蓝绿空间，因地制宜布局海绵城市设施，提高受污染雨水、污水厂出水、水体等净化功能；

4 应综合考虑生物多样性保护、内涝防治、水环境容量提升等多功能需求，合理确定河道常水位和生态需水量，应优先利用雨水和再生水作为补给水源；

5 应结合功能分区，分类确定水体功能类型，制定生态岸线建设改造和水生态提升方案，提高河湖水体生态自净能力；

**4.4.6** 片区涉水空间布局应在建筑与小区、道路与交通、绿地、广场、河湖水系、市政涉水设施等用地规划中明确其服务范围、控制指标、设计规模等。

**4.4.7** 建筑与小区涉水空间布局，应符合下列规定：

1 应根据各类用地性质和地块控制指标，明确建筑与小区海绵控制目标和指标要求；

2 应以排水分区为单元，明确海绵指标控制的刚性边界，建筑与小区的控制指标可在刚性边界内进行更新或调整；

3 有条件的区域，地块雨水径流可汇入周边绿地空间；

4 有条件的室外体育场等公共空间，可作为排涝除险空间接纳周边区域雨水径流。

**4.4.8** 道路与交通涉水空间布局，应符合下列规定：

1 应协调道路交通专项规划，明确具有海绵功能的道路布局，按照竖向设计和规划服务范围，明确道路海绵城市建设设施的适应条件、规划布局、设计断面、管控和协调要求等；

2 应协调道路涉水空间与道路红线外绿地、周边场地、市政排水管道雨水径流组织关系，合理确定竖向和设施空间布局要求；

3 作为行泄通道的道路，应符合现行国家标准《城镇内涝防治技术规范》GB51222 的有关规定。

#### 4.4.9 公园绿地涉水空间布局，应符合下列规定：

1 应协调绿地系统专项规划，明确建设用地范围内需要保留和新增的公园绿地、生产绿地、防护绿地、附属绿地、其他绿地等各类绿地范围，划定绿线；

2 公园绿地在满足场地内雨水消纳、净化的前提下，有条件的地区可对超过源头减排设施和排水管渠承载能力的雨水进行调蓄，并划定涉水空间边界，明确服务范围、设计参数、控制规模等。

#### 4.4.10 广场涉水空间布局，应符合下列规定：

1 广场涉水空间布局应考虑与道路排水通道、河湖水系的联系，有条件的可承担区域蓄滞雨水功能；

2 广场涉水空间宜采用下沉式，有条件的可接纳周边雨水；

3 广场涉水空间可与调蓄池、排水泵站等设施布局相结合；

4 应明确广场涉水空间的海绵城市建设目标和指标，及服务范围、设计参数、控制规模等。

#### 4.4.11 河湖水系涉水空间布局，应符合下列规定：

1 河湖水系布局应承接城市蓝线空间布局，片区内河湖水系对片区内涝防治的贡献和水生态环境治理的要求；

2 滨水绿地空间，应承担河湖水体净化和调蓄和滨水区域雨水径流控制等功能，按照功能定位、竖向设计和服务范围，确定海绵城市建设设施的设计规模、设计参数、控制指标等。

4.4.12 应落实片区排水防涝空间、闸站、排水泵站、调蓄池、污水处理站等重大市政排水设施，明确其布局、规模、管控要求，协调海绵城市建设设施与重大市政排水设施的空间连接关系。

4.4.13 对于建设周期长，建设范围广和情况复杂的片区，宜结合片区的上位城市规划和片区内的详细规划，划定近远期海绵城市建设范围，落实建设时序，制定分区建设方案。

## II 分区建设方案

**4.4.14** 分区建设方案的编制，应符合下列规定：

1 应以片区规划内近期建设规划所涉及的排水分区作为编制范围，有特定需求的地块、街坊或汇水区也可作为编制范围，并应与排水分区近期建设相衔接；

2 应充分结合水环境治理、城市更新、老旧小区改造、易涝点整治、雨污混接错接和分流改造、停车场改造、绿地建设等内容，协调相关专项规划的近期实施内容，明确近期建设项目及其具体要求；

