

# 宿迁市城市道路海绵城市技术应用导则

## （试行）

宿迁市住房和城乡建设局  
江苏省城市规划设计研究院有限公司  
2024年2月

# 前 言

为落实国家、省、市关于系统化全域推进海绵城市建设的要求，进一步提升宿迁市海绵城市建设水平，规范城市道路海绵城市的规划设计、施工及运维，编制单位参考相关标准规范，在广泛征求意见的基础上，制定本导则。

本导则的主要内容包括：1 总则；2 术语；3 建设目标与指标；4 方案设计；5 施工图设计；6 施工与运维；7 附录。

本导则由宿迁市住房和城乡建设局负责管理，由江苏省城市规划设计研究院有限公司负责具体技术内容的编写和解释，各单位在执行过程中如有意见或建议，请寄送至宿迁市住房和城乡建设局（地址：宿迁市宿城区洪泽湖路 793 号，邮编：223899，联系电话：84387292，电子邮箱：sqshmb2021@126.com）。

主编单位：江苏省城市规划设计研究院有限公司

编制人员：韩雪丽 陈太飞 杜 纤 孔德萍 陆苏阳 贺广奇 孙彦军

许 可 吴 爽 徐瑾娅 沈子谦 赵亚君 熊子卿

审核人员：丁 利 程小文

审定人员：王以超

# 目 次

<b>1 总 则</b> .....	<b>1</b>
1.1 编制目的.....	1
1.2 适用范围.....	1
1.3 基本原则.....	1
1.4 其他要求.....	2
<b>2 术 语</b> .....	<b>3</b>
2.1 一般术语与定义.....	3
2.2 海绵设施术语与定义.....	4
<b>3 建设目标与指标</b> .....	<b>6</b>
3.1 一般规定.....	6
3.2 建设目标与指标.....	6
<b>4 方案设计</b> .....	<b>8</b>
4.1 一般规定.....	8
4.2 设计流程.....	9
4.3 设计要点.....	9
<b>5 施工图设计</b> .....	<b>29</b>
5.1 一般规定.....	29
5.2 道路海绵城市设计.....	29
5.3 海绵设施设计.....	30
5.4 施工图图纸.....	37
<b>6 施工与维护</b> .....	<b>39</b>
6.1 施工.....	39
6.2 维护.....	40
<b>7 附 录</b> .....	<b>41</b>
7.1 编制依据.....	41
7.2 城市道路常用海绵设施植物推荐.....	43

# 1 总则

## 1.1 编制目的

为建设具有宿迁特色的海绵城市，规范城市道路海绵城市的设计、施工及运维工作，统一城市道路海绵城市技术设计内容，提高精细化建设管理水平，结合宿迁市实际，制定本导则。

## 1.2 适用范围

本导则适用于宿迁市市域建设用地范围内新建、改（扩）建城市道路的海绵城市设计、施工及运维等工作。

## 1.3 基本原则

### 1.3.1 系统建设

落实国土空间总体规划、详细规划、海绵城市专项规划、道路专项规划等要求，衔接排水（雨水）防涝、绿地系统等相关专项规划，统筹协调道路与周边环境的关系，保障道路基本功能，强化道路“海绵”功能，实现功能与景观的有机统一。道路改造要结合城市更新、环境整治等项目安排，合理布局海绵设施，优化设计方案，提升“海绵”功能。

### 1.3.2 因地制宜

根据道路所在区域的水文地质特点、土壤渗透特性、降雨规律等本底条件，结合道路周边环境特征、建设条件、水安全、水资源、水环境、水生态的现状等因素，坚持问题导向和目标导向相结合，合理确定建设目标，最大程度地发挥道路海绵城市建设的综合效益。

### 1.3.3 安全为重

城市道路海绵城市建设应以保障道路结构交通安全、水安全和公共安全为前提，综合采用工程和非工程措施，提高海绵城市理念在道路及其附属设施在设计、应用、施工和运行维护层面的技术水平，消除工程建设带来的自身安全隐患，保障海绵城市建设顺利推进。

### 1.3.4 经济适用

综合考虑雨水设施和各项技术的经济适用性，合理选择单项及组合技术，力求在实现建设目标、满足各项功能的前提下，实现投资效益最大化、景观设计实用化、施工流程简便化、管护工作便利化、长期效益显著化，以契合节约型道路绿化的高标准要求。

## 1.4 其他要求

1.4.1 城市道路的海绵城市建设应采取保障公众安全的防护措施。不得对道路、周边建筑、绿地的安全造成不利影响，并应根据需要设置警示标志。

1.4.2 宿迁市城市道路海绵城市设计，除满足本导则要求外，还应符合国家和江苏省的现行相关标准、规范的规定。当本导则要求与国家现行标准、规范矛盾时，以国家现行标准、规范为准。

1.4.3 随着宿迁市城市道路海绵城市技术应用的推进，应及时进行总结并对本导则内容逐步完善和优化。

## 2 术语

### 2.1 一般术语与定义

#### 2.1.1 海绵城市

海绵城市是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、自然净化的城市发展方式。

#### 2.1.2 海绵设施

指在城市开发建设过程中，采用源头控制、中途转输、末端调蓄等多种技术手段对雨水进行全程控制，具有雨水滞蓄、净化、渗透、缓释、转输等功能，以绿色为主、灰色为辅和灰绿结合的设施统称。

#### 2.1.3 雨水控制与利用

削减径流总量、峰值及降低径流污染和雨水资源化利用的总称。包括雨水滞蓄、调节和收集回用等。

#### 2.1.4 下垫面

降雨受水面的总称，包括屋面、地面、水面、植被等。

#### 2.1.5 雨量径流系数

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

#### 2.1.6 流量径流系数

形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比。

#### 2.1.7 年径流总量控制率

根据多年日降雨量统计数据计算，雨水通过自然和人工强化的入渗、滞蓄、调蓄和收集回用，场地内累计一年得到控制的雨水量占全年总降雨量的比例。得到控制的雨水量包括不外排和处理后外排的雨水量。

### 2.1.8 年 SS 总量去除率

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

### 2.1.9 设计降雨量

为实现一定的年径流总量控制目标（年径流总量控制率），用于确定海绵城市建设设施设计规模的降雨量控制值，一般通过当地多年日降雨资料统计数据获取，通常用日降雨量（mm）表示。

## 2.2 海绵设施术语与定义

### 2.2.1 透水铺装

可渗透、滞留和渗排雨水并满足一定要求的地面铺装结构。

### 2.2.2 下沉式绿地

低于周边铺砌地面或道路在 250 毫米以内，可积蓄、下渗自身和周边雨水径流的绿地。

### 2.2.3 植草沟

可以转输雨水，在地表浅沟中种植植被，利用沟内的植物和土壤截留、净化雨水径流的设施。

### 2.2.4 生物滞留设施

通过植物、土壤和微生物系统滞蓄、净化雨水径流的设施，由植物层、蓄水层、土壤层、过滤层构成。包括：雨水花园、雨水湿地、生态树池等。

### 2.2.5 雨水花园

通过土壤的过滤和植物的根部吸附、吸收等作用去除雨水径流中污染物的人工设施，包括入渗型、过滤型及植生滞留槽三种类型。植生滞留槽是指在低洼区种有灌木、花草，乃至树木的工程设施，主要通过填料的过滤与吸附作用，以及植物根系的吸收作用净化雨水，同时通过将雨水暂时储存而后慢慢渗入周围土壤来削减地表雨水洪峰流量。

### 2.2.6 生态树池

在有铺装的地面上栽种树木时，在树木的周围保留的一块没有铺装且土壤标高低于周边铺装的土地，可吸纳来自人行道、停车场和街道的雨水径流，是下沉式绿地的一种。

### 2.2.7 植被缓冲带

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

### 2.2.8 雨水调蓄设施

用于雨水储存和调节的设施。

### 2.2.9 初期雨水弃流设施

利用降雨量、雨水径流厚度控制初期径流排放量的设施。有自控弃流装置、渗透弃流装置、弃流池等。

### 2.2.10 环保雨水口

指具备溢流、滞留、削减污染、防蚊防臭、智能监测等功能的雨水汇集设施。

### 2.2.11 开口路缘石

主要用于路面与绿化的分隔处，让路面径流可以无阻碍地、分散地、有组织地进入绿地内。

### 2.2.12 人行道导流槽

主要设置于人行道处，机动车道、非机动车道等路面径流可以无阻碍地、分散地、有组织地穿过人行道进入绿地内。

### 2.2.13 道路绿地率

城市道路红线范围内各种绿带面积之和占道路用地面积的比例。



## 3 建设目标与指标

### 3.1 一般规定

3.1.1 城市道路海绵城市技术应用的主要目标为保障水安全、改善水环境、修复水生态。同时，必须满足道路功能要求。

3.1.2 城市道路海绵城市技术应用的目标和指标应坚持安全为重、生态优先、因地制宜的原则，充分发挥道路源头削减的海绵城市功能，并应具有可行性和经济性。

3.1.3 城市道路海绵城市技术应用的指标应包括排水防涝标准、年径流总量控制率、年 SS 总量去除率等。内涝现象较为突出的道路，应以排水防涝标准为优先控制指标，重点构建防涝系统；径流污染较为严重的道路，应以年 SS 总量去除率为优先控制指标，重点构建雨水净化系统。