3 应明确平面与竖向控制要求。统筹分区所涉及的排水分区平面与竖向关系，协调蓝绿空间竖向衔接，并应满足调蓄、渗透、排放等要求；

4 应明确分区内近期建设规划所涉及的排水分区空间管控要求，提出需要保护的河湖水体、园林绿地、低洼地和蓝线绿线等；

5 应对接详细规划，落实海绵城市建设设施的空间布局、设计规模和控制指标，将建筑与小区海绵指标纳入详细规划用地指标中，系统性地统筹区域内地块的海绵城市建设；

6 应明确设计边界和参数要求，红线内应落实年径流总量控制率的要求。

**4.4.15** 分区建设方案应包括源头减排、内涝防治、水生态环境保护建设方案，协调海绵城市近期和远期建设要求，明确分区近期建设范围和指标要求。

**4.4.16** 源头减排建设方案应结合项目的可实施条件、建设目标 and 需求，因地制宜地提出源头雨水径流控制工程对径流的控制要求，并应符合下列规定：

1 应在地块（项目）落实年径流总量控制率指标，并定量评估源头改造对既有排水管渠能力的提升；

2 在建筑小区等产汇流源头实施雨水径流管控，削减径流峰值和流量，延缓径流时间，提升原有设施排水能力；

**3** 源头减排设施应加强与排水管渠系统的衔接，确保安全溢流；根据实际建设条件明确源头雨水径流控制工程的项目体系。

**4.4.17** 内涝防治建设方案应明确源头减排、排水管渠、排涝除险等各类工程措施的空间布局、设施规模、服务范围、工程项目、工程实施效果和应急管理等非工程措施内容，并应包括下列内容：

**1** 源头减排工程措施与雨水径流控制方案相融合，并应以径流峰值控制为主要控制目标。

**2** 排水管渠系统建设方案。新建地区应高标准规划设计排水管渠系统，已建地区应以治理易涝点为突破口，综合采取措施使排水管渠达到标准要求，对可能产生溢流污染的管渠应采取溢流污染控制措施；

**3** 排涝除险方案。系统分析确定近期易涝点整治项目，利用自然水体、自然与人工调蓄设施的调蓄能力和涝水行泄通道、强排泵站等的排水能力，明确具体积水点的解决措施和实施项目；

**4** 应急管理方案。对超过现行国家标准《室外排水设计标准》GB50014 确定的内涝防治标准的降雨，宜综合采用模型分析和监测评估等技术手段提高应急措施的科学性，实现智慧化调度。

**4.4.18** 水生态环境治理方案应包括控源截污、内源治理、生态修复、活水保质内容，并应明确分区内近期建设的空间布局、设施规模、服务范围、工程项目、工程实施效果等内容，并应符合下列规定：

**1** 控源截污方案。应完善污水管网，消灭污水直排，提高污水收集处理率；减少合流制管网溢流频次，控制溢流污染；

**2** 内源治理方案。清理漂浮垃圾，并根据底泥污染特征和水体特征，科学制定近期清淤和底泥处理处置方案；

**3** 生态修复方案。宜利用河道水位消落带、雨水湿地和水生植物等措施，削减合流溢流污水和初期雨水污染，提高水体自净能力；

**4** 活水保质方案。补水水源应优先选用非常规水资源，重点对河湖生态基流、河湖生态需水进行补给。活水保质方案应明确补水量、补水方式、补水水源、补水调度方案和主要工程措施，且不应

采取调水冲污的工程方案。

# 5 设计

## 5.1 一般要求

**5.1.1** 雨水控制与利用工程的建设不应降低市政雨水排放系统设计降雨重现期标准。

**5.1.2** 地表径流污染严重区域的雨水不得直接入渗，以免造成土壤和地下水污染。

**5.1.3** 雨水入渗应保证城市道路、广场、周围构筑物及市政设施安全。

**5.1.4** 设计降雨量应根据上位规划确定的年径流总量控制目标和当地降雨资料确定，可按照本标准附录 A 进行计算年径流总量控制率对应的降雨量。

**5.1.5** 当汇水范围内有多种下垫面时，进行年径流总量或峰值流量计算时应采用综合径流系数。综合径流系数应采用加权平均法计算：

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \psi_i}{F} \quad (5.1.1)$$

式中： $\psi_z$ —综合径流系数；

$F_i$ —汇水面上各类下垫面面积（ $\text{hm}^2$ ）；

$\psi_i$ —各类下垫面的径流系数，可按表 5.1.1 选用；

$F$ —汇水面积（ $\text{hm}^2$ ）。

表 5.1.1 雨量径流系数与流量径流系数

下垫面种类	雨量径流系数	流量径流系数
绿化屋顶	0.3~0.4	0.4
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.8~0.9	1
混凝土和沥青路面	0.8~0.9	0.9
块石等铺砌路面	0.5~0.6	0.7

下垫面种类	雨量径流系数	流量径流系数
干砌砖、石及碎石路面	0.4	0.5
非铺砌的土路面	0.3	0.4
绿地	0.15	0.25
水面	1	1
地下建筑覆土绿地 (≥500mm)	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地 (< 500mm)	0.3~0.4	0.4
透水铺装地面	0.08~0.45	0.08~0.45
铺石子的平屋面	0.6~0.7	0.8

**5.1.6** 土壤渗透系数 K 应以实测资料为准，在无实测资料时，可参照表 5.1.6 选用。

表 5.1.6 土壤渗透系数

土质	渗透系数 K 值	
	m/d	m/s
黏土	< 0.005	< $6 \times 10^{-8}$
粉质粘土	0.005 ~ 0.1	$6 \times 10^{-8} \sim 1 \times 10^{-6}$
砂质粘土	0.1 ~ 0.5	$1 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}$
黄土	0.25 ~ 0.5	$3 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}$
粉砂	0.5 ~ 1.0	$6 \times 10^{-6} \sim 1 \times 10^{-5}$
细沙	1.0 ~ 5.0	$1 \times 10^{-5} \sim 6 \times 10^{-5}$
中砂	5.0 ~ 20.0	$6 \times 10^{-5} \sim 2 \times 10^{-4}$
均质中砂	35.0 ~ 50.0	$4 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$
粗砂	20.0 ~ 50.0	$2 \times 10^{-4} \sim 6 \times 10^{-4}$
均质粗砂	60.0 ~ 75.0	$7 \times 10^{-4} \sim 8 \times 10^{-4}$

## 5.2 渗滞类设施

**5.2.1** 渗透设施雨水渗透量应按下式计算：

$$W_S = aKJA_{st_s} \quad (5.2.1)$$

式中： $W_s$ —渗透设施渗透量（ $m^3$ ）；

$a$ —综合安全系数，一般可取 0.5~0.8；

$K$ —土壤（原土）渗透系数（ $m/s$ ），见表 5.1.2；

$J$ —水力坡降，一般可取 1.0；

$A_s$ —有效渗透面积（ $m^2$ ）；水平渗透面按投影面积计算，  
竖直渗透面按有效水位高度的 1/2 计算，斜渗透面按有效水位高度的  
1/2 所对应的斜面实际面积计算，地下渗透设施的顶面积不计；

$t_s$ —渗透时间（ $s$ ），指降雨过程中设施的渗透历时，一般  
可取 24h。

### 5.2.2 渗透设施进水量计算：

$$W_c = \left[ 60 \times \frac{q_c}{1000} \times (F_y \psi_m + F_0) \right] t_c \quad (5.2.2)$$

式中： $W_c$ —渗透设施进水量（ $m^3$ ）；

$F_y$ —渗透设施接纳的集水面积（ $hm^2$ ）；

$F_0$ —渗透设施的直接受水面积（ $hm^2$ ），埋地渗透设施取 0；

$t_c$ —渗透设施产流历时（ $min$ ）；经设计确定，不宜大于  
120min；

$q_c$ —渗透设施产流历时对应的暴雨强度 [ $L/(s \cdot hm^2)$ ]。

### 5.2.3 渗透设施蓄积雨水量应按下列式计算：

$$V_s = \text{Max} \left[ \int_0^T (W_c - W_s) dt \right] \quad (5.2.3)$$

式中： $V_s$ —渗透设施蓄积雨水量（ $m^3$ ），产流历时

$W_c$ —渗透设施进水量（ $m^3$ ）；

$W_s$ —渗透设施渗透量（ $m^3$ ）。

### 5.2.4 渗透设施的储存容积应按下列式计算：

$$W_p = \frac{V_s}{n_k} \quad (5.2.4)$$

式中： $W_p$ —渗透设施的容积（包括）（ $m^3$ ）；

$V_s$ —渗透设施蓄积雨水量（ $m^3$ ）；

$n_k$ —填料空隙率，不应小于 30%，无填料时取 1。

**5.2.5** 雨水入渗设施设计应有详细的地质勘查资料，地质勘查资料应包括区域滞水层分布、土壤种类和相应的渗透系数、地下水动态等。

**5.2.6** 下列场所不得采用雨水入渗系统：

- 1 雨水渗入易导致陡坡坍塌、滑坡灾害的危险场所；
- 2 膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所；
- 3 雨水渗入对居住环境以及自然环境造成危害的场所；
- 4 有特殊污染源地区。

**5.2.7** 雨水入渗应符合下列要求：

1 绿地雨水应就地入渗，其他硬化地面雨水可引入渗透设施集中入渗；

2 渗透塘、下沉式绿地及生物滞留设施等雨水入渗系统必须设置溢流设施。

**5.2.8** 透水铺装和透水路面的设置应符合下列要求：

1 严寒及寒冷地区采用透水铺装时，应采取措施防止地基冻胀；

2 全透水铺装自下而上由透水垫层、透水基层及透水面层构成。半透水路面包括面层透水及部分基层透水。面层透水铺装自下而上由垫层、基层、防水封层、透水面层构成。部分基层透水铺装自下而上由垫层、基层、防水封层、透水基层及透水面层构成；

3 透水铺装、透水路面的雨水入渗不应影响路基及路面结构。透水结构对道路路基强度和稳定性的潜在风险较大时，可采用半透水结构；

4 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，当土基渗透系数  $K < 7 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，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；

5 全透式路面的路基顶面应设置反滤隔离层，可选用粒料类材料或土工织物；

6 透水铺装路面横坡宜采用 1.0% ~ 1.5%;