### 3.2 建设目标与指标

#### 3.2.1 排水防涝标准

##### 3.2.1.1 雨水管渠设计标准

(1) 根据《城市排水（雨水）防涝综合规划》，确定道路雨水管渠及内涝防治设施设计重现期。

(2) 同一排水系统管渠可采用不同的设计重现期。

##### 3.2.1.2 机动车道内涝防治标准

表 3-1 城市道路排水防涝标准

道路类型	降雨历时	地面积水设计标准
城市道路	180min	道路中一条车道积水深度不超过 15cm

注：1.如道路及其汇水区域内存在城市内涝点，则需按照现行《室外排水设计标准》（GB50014-2021）进行防涝校核；

2.规划确定作为城市排涝通道的道路，按照规划标准执行；

3.机动车道积水情况，宜建立道路二维模型进行模拟。

### 3.2.2 年径流总量控制率、年 SS 总量去除率

新建道路应根据宿迁市及各县区（功能区）海绵城市专项规划或详细规划确定的道路年径流总量控制率和年 SS 总量去除率指标执行。

改（扩）建道路应根据道路改（扩）建范围与内容合理确定控制指标，综合考虑道路的绿地率比例，充分发挥道路海绵设施在排水防涝、径流控制与污染物去除等方面的作用。

## 4 方案设计

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 合理确定指标

(1) 结合目标要求、场地条件、限制因素等进行目标可达性分析。如不能满足确定的海绵城市控制指标时，需反馈给海绵城市主管部门，经进一步审查后可调整指标。

(2) 应结合道路红线内外绿地空间、道路纵坡和横断面、城市雨水管渠系统布局等，充分利用既有条件，合理确定项目建设目标 and 设计指标。

#### 4.1.2 加强设计衔接

(1) 道路海绵设计应加强与道路平面、竖向、横断面、景观、市政排水管网的衔接，但不应降低市政排水系统的设计标准。

(2) 道路海绵设计应加强与周边建筑、绿地、水系及市政排水系统设计等的衔接，应与周边环境、设施等相协调。

(3) 海绵系统与城市道路排水系统应同步设计且相互协调，进行海绵化设计的路段应充分发挥海绵设施功能，不应在海绵设施周边进行雨水篦等排水设施设计。

#### 4.1.3 保障排涝安全

(1) 道路海绵设施的选择及规模的设置均应符合场地土壤渗透性、地下水位、地形等特征和要求。

(2) 改造道路进行海绵化建设时，应结合道路现状条件和改造工程范围及程度，因地制宜选择海绵技术，充分利用道路绿化带、侧分带和慢行道透水铺装等对雨水进行蓄滞、渗透和净化；同时要注意现状路基防水保护。

(3) 道路设计应充分考虑城市排水防涝问题，优化竖向设计、科学规划超标雨水行泄通道，并通过模型校核，减少内涝产生。规划作为行泄通道的道路，道路纵坡设计应坡向涝水接纳点，便于涝水行泄。

(4) 城市雨洪行泄通道、易发生内涝的道路、下沉式立交桥区等区域，应设置警示标识和报警系统，配备应急设施及专职管理人员，保证暴雨期间人员的安全撤离，避免发生安

全事故。

#### 4.1.4 提升综合效益

(1) 露天布置的海绵设施在布局和外观设计上应充分考虑安全、环保、景观设计的要求。

(2) 有条件时可以通过数学模型等方法，综合考虑建设与运营维护成本、生态景观效益等因素，优化城市道路海绵城市设计方案。

(3) 严重污染源地区（地面易累积污染物的化工厂、制药厂、金属冶炼加工厂、传染病医院、油气库、加油加气站等）、水源保护地等特殊区域如需开展道路海绵城市建设，应进行环境影响评价，避免对地下水和水源地造成污染。

## 4.2 设计流程

城市道路海绵城市设计的工作流程包括但不限于以下内容：

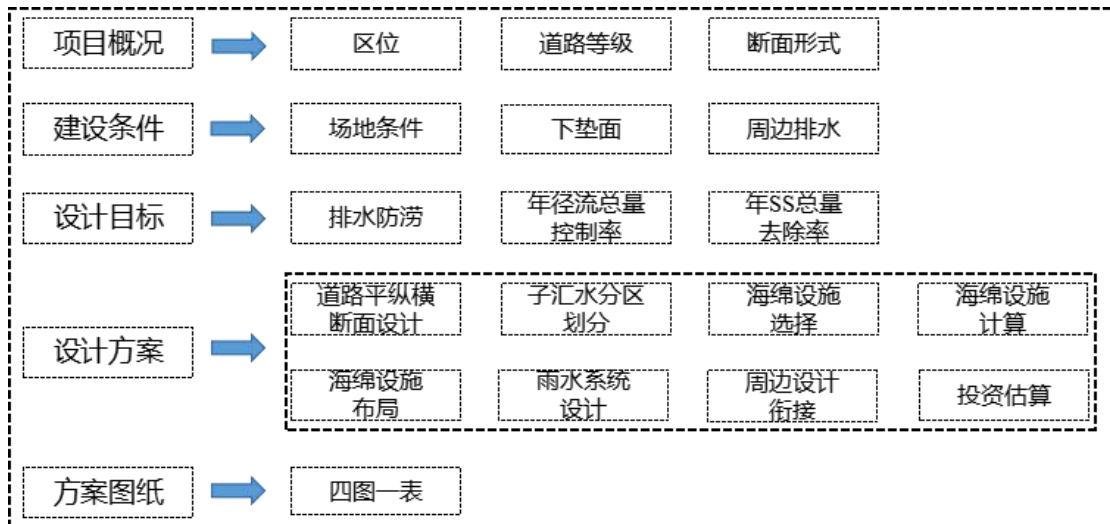


图 4-1 设计流程图

## 4.3 设计要点

### 4.3.1 项目概况及建设条件分析

#### (1) 区位

分析道路建设区域地理位置、用地性质、建设状态、水文气象、项目现状和周边水系统的问题与需求、相关政策和上位规划的要求以及项目预期效益，为后续海绵设计相关计算提供基础。

## (2) 道路结构分析

宿迁市城市道路结构主要分为单幅路、双幅路、三幅路、四幅路、部分特殊结构道路和高架道路等。分析道路结构特征，选择适用的海绵设施类型。

## (3) 道路断面形式分析

分析道路断面形式，针对不同断面形式重点分析可进行海绵化建设的断面位置。针对已建道路，侧重分析已建道路断面的问题与需求，便于后期的海绵化改造与建设。

## (4) 土壤渗透条件分析

结合道路建设区域勘察资料，分析道路建设区域内土壤条件，应以雨季地质勘察资料为主，旱季地质勘察资料为辅，判断土壤渗透性。

## (5) 地下水水位分析

结合道路建设区域勘察资料，分析道路建设区域地下水条件，应以雨季地质勘察资料为主，旱季地质勘察资料为辅，作为后续海绵设施选择的基础。

## (6) 下垫面条件分析

按照透水铺装、硬质路面、绿地和水体四种不同性质下垫面来分类统计项目场地服务范围的下垫面条件；并结合表 4-1 计算径流系数，初步判断下垫面透水性。

表 4-1 径流系数一览表

汇水面种类	雨量径流系数 $\phi$	流量径流系数 $\psi$
绿化屋面（绿色屋顶，基层厚度 $\geq 300\text{mm}$ ）	0.30-0.40	0.40
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80-0.90	0.85-0.95
铺石子的平屋面	0.60-0.70	0.80
混凝土或沥青路面及广场	0.80-0.90	0.85-0.95
大块石等铺砌路面及广场	0.50-0.60	0.55-0.65
沥青表面处理的碎石路面及广场	0.45-0.55	0.55-0.65
级配碎石路面及广场	0.40	0.40-0.50
干砌砖石或碎石路面及广场	0.40	0.35-0.40
非铺砌的土路面	0.30	0.25-0.35
绿地	0.15	0.10-0.20
水面	1.00	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $\geq 500\text{mm}$ ）	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 $\leq 500\text{mm}$ ）	0.30-0.40	0.40
透水铺装地面	0.08-0.45	0.08-0.45

汇水面种类	雨量径流系数 $\phi$	流量径流系数 $\psi$
下沉广场（50 年及以上一遇）	--	0.85-1.00

### （7）场地竖向分析

分析道路横坡、纵坡的坡向、坡度及与道路周边环境的竖向关系，重点分析竖向低洼点和标高的制约因素。结合道路标高数据分析得到路面地表径流方向。针对已建道路，侧重分析现状标高的不合理处。

### （8）雨水管网分析

分析道路红线内外主要雨水管网的走向和外排节点，为后期道路雨水外排、海绵设施连通衔接以及道路完整的雨水系统设计提供基础。

### （9）绿地景观分析

分析评价道路绿化景观设计的布局、理念和目标，针对已建道路，侧重分析现状道路绿化景观的问题与需求，便于后期海绵设施与景观的协调。

## 4.3.2 设计目标

根据新建道路所属区位和改（扩）建道路建设条件确定道路海绵城市技术应用的设计目标与指标。道路海绵城市技术应用在方案设计过程中应严格按照规划条件中明确的排水防涝标准、年径流总量控制率和年 SS 总量去除率等指标执行。