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

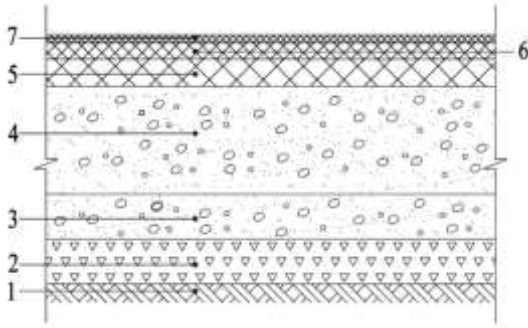


图 5.2.8-1 全透水路面结构示意图

1—素土夯实、2—垫层、3—下基层、4—上基层、5—粗粒式沥青混凝土、  
6—中粒式沥青混凝土、7—细粒式改性透水沥青混凝土

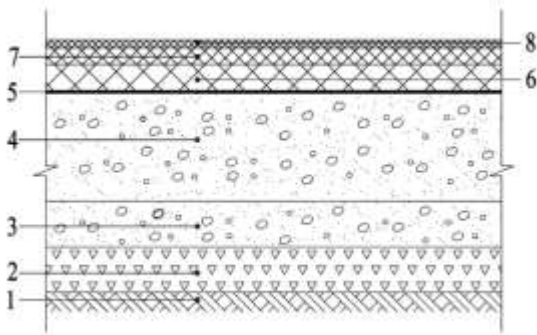


图 5.2.8-2 面层透水路面结构示意图

1—素土夯实、2—垫层、3—下基层、4—上基层、5—防水封层、  
6—粗粒式沥青混凝土、7—中粒式沥青混凝土、8—细粒式改性透水沥青混凝土

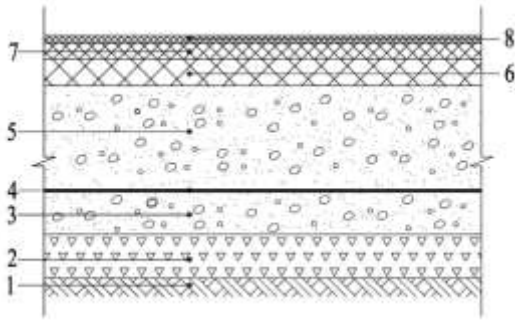


图 5.2.8-3 部分基层透水路面结构示意图

1—素土夯实、2—垫层、3—基层、4—防水封层、5—透水基层、  
6—粗粒式沥青混凝土、7—中粒式沥青混凝土、8—细粒式改性透水沥青混凝土

### 5.2.9 下沉式绿地的设置应符合下列要求：

- 1 下沉式绿地自下而上由原土、种植土及绿色植被构成；
- 2 下沉深度应根据植物耐水湿性能和土壤渗透性能综合确定，并满足规划片区海绵城市的控制指标，一般为 100mm ~ 200mm；
- 3 下沉式绿地的集中式雨水入口，应设置隔离纺织层、种植固土植被、及时添加覆盖物等措施固定绿地内土壤；
- 4 下沉式绿地如接纳市政道路机动车道雨水，应防止掺有融雪剂的融雪水进入绿地系统。
- 5 下沉式绿地内一般应设置溢流口，溢流口间距宜为 25m ~ 50m，溢流口顶部应低于周边硬化地面，高于绿地完成面 100mm ~ 200mm，溢流口内宜设截污挂篮；
- 6 绿化植物宜选择耐旱、耐水湿、耐污品种，宜选择多年生宿根类植物，注重乔、灌、草等的层次搭配，注意植物多样性，本地植物比例宜不低于 70%。
- 7 位于下沉式绿地的各类检查井口，应高于周边地坪 100mm~300mm，避免雨水倒灌。

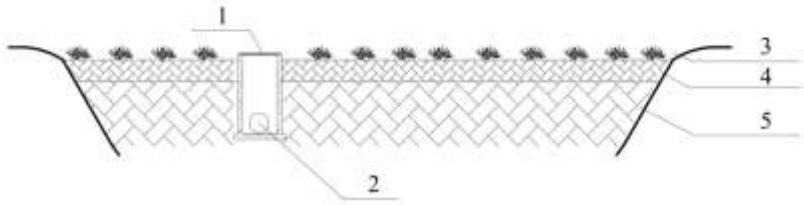


图 5.2.9 下沉式绿地示意图

1—溢流口、2—接雨水管渠、3—蓄水层、4—种植土、5—原土

### 5.2.10 渗透塘的设置应符合下列要求：

1 渗透塘前应设置沉砂池、前置塘等预处理设施，去除大颗粒的污染物并减缓流速；

2 渗透塘底部构造应采用透水良好的材料，可采用 200mm ~ 300mm 的种植土、透水土工布（渗透系数不小于种植土层）、300mm ~ 500mm 的过滤介质层；

3 渗透塘边坡系数不宜大于 1:3，塘底至溢流水位不小于 0.6m；

4 前置塘进水处应设置消能石、碎石等措施，减缓水流冲刷。当水流较快时，消能石宜选用较大的石块，并深埋浅露；

5 前置塘池底沉泥区材料宜为混凝土块或块石铺装结构，且应设置清淤通道及防护设施，并便于清淤；

6 前置塘与主塘之间的溢流处，宜铺设碎石、卵石等保护层，防止水流冲刷破坏溢流堰；

7 渗透塘中宜种植草本植物，植物应选择耐旱、耐水湿的品种；

8 渗透塘的放空管、排空管等管材，其质量应符合现行国家标准。

9 渗透塘排空时间不应大于 24h；

10 渗透塘应设溢流设施，并应与城市雨水管渠系统或超标雨水径流排放系统衔接；

11 渗透塘外围应设安全防护措施和警示牌。

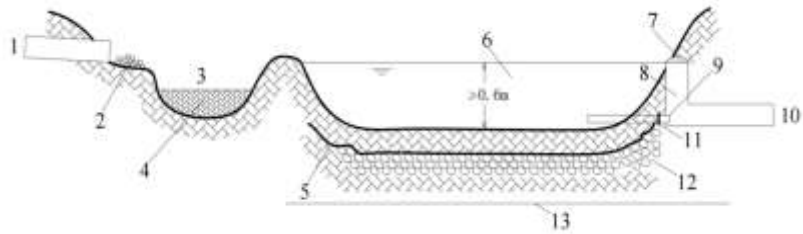


图 5.2.10 渗透塘结构示意图

1—进水、2—碎石、3—前置塘、4—沉泥区、5—透水土工布、6—蓄渗容积、7—格栅、8—溢流竖管、9—放空管、10—排放管、11—阀门、12—滤料层、13—最高地下水位

### 5.2.11 渗井的设置应符合下列要求：

1 雨水通过渗井下渗前应通过植草沟、生物滞留带等设施对雨水进行预处理；

2 渗井出水管的管内底高程应高于进水管内顶高程，但不应高于上游相邻井的出水管管内底标高。

3 渗井的井体周边应用砾石填充，砾石应大于井体开孔。渗井的砾石层应外包透水土工布或性能相同的材料；

4 渗井入渗量不足时，也可在渗井周围连接水平渗排管，形成辐射渗井。

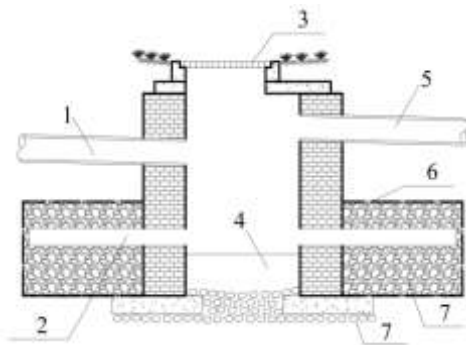


图 5.2.11 渗井结构示意图

1—进水管、2—塑料渗排管、3—雨水算子、4—砂层、5—出水管、

### 5.2.12 绿化屋顶应符合下列要求：

1 绿化屋顶自下而上，应由结构层、防水层、保护层、排水层、过滤层、种植土层、植被层等构成；

2 植物应选择生长较慢、抗风、耐旱、耐寒、耐高温的品种。应以低矮小乔木、灌木、地被植物、攀援植物和多年生宿根类植物等为主。大型乔木的高度不宜超过2.5m。不宜选用根系穿刺性强的植物及速生树木；

3 种植土深度应根据植物需求、屋顶荷载和结构形式综合确定；

4 宜选择质量轻、通透性好、持水量大、酸碱度适宜、清洁无毒的配方轻质土壤；

5 防水层应采用耐腐蚀、耐霉烂、耐穿刺性能好的防水材料；

6 保护层宜选用同时具有防水功能的卷材，接缝应做处理，并向建筑侧墙面延伸 150mm~200mm，防止根从接缝处穿入屋顶构造层；采用耐根穿刺防水卷材，其技术指标应符合现行行业标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》JC/T1075 的规定；

7 建筑屋面防水材料应采用对雨水水质无污染的材料，不宜采用沥青或沥青油毡。

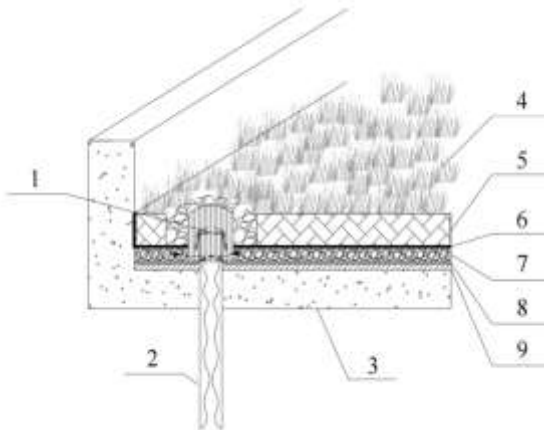


图 5.2.12 绿色屋顶示意图

- 1—排水口、2—排水管、3—建筑屋顶、4—植物、5—基层层、  
6—过滤层、7—排水层、8—保护层、9—防水层

**5.2.13** 生物滞留包括防渗型、部分入渗型、入渗型 3 种结构类型。生物滞留设施的设置应符合下列要求：

1 自重湿陷性黄土场地应采用防渗型结构，自上而下包括蓄水层、覆盖层、土壤介质层、过渡层、排水层和防渗土工膜。非自重湿陷性土壤经处理，并对场地土壤稳定入渗率进行实地勘测后，可选用部分入渗型结构，自上而下包括蓄水层、覆盖层、土壤介质层、过渡层、排水层和透水无纺土工布。土质条件优良的场地可选用入渗型生物滞留池，功能自上而下包括蓄水层、覆盖层、土壤介质层。

2 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 200mm~300mm，并应设 100mm 的超高；

3 生物滞留设施内应设置溢流设施，可采用溢流竖管、盖蓖溢流井或雨水口等，溢流设施顶部应低于汇水面 100mm；

4 生物滞留设施的植物类型应具有根系发达、耐旱、耐涝的特点。种植土壤层厚度应依据植物类型确定；

5 复杂型生物滞留设施自下而上由防渗膜、不小于 300mm 砾石层、DN100~150 穿孔排水管、隔离层（可由透水土工布或不小于 100mm 的粗砂或细砂层）、换土层（其厚度应根据种植植被决定，一般为 250mm ~ 1200mm）、50mm ~ 100mm 树皮覆盖层及 200mm~ 300mm 蓄水层等构成；

6 砾石层中，砾石的粒径应大于透水管开孔大小；

7 防渗膜可采用 400g/m<sup>2</sup> 两布一膜防水土工布，其性能指标应符合现行国家标准《土工合成材料聚乙烯土工膜》GB/T17643 的规定；

8 生物滞留设施进水口可采用集中进水和漫流进水两种方式，集中进水可采用雨落管接入、路缘石开口、盖蓖沟等形式；

9 生物滞留设施如接纳市政道路机动车道雨水，宜选用集中进水方式，并应设置融雪水弃流设施。

10 设置于道路绿化带的生物滞留设施，道路纵坡大于 1%时应

设置挡水堰/台坎，以减缓流速并增加雨水渗透量；设施靠近路基一侧应进行防渗处理，防止对路基稳定性造成影响；

11 生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大，生物滞留设施面积与汇水面面积之比一般为 5%~10%；

12 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 区域、下渗会对周围建筑物造成塌陷风险的区域及与水平距离建筑物基础小于 3m 的区域，应采用底部防渗的复杂型生物滞留设施。

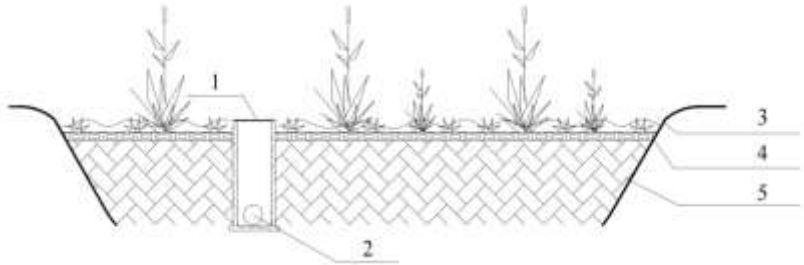


图 5.2.13-1 简易型生物滞留设施示意图

1—溢流口、2—接雨水管渠、3—蓄水层、4—覆盖层、5—原土

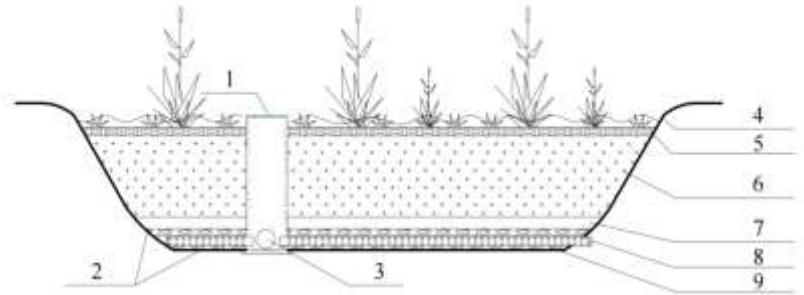


图 5.2.13-2 复杂型生物滞留设施示意图

1—溢流口、2—防渗膜（可选）、3—接雨水管渠、4—蓄水层、5—树皮覆盖层、6—换土层、7—透水土工布或砂层、8—穿孔排水管、9—砾石层

## 5.3 集蓄类设施

**5.3.1** 集蓄类设施分为收集利用的蓄水池和调节峰值流量的调蓄池。

**5.3.2** 雨水收集利用系统设计方案应经过水量平衡计算和技术经济比较确定。

**5.3.3** 片区汇水面积应按地面投影面积进行计算，屋面汇水面积应按投影面积计算并应符合下列要求：

1 汇水面有高出的侧墙时，应附加侧墙的汇水面积，计算方法符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 的相关规定；