## 4.3.3 设计方案

### 4.3.3.1 系统流程

道路海绵城市系统应采用如图 4-2 所示形式，初期雨水径流应采用下沉式绿地、雨水花园、环保雨水口、初期雨水弃流设施等海绵设施处理后入渗、滞留或排放。

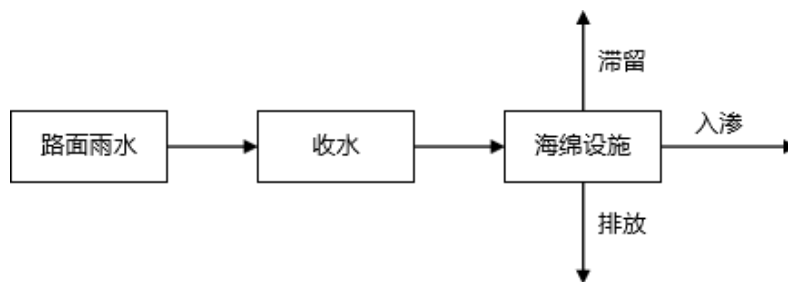


图 4-2 道路海绵城市系统流程

#### 4.3.3.2 设计要点

道路海绵城市系统设计应依据表 4-2 进行。

表 4-2 道路海绵城市设计要点

设计总体指引	设计要点指引				
	机动车路面	非机动车道、人行道路面	道路附属绿地	路缘石	排水系统
新建道路雨水应以控制径流污染为主。视道路类型不同,可适当设置入渗及调蓄设施。改造道路的海绵城市设计宜注重实施性,主要针对附属绿地、树池、路缘石、人行道铺装等进行设计。	竖向、平纵横断面设计应便于排水。	宜优先采用缝隙透水型铺装路面,透水砖、透水水泥混凝土、透水沥青混凝土等其他形式透水铺装根据需求选用。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、大于等于 1.5m 道路侧分带、道路绿化带宜建设雨水花园、下沉式绿地等海绵设施,中分带仅考虑消纳自身雨水。</li> <li>2、道路雨水径流宜就近引入绿地入渗或经净化后用作生态补水水源。</li> <li>3、充分利用道路红线范围外绿地和水系控制路面径流污染。</li> </ol>	宜采用开口路缘石或其他形式,确保道路雨水能够顺利流入海绵设施。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1、雨水口可采用有净化功能的环保雨水口。</li> <li>2、道路绿化带内的雨水管可采用渗透管或渗排一体管。</li> <li>3、城市道路沿线可因地制宜建设雨水调蓄设施。天然河道、湖泊等自然水体应成为雨水调蓄设施的首选。</li> <li>4、土地条件许可时,道路雨水可就近引入红线外绿地或附近渗透塘、人工湿地等,进行处理或储存。</li> </ol>

#### 4.3.3.3 道路平纵横断面设计

##### (1) 平面布局

道路排水宜采用生态排水方式，也可利用道路及周边公共用地设置调蓄设施。

道路海绵设施宜在道路红线宽度范围内布置，当红线内空间不足时，经主管部门批准可利用道路红线外绿地、水系等布置海绵设施。为提高超标降雨的应对效果和路面径流污染削减效果，宜充分利用道路红线外绿地和水系。道路红线外绿地利用时应遵守《宿迁市公园绿地海绵城市技术应用导则（试行）》相关要求，道路红线外水系利用时须遵守相关水系、污染物控制要求。

##### (2) 竖向和横断面

①道路横断面设计应优化道路横坡坡向、坡度，充分考虑路面与侧分带、道路绿化带及周边绿地的竖向关系，便于雨水径流汇入，避免长距离转输径流。

②道路竖向设计应优化坡向坡度，便于合理、有效设置地表径流路径，使道路雨水径流有组织地汇入周边绿地系统和城市水系。

③海绵设施应通过溢流排放系统，与城市雨水管渠系统相衔接，标高应保证上下游排水的顺畅。

#### 4.3.3.4 子汇水区划分

应对道路路面坡向、地形竖向、地物要素（城市家具、水体、绿地等）进行分析，并结合高程数据和水文分析，优化路面与周边绿地、水体的竖向条件，进而划分子汇水分区。

#### 4.3.3.5 雨水系统设计

##### (1) 雨水径流组织



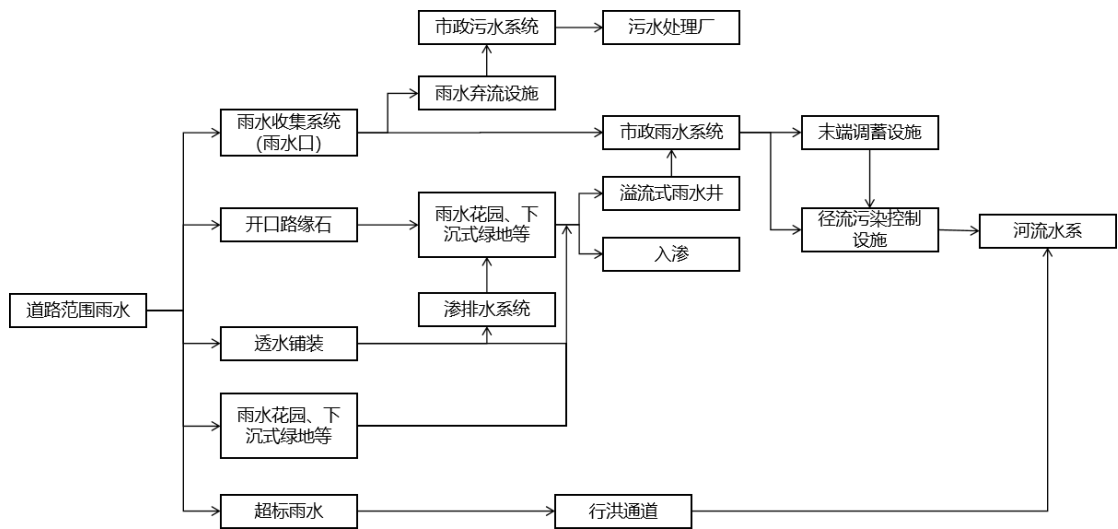


图 4-3 雨水径流组织图

注：具体道路的雨水径流组织应结合项目自身特点进行设计。

(2) 普通机动车道排水设计

① 机动车道和人行道、非机动车道或小于 1.5m 侧分带相邻，见流程图 A-1。



图 4-4 流程图 A-1

② 机动车道和大于等于 1.5m 侧分带相邻，见流程图 A-2。

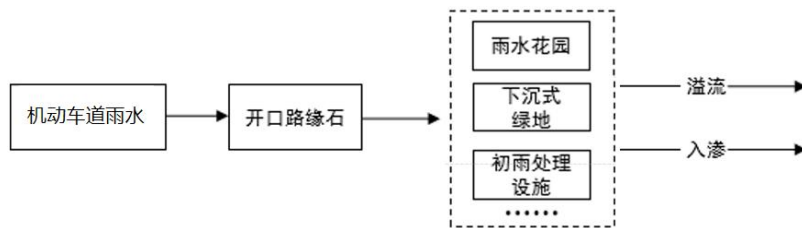


图 4-5 流程图 A-2

③ 机动车道与其他车道相邻，其他车道与大于等于 1.5m 路侧绿化带或侧分带相邻见流程图 A-3。

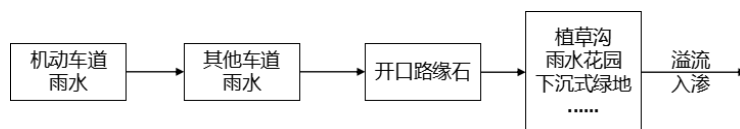


图 4-6 流程图 A-3

(3) 普通人行道排水设计

①人行道和大于等于 1.5m 路侧绿化带或侧分带相邻见流程图 B-1。

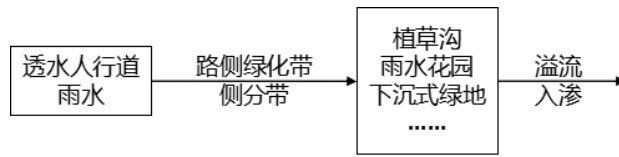


图 4-7 流程图 B-1

②人行道和小于等于 1.5m 路侧绿化带或侧分带相邻见流程图 B-2。

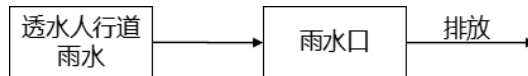


图 4-8 流程图 B-2

③人行道设置行道树设施带时可结合行道树设施带设置生态树池。

(4) 普通非机动车道排水设计

①非机动车道和大于等于 1.5m 侧分带相邻见流程图 C-1。

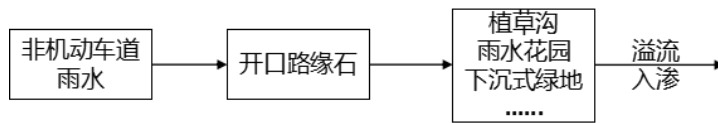


图 4-9 流程图 C-1

②非机动车道和人行道、机动车道或小于等于 1.5m 侧分带相邻见流程图 C-2。



图 4-10 流程图 C-2

③非机动车道与人行道相邻，人行道与大于等于 1.5m 路侧绿化带相邻见流程图 C-3。



图 4-11 流程图 C-3

(5) 高架道路排水设计

①高架下绿地可设置雨水花园、下沉式绿地等海绵设施净化、消纳高架道路雨水径流。

②高架道路雨水通过落水管，经断接引流，汇入绿化带下沉式绿地、雨水花园等海绵设施，落水管管口距海绵设施表面高差不宜高于 20cm，管口下应铺设碎石、卵石，或设置消能井等消能设施，避免落水管雨水不经消能直接排入海绵设施。