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%。

**5.3.4** 雨水收集利用系统的汇流面应避开垃圾堆体、工业污染地等污染源，宜选择无污染或污染较轻的汇流面。车流密集的机动车道，不宜作为雨水利用收集的汇流面。

**5.3.5** 同时设有雨水回用和再生水系统时，可合并使用供水管道、清水池和供水泵。

**5.3.6** 雨水利用供水系统严禁与生活用水给水管道连接，并应采取防止误饮误用措施。

1 供水管外壁应按设计规定涂色或标识。水池（箱）、阀门、水表、给水栓、取水口等附件均应有明显的“利用雨水，不得饮用”标识；

2 当设有取水口时，宜设置计量装置，且应设锁具或专门开启工具。

**5.3.7** 雨水利用供水系统的管材宜采用钢塑复合管、PE 管、UPVC 给水管或其他防腐性能好的给水管，管材和接口应满足相关国家标准要求。

**5.3.8** 需要控制面源污染、消减排水管道峰值流量、防治地面积水、提高雨水利用程度时，宜设置雨水调蓄设施。

**5.3.9** 雨水调蓄设施的设置，应符合下列要求：

1 优先选用天然洼地、湿地、河道、池塘、景观水体，必要时

可建设人工调蓄设施进行调蓄；

2 应与周围地形、地貌和景观相协调；

3 应有安全防护措施。

**5.3.10** 调蓄设施的调蓄容积及调蓄控制，应按区域降雨、地表径流系数、地形条件、周边雨水排放系统、用水情况及下凹式绿地和雨水花园调蓄容积等综合考虑确定。有条件时，应优先采用数学模型法计算，计算需涵盖降雨重现期 2、3、5、10、20、50 年的降雨情况。

**5.3.11** 用于合流制排水系统控制雨水径流污染时，调蓄池的有效容积应根据当地降雨特征、接纳水体的环境容量、排水系统截流倍数、系统旱流污水量、排水系统服务面积和下游污水系统的余量等因素，按下列公式计算：

$$V_C = 10i_y t_i F \Psi_z \beta \quad (5.3.11-1)$$

$$i_y = i_T - n_0 \cdot i_{dr} \quad (5.3.11-2)$$

$$i_T = f(\epsilon) \quad (5.3.11-3)$$

式中： $V_C$ —调蓄池有效容积（ $m^3$ ）；

$i_y$ —调蓄池设计降雨强度（ $mm/h$ ），当计算得到的  $i_y$  小于 4 $mm$ ，取 4 $mm$ ；

$t_i$ —调蓄池进水时间， $h$ ；宜采用 0.5~1 $h$ 。当合流制排水系统雨天溢流污水水质在单次降雨事件中无明显初期效应时，取上限 1 $h$ ；反之，可取下限 0.5 $h$ ；

$F$ —汇水面积（ $hm^2$ ）；

$\Psi_z$ —综合径流系数；

$\beta$ —安全系数，可取 1.1~1.5；

$i_T$ —截流调蓄系统设计降雨强度（ $mm/h$ ），包括系统原截流和调蓄池截流；

$n_0$ —系统原截流倍数；

$i_{dr}$ —旱流污水当量降雨强度（ $mm/h$ ）；

$\epsilon$ —合流污水截流率（%），是当地历史数据获得截流调蓄系统设计降雨强度  $i_T$  和合流污水截流率的函数关系  $f(\epsilon)$ 。

**5.3.12** 用于分流制排水系统控制雨水径流污染时，调蓄池的有效容积应根据当地降雨特征、接纳水体的环境容量、初期雨水水质水量特征、排水系统服务面积、下垫面径流系数和下游污水系统的余量等综合确定，并按下式计算：

$$V_C=10HF\Psi\beta \quad (5.3.12)$$

式中：H—调蓄量（mm），可取4mm~8mm。

**5.3.13** 用于削减峰值流量的雨水调蓄设施，当作为排涝除险设施时，应优先利用地上绿地、运动场、广场和滨河空间等开放空间设置多功能调蓄设施，优化竖向设计，确保设计条件下径流的排入和降雨停止后的有序排出，并按下式计算：

$$V_C=\left[-\left(\frac{0.65}{n^{1.2}}+\frac{b}{t}\times\frac{0.5}{n+0.2}+1.10\right)\lg(\alpha+0.3)+\frac{0.215}{n^{0.15}}\right]Q_S t \quad (5.3.13)$$

式中：α—脱过系数，为调蓄池下游设计流量和上游设计流量之比；

Q<sub>S</sub>—调蓄池上游设计流量，m<sup>3</sup>/min；

b、n—暴雨强度公式参数，即： $q = \frac{167A_1(1+c\lg P)}{(t+b)^n}$ 公式中的 b 和

n；

t—降雨历时，min， $t = t_1 + t_2$ （ $t_1$ 为地面集水时间， $t_2$ 为管内流行时间）；

**5.3.14** 调蓄设施的放空方式应根据调蓄设施的类型和下游排水系统的能力综合确定，可采用渗透排空、重力放空、水泵排空或多种放空方式相结合的方式，并应符合下列规定：

1 具有渗透功能的调蓄设施，其排空时间应根据土壤稳定入渗率和蒸发条件计算确定；采用绿地调蓄的设施，设施内应种植耐涝性强的植物，排空时间应控制在24h~48h内，最大排空时间不应超过72h；

2 采用重力放空的调蓄设施，出水管管径应根据放空时间确定，且出水管排水能力不应超过下游灌渠排水能力。

**5.3.15** 雨水调蓄池的放空时间按下式计算：

$$t_0 = \frac{V_c}{3600Q_x\eta} \quad (5.3.15)$$

式中： $t_0$ —放空时间，h；

$V_c$ —调蓄池有效容积， $m^3$ ；

$\eta$ —排放效率，一般可取 0.3~0.9；

$Q_x$ —下游排水管道或设施的受纳能力， $m^3/s$ 。

**5.3.16** 封闭结构的雨水调蓄设施池应设置清洗、排气和除臭等附属设施的检修通道。

**5.3.17** 雨水调蓄池的清淤冲洗水和用于控制径流污染但不具备净化功能的雨水调蓄设施的出水应接入污水系统；当下游污水系统无接纳容量时，应对下游污水系统进行改造或设置就地处理设施。

**5.3.18** 雨水储蓄设施应计算利用容积，兼有储存和雨水调节功能的储存设施应分别计算利用和调节容积。

**5.3.19** 雨水调节标准应与下游排水系统的设计降雨重现期相协调；调节出流量不大于雨水外排控制值。

**5.3.20** 调节池的设计，应符合下列要求：

- 1 钢筋混凝土结构设计使用年限 50 年；
- 2 需设置进水管、排空设施、溢流管、弃流装置、集水坑、检修孔、通气孔及水位监控装置；
- 3 雨水调节池布置形式宜采用溢流堰式或底部流槽式；
- 4 宜采用重力排空，排空时间不应超过 12 小时，排空管设计流量不应超过市政管道排水能力；
- 5 应设检查口便于沉积物的清除；
- 6 雨水调节池兼做沉淀池时，进水和出水口应避免扰动池底沉积物；
- 7 宜布置在区域雨水排放系统的中游、下游；
- 8 有条件区域应在调节设施上方建设雨水处理设施。