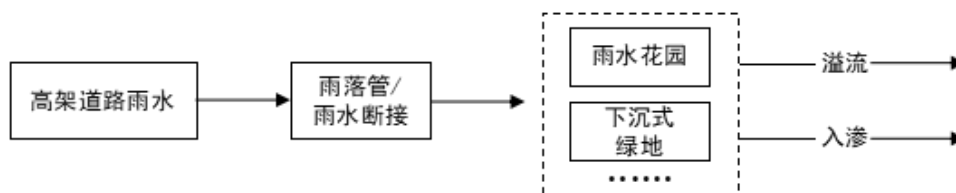


图 4-12 流程图 D

(6) 下沉式立交桥区、下穿道路排水设计

①下沉式立交桥区的排水形式应采用强排与调蓄相结合的方式。

②雨水口设置应满足下沉式立交桥区雨水管渠设计重现期标准，数量宜考虑 1.2-2.0 的安全系数；条件允许时宜取上限。

③下沉式立交桥区雨水控制与利用形式应以调蓄排放为主，雨水调蓄排放应符合下列要求：

1) 雨水调蓄设施宜结合立交雨水泵站集水池建设；

2) 雨水调蓄设施应结合现场实际情况并考虑初雨弃流，有效容积按立交道路汇水区域内 8-15mm 降雨量确定；

3) 雨水调蓄设施的设计重现期宜在雨水泵站系统满足立交排水设计重现期的标准上有所提高。

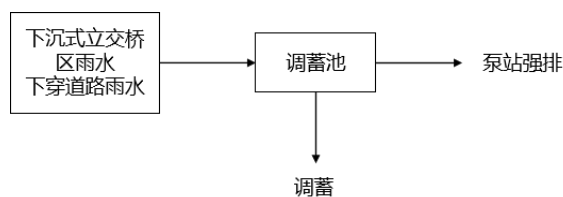


图 4-13 流程图 E

(7) 其他部分特殊结构道路排水设计

①绿地率较低道路（仅有行道树设施带，无侧分带、无道路绿化带）

结合行道树设施带空间设置生物滞留池，排水设计可采用以下形式。生物滞留池完成面

应低于机动车道、非机动车道和人行道路面且应做好相应的安全和警示措施。

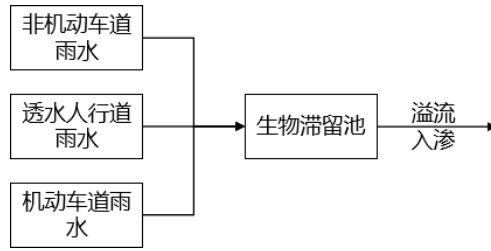


图 4-14 流程图 F

## ②道路与城市大片绿地空间相邻

宿迁市作为“江苏省生态大公园”和国家园林城市，具有特有的一种道路景观——城市道路与城市大片绿地空间相邻，应科学、合理地利用道路两侧大片绿地空间对道路雨水进行消纳，结合绿地空间设置海绵设施，排水设计可采用以下形式。

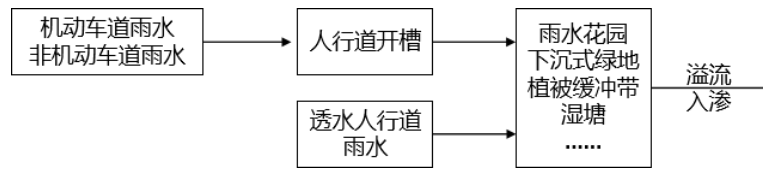


图 4-15 流程图 G

道路设计与两侧绿地设计应同步设计、相互衔接，道路先行设计时应在绿地中预留道路雨水接入节点。

### 1) 路侧绿地排水形式（一）

路侧绿地整体地势低于人行道、非机动车道、机动车道空间时，宜利用路侧场地的自然坡度将道路范围内的雨水引流至绿地内，绿地内可设置植被缓冲带、下沉式绿地、雨水花园等海绵设施。

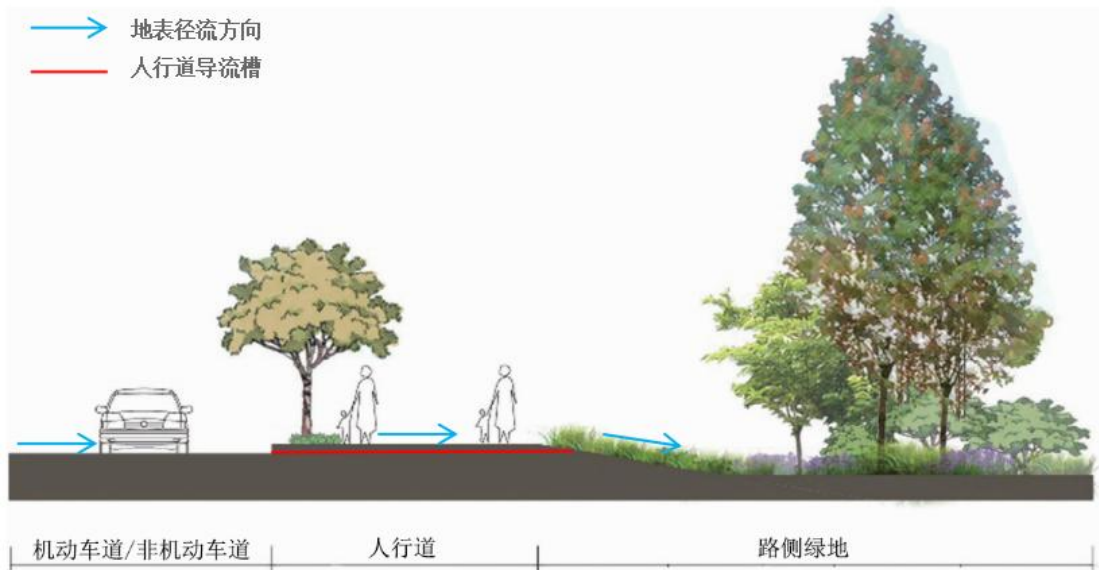


图 4-16 路侧绿地排水形式示意图（一）

## 2) 路侧绿地排水形式（二）

路侧绿地整体地势高于人行道、非机动车道、机动车道空间时，宜将近路段绿地设计为下沉式，将道路范围内的雨水引流至下沉式绿地，同时避免绿地内高位雨水冲刷至路面，在下沉式绿地中设置溢流口，超量雨水经此口流入市政雨水管道。