**5.3.21** 调节塘的设计，应符合下列要求：

- 1 调节塘一般由进水口、调节区、出口设施、护岸及紧急溢流通道构成；

- 2 调节塘前应设置前置塘对径流雨水进行预处理；
- 3 调节塘进水口和溢流出水口应设置碎石、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀；
- 4 调节塘出水设施应设计成多级出水口形式，以控制调节塘水位，增加雨水水力停留时间，控制外排流量；
- 5 调节塘底部应设置沉泥区，沉泥区的设计沉泥高度应不高于排水孔高度，以防止排水孔排水不畅；
- 6 调节塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。

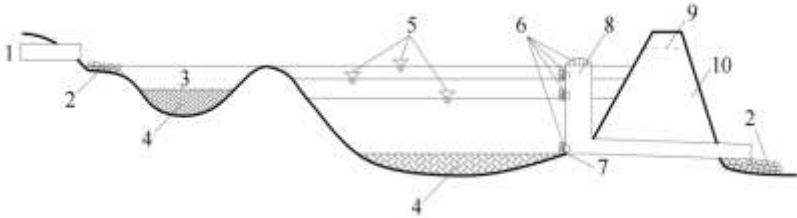


图 5.3.21 调节塘示意图

- 1—进水口、2—碎石、3—前置塘、4—沉泥区、5—调节水位、6—格栅、  
7—排水孔、8—溢流竖管、9—溢洪道、10—堤岸

**5.3.22 蓄水池**可采用硅砂砌块水池、混凝土水池、塑料模块池，设置应满足以下要求：

1 蓄水池应能排空，排空时间一般控制在 6h~12h，且排空流量不应超过下游管道排放能力；

2 蓄水池应优先采用重力自流排空，当采用重力排空时，应控制出水管渠流量，可采用设置流量控制井或利用出水管管径控制；当设置水泵排空时，宜采用雨后启泵排空；

3 蓄水池池底应设集泥井，集泥井上方应设检查口或者人孔。当调蓄池分格时，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和排水泵的电源插座；

4 蓄水池应设有溢流排水措施，宜采用重力溢流排放，溢流设施的排水量应根据蓄水量与上游设计流量确定，计算参见 5.3.14。

5 塑料模块调节池，应考虑周边荷载的影响，其竖向荷载及侧

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 塑料模块水池内应有良好的水流流动性，水池内的流通直径不小于 50mm，塑料模块外围应包裹土工布层；

7 封闭式存储设施应设置通气设施，并防止动物进入，开敞式存储设施应有安全防护设施；

8 蓄水位以上应设置不小于 0.5 米的安全超高。

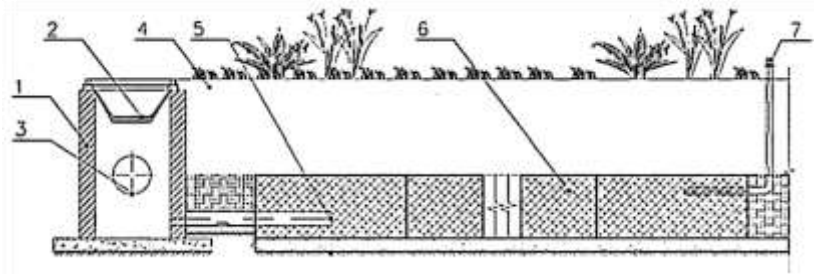


图 5.3.22 分布式生态调蓄设施结构示意图

1—集水井、2—截污装置、3—溢流口、4—覆土层(种植层)、5—进水管、  
6—调蓄体模块、7—通气管

**5.3.23** 雨水罐一般用于单体建筑屋面雨水的收集储蓄，可采用塑料、玻璃钢、金属等材质。雨水罐外形应与周边景观、建筑外立面等因素结合，避免降低整体景观效果。雨水罐应设置进口截污过滤设施，雨水经收集后就地利用。

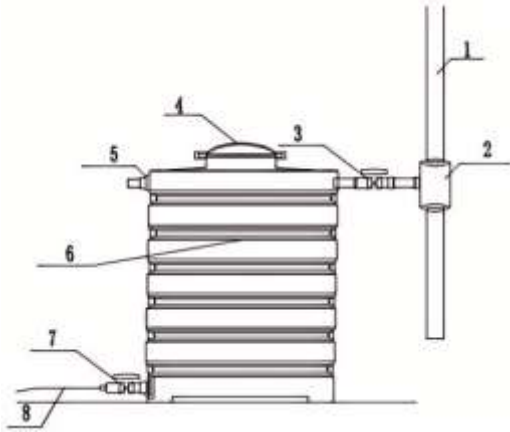


图 5.3.23 雨水罐构造示意图

- 1—雨水立管、2—过滤装置、3—进水阀门、4—雨水罐防护盖、  
5—溢流管、6—雨水罐体、7—排水(放空)阀门、8—排水管

**5.3.24** 景观水体、洼地等宜采用非硬质池底及生态驳岸。

**5.3.25** 雨水储蓄设施因条件限制必须设在室内时，应设溢流或旁通管至室外，其检查口等开口部位应防止雨水回灌建筑物。

**5.3.26** 湿塘一般由进水口、主塘、溢流水口、护坡及驳岸、维护通道等构成；湿塘的设计，应符合下列要求：

- 1 湿塘应设置前置塘对径流雨水进行预处理；
- 2 湿塘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；
- 3 主塘与前置塘间宜设置配水石笼；
- 4 前置塘的驳岸形式宜为生态软驳岸，边坡坡度宜为 1:2~1:8；
- 5 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节容积；
- 6 主塘的永久容积水深宜为 0.8m~2.5m，储存容积应根据所在区域相关规划提出的“单位面积控制容积”确定。前置塘与主塘之间的区域宜设置水生植物种植区，并种植耐冲刷的植物品种。主塘宜

种植生命力较强的水生植物；

7 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；

8 湿塘中植物宜利用当地野生水生植物。

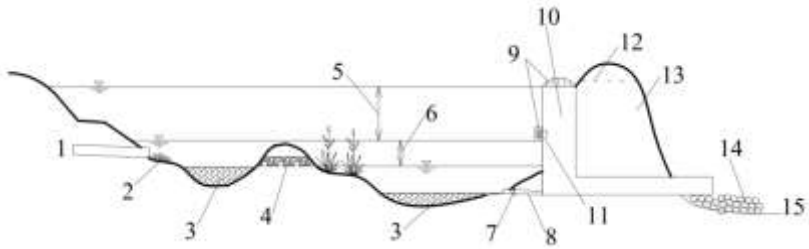


图 5.3.26 湿塘结构示意图

- 1—进水、2—碎石、3—沉泥区、4—配水石笼、5—调节容积（可选）、  
6—储存容积、7—阀门、8—放空管、9—格栅、10—溢流竖管、  
11—排水孔、12—溢洪道、13—堤岸、14—碎石、15—出水

## 5.4 截污净化类设施

**5.4.1** 雨水利用系统应设置水质净化设施。净化设施应根据利用水用途的水质要求，经技术经济比较后确定。利用水的用途主要包括景观用水、绿化用水、汽车冲洗用水、路面冲洗用水、冲厕用水、循环冷却系统补水。

**5.4.2** 雨水净化设施处理后的水质指标应符合国家相关水质标准的规定。雨水同时利用为多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

**5.4.3** 雨水净化设施可采用人工土壤渗滤设施，进水口前应设置沉泥井和拦污格栅等预处理设施。

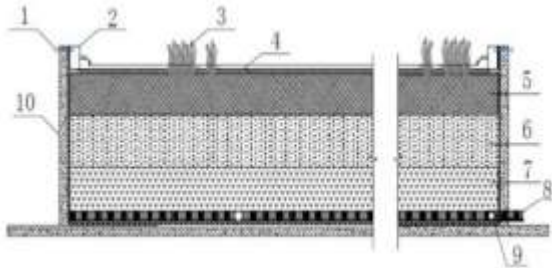


图 5.4.3 人工土壤渗滤示意图

1—进水口、2—配水设施、3—植被、4—覆盖层、5—种植土、  
6—滤料、7—砾石层、8—出水口、9—底部穿孔排水管、10—混凝土墙及基础

**5.4.4** 雨水收集利用系统应对初期径流雨水进行弃流。初期雨水的弃流应符合下列要求：

1 弃流雨水可就近排入污水管道，周边绿地满足弃流雨水的水量和污染负荷时，可就近排入绿地；

2 弃流雨水和小区污水量的总和不应超过污水管道输送能力，并满足下游污水处理厂的处理规模和污染负荷要求，无法满足时，应设置调蓄设施；

3 当弃流雨水排至污水管时，应采取防止污水倒流的措施；

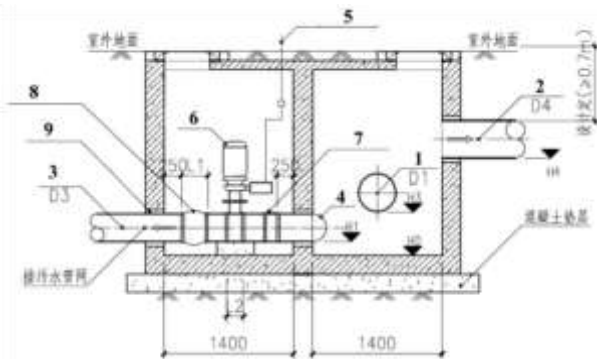


图 5.4.4 初期雨水弃流设施示意图

1—进水管、2—出水管、3—雨水弃流管、4—滤网、

5—机电设备（供电及信号线）、6—机电设备（电动阀）、  
7—监测设备（流量传感器）、8—可曲绕橡胶接头、9—防水套管

#### **5.4.5 雨水弃流池的设置应符合下列要求：**

1 弃流雨水宜通过重力自流排除，有条件的应采用免清理的弃流设施；

2 当弃流雨水采用水泵排水时，池内应设置将弃流雨水与后期雨水隔离开的分隔装置；

3 进水口应设置格栅，格栅的设置应便于清理污物；

4 弃流池底部应具有不小于 0.10 的底坡，并坡向集水坑；

5 排除初期雨水水泵的阀门应设置在弃流池外；

6 采用水泵排水的弃流池内应设置搅拌冲洗系统；

7 弃流池应设有监测水位的措施。

#### **5.4.6 渗透弃流井的设置应符合下列要求：**

1 井体有效容积和渗透层容积之和不宜小于初期雨水弃流量；

2 安装位置距建筑物基础不宜小于 3m，井底距地下水水位或地下不透水岩层大于 1.0m，土壤渗透率不小于  $2 \times 10^{-5} \text{m/s}$ ；

3 渗透排空时间不宜超过 24h。

**5.4.7 雨水净化设施末端宜设利用清水池，其有效容积应根据产水曲线、供水曲线确定，并应满足消毒的接触时间要求。缺乏上述资料情况下，可按雨水利用系统最高日设计用水量的 25% ~ 35% 计算。**

**5.4.8 雨水湿地由浅沼泽区、深沼泽区、出水池、堤岸构成；雨水湿地的设置应符合下列要求：**

1 进水口和溢流出口应设置碎石、消能坎等消能设施，防止水流冲刷和侵蚀；

2 雨水湿地应设置前置塘对径流雨水进行预处理；

3 沼泽区包括浅沼泽区和深沼泽区，是雨水湿地主要的净化区，其中浅沼泽区水深范围一般为 0.1m ~ 0.3m，深沼泽区水深范围一般为 0.3m ~ 0.5m，根据水深不同种植不同类型的水生植物，宜以生命力强、净化能力高、生长量较小的耐冲刷水生植物为主，尽量选用当地野生水生植物；

- 4 雨水湿地的调节容积应在 24h 内排空；
- 5 出水池的水深一般为 0.8m~1.2m，出水池存储容积约为总容积（不含调节容积）的 10%。

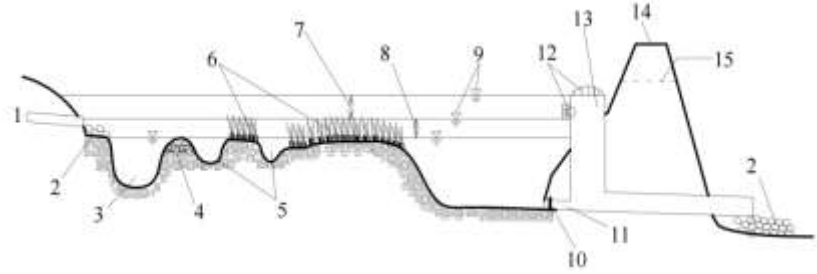


图 5.4.8 雨水湿地构造示意图

- 1—进水口、2—碎石、3—前置塘、4—配水石笼、5—深沼泽区、6—浅沼泽区、7—调节容积（可选）、8—存储容积、9—调节水位、10—阀门、11—放空管、12—格栅、13—溢流竖管、14—堤岸、15—溢洪道

#### 5.4.9 雨水湿地的设置应符合下列要求：

- 1 水深一般为 0.6m~0.7m，水力停留时间约为 7d~10d，水力坡度宜为 0.5%，表面积约为 4000m<sup>2</sup>；
- 2 应设计地形高差形成定向水流；
- 3 应选择具备耐污能力的水生湿生植物；
- 4 悬浮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。

#### 5.4.10 雨水湿地的设计，应符合下列要求：

- 1 填料层厚度宜为 500mm；
  - (1) 地形开敞、径流量大的区域适用调蓄型雨水湿地，可采用瓜子片作为填料层填料；
  - (2) 硬质铺装密集、径流污染严重的区域适用净化型雨水湿地，可采用沸石作为填料层填料；
  - (3) 径流量较大、径流污染严重的区域适用综合功能型雨水湿地，可采用改良种植土作为填料层填料；
- 2 边缘距离建筑物基础应不少于 3.0m；

3 应选择地势平坦、土壤排水性良好的场地，不得设置在生活供水系统或生活用水水源井周边；

4 应设置溢流设施。溢流设施顶部应低于汇水面 100mm。湿地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；

5 应分散布置，单元面积规模不宜过大，汇水面积与雨水湿地面积之比宜为 20~25。常用雨水湿地面积宜为  $30\text{m}^2\sim 40\text{m}^2$ ，蓄水层厚宜为 0.2m，边坡坡度宜为 1/4。

**5.4.11** 湿塘、人工湿地等大型海绵城市设施应设置超标暴雨警示标识和报警系统。

**5.4.12** 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。坡度较大的植被缓冲带边缘，应设置隔离纺织层、种植固土植被、及时添加覆盖物等措施固定绿地内土壤。

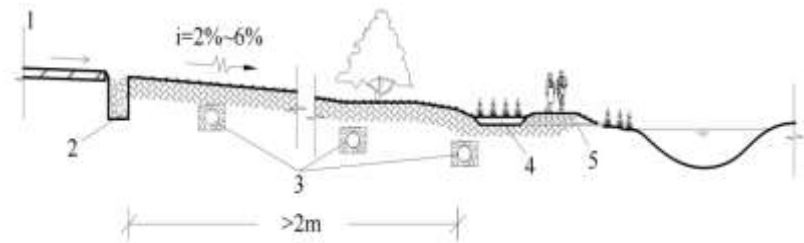


图 5.4.12 植被缓冲带结构示意图

1—汇水面、2—碎石消能、3—渗排水管（可选）、4—净化区、5—排水管

**5.4.13** 湿陷性黄土区域设置有湿塘、人工湿地等大型海绵城市建设设施时，应在底部设置防渗设施。

## 5.5 转输类设施

**5.5.1** 植草沟的设置应符合下列要求：

1 植草沟结构层由上至下宜为种植土、砾石层；

- 2 植草沟断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形；
- 3 植草沟的边坡系数不宜大于 1:3，纵坡不应大于 4%。纵坡较大时宜设置为阶梯型植草沟并设置消能台坎；
- 4 植草沟设计流速应小于 0.8m/s，曼宁系数宜为 0.2-0.3；
- 5 植草沟内植被高度宜控制在 100mm~200mm；
- 6 停车场的植草沟设计：
  - (1) 不透水铺装停车场，中小型停车场中宽度宜为 1.5m~2m，大型停车场中宽度宜为 2m；
  - (2) 透水铺装的停车场，中小型停车场中宽度宜为 0.6m~1m，大型停车场宽度宜为 1m。
- 7 广场的植草沟设计：
  - (1) 不透水铺装广场，宽度宜为 1.5m~2m；
  - (2) 透水铺装广场，宽度不宜小于 0.6m。
- 8 道路两侧的植草沟设计：
  - (1) 对于交通型的道路，每段植草沟的长度宜为 6m~15m；
  - (2) 对于生活型的道路，植草沟宽度宜为汇水道路宽度的 1/4，但不宜小于 0.4m。

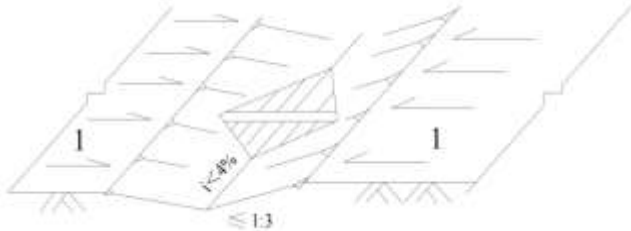


图 5.5.1 转输型三角形断面植草沟结构示意图

1—绿地

### 5.5.2 渗管（渠）的设置应符合下列要求：

- 1 渗管（渠）之前应设置植草沟、沉淀（砂）池等预处理设施；
- 2 渗管（渠）开孔率应控制在 1%~3%之间，无砂混凝土管的孔隙率应大于 20%；
- 3 渗管（渠）四周应填充砾石或其他多孔材料，砾石层外包透

土工布（透水率不小于外部土壤），土工布搭接宽度不应少于200mm；

4 渗管应设检查井，应能进行疏通，疏通内径不应小于150mm；

5 渗管（渠）的敷设坡度应满足排水的要求。

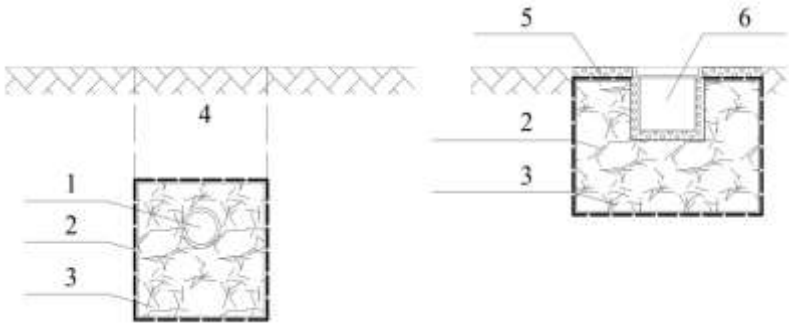


图 5.5.2 渗管/渠典型构造示意图

1—穿孔管、2—透水土工布、3—砾石、4—覆土、5—无砂混凝土透水砖、  
6—无砂混凝土渗透渠

**5.5.3** 对于排水防涝压力大的城市区域，当道路具备作为行泄通道的条件时，宜考虑将道路作为临时行洪通道，道路排水的路边径流深度不应大于 0.2m，径流深度与流速乘积应小于  $0.5\text{m}^2/\text{s}$ 。

**5.5.4** 道路行泄通道的设置应符合下列要求：

1 城市道路应在满足道路基本功能的前提下达到相关规划提出的低影响开发控制目标与指标要求。为保障城市交通安全，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不受低影响设施影响。

2 规划作为超标雨水径流行泄通道的城市道路，其纵坡不应小于 0.3%，并与区域整体内涝防治系统相衔接。

3 雨水行泄通道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。



## 6 施工与验收

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 海绵城市相关工程的施工，应按照批准的设计文件、国家和地方现行施工技术标准进行。

**6.1.2** 海绵城市相关工程的施工，应由具有相应施工资质的施工企业承担。

**6.1.3** 施工单位进场后，应组织施工人员熟悉工程合同、施工图设计文件及工程项目有关的技术标准，了解现场的地上地下障碍物、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、交通等情况，依据工程特点编制施工组织设计，并按管理程序进行审批。

**6.1.4** 施工前应通过图纸会审，并应掌握施工图中的细部构造及有关技术要求；结合施工组织设计（施工方案）中的相关要求进行现场技术安全交底。

**6.1.5** 施工所用原材料及构配件、设备应有产品合格证和性能检测报告，材料的品种、规格、性能等应符合设计和产品标准的要求。材料进场后，应按相关要求进行现场验收，并按规定抽样检验，合格后方可使用。

**6.1.6** 施工单位应建立健全施工技术、质量、安全生产管理体系，制定各项施工管理制度，并贯彻执行。

**6.1.7** 施工现场应按照“绿色施工”的相关要求落实“四节一环保”措施，减少施工过程对场地及其周边环境的扰动和影响。

**6.1.8** 总的施工顺序应按照“先深后浅、先地下后地上”的原则进行施工。

**6.1.9** 在具有湿陷性黄土区域施工时，应依据现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑标准》GB 50025 中的相关规定，编制并落实专门的避免造成湿陷影响的具体施工措施。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/227124101016010056>