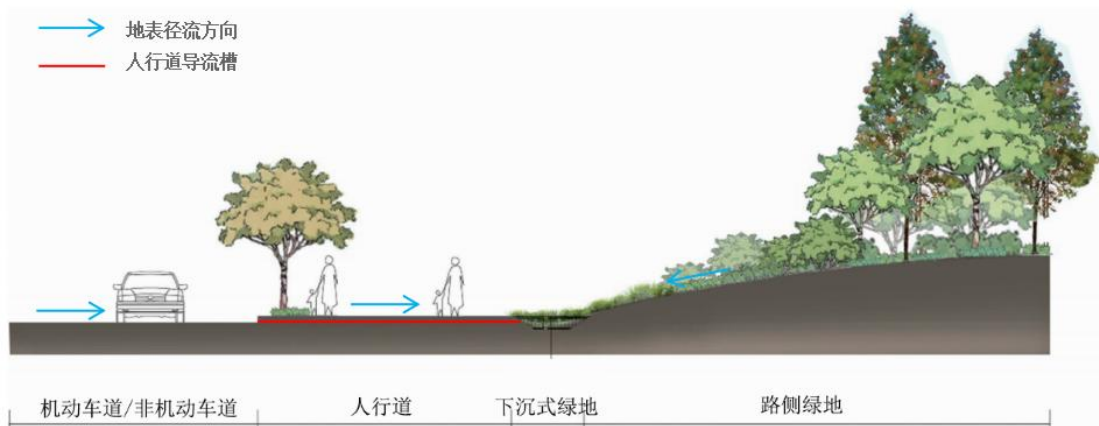


图 4-17 路侧绿地排水形式示意图（二）

## ③道路与水系相邻

路侧水体一般通过绿地和驳岸与道路相邻，可利用路侧场地的自然坡度将道路范围内的雨水引流至绿地和驳岸内，绿地和驳岸可设置成植被缓冲带形式，路面径流经过植被缓冲带下渗、净化后，排入水体。雨水管网中的雨水宜通过初期雨水弃流设施等进行沉淀、过滤、

净化后排入城市水体。

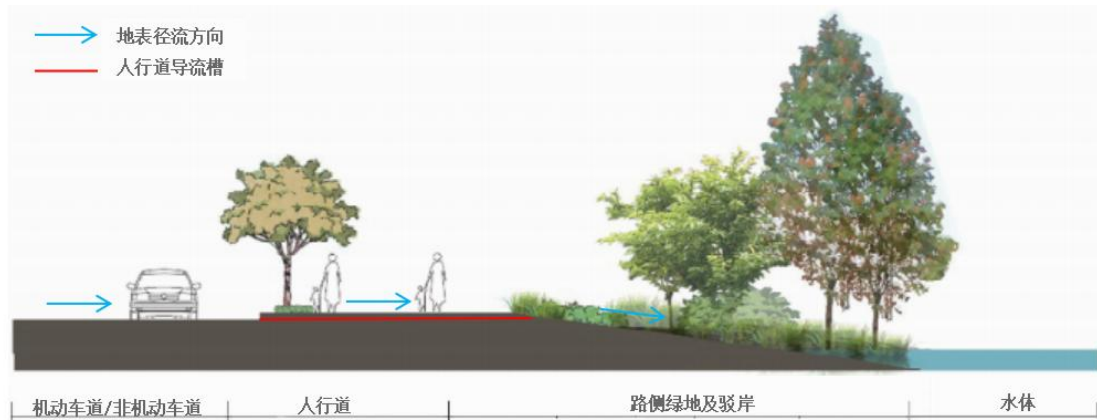


图 4-18 流程图 H

(8) 超标雨水排放

新建道路作为超标雨水行泄通道的，应在道路两侧设置不小于 5m 的绿带，结合绿带设置植草沟、旱溪等导流设施，有效组织地表径流；已建道路改造作为行泄通道的，两侧有绿带的，在绿带内改造设置植草沟、旱溪等导流设施，两侧没有绿带的，沿路因地制宜增设盖板沟及平侧结合式雨水口，增加雨水收集和行泄能力。

(9) 各结构道路雨水径流系统推荐

表 4-3 各类道路雨水径流系统推荐表

道路结构	道路系统组成	雨水径流系统流程图
单幅路	机非混合车道+绿化带	A
	人行道+绿化带	B
双幅路	人行道+绿化带	B
三幅路	机动车道+绿化带	A
	非机动车道+绿化带	C
	人行道+绿化带	B
四幅路	机动车道+绿化带	A
	非机动车道+绿化带	C
	人行道+绿化带	B
高架道路	高架道路绿化	D
下沉式立交桥区、下穿道路	—	E
特殊道路	绿地率较低道路	F
	道路与城市大片绿地空间相邻	G
	道路与水系相邻	H

#### 4.3.3.6 宿迁典型断面海绵城市设计

依据道路专项规划、地下管线综合规划以及各单元详细规划，结合海绵城市排水特点，对宿迁市主要道路结构形式进行分析，宿迁市主要道路结构可分为单幅路、双幅路、四幅路、高架道路和特殊道路五类九种断面形式。

##### (1) 单幅路

##### ①单幅路双向双车道（无侧分带、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）

机非混合车道路面雨水通过雨水口收集之后进入雨水管道，人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水引入道路绿化带内的海绵设施，海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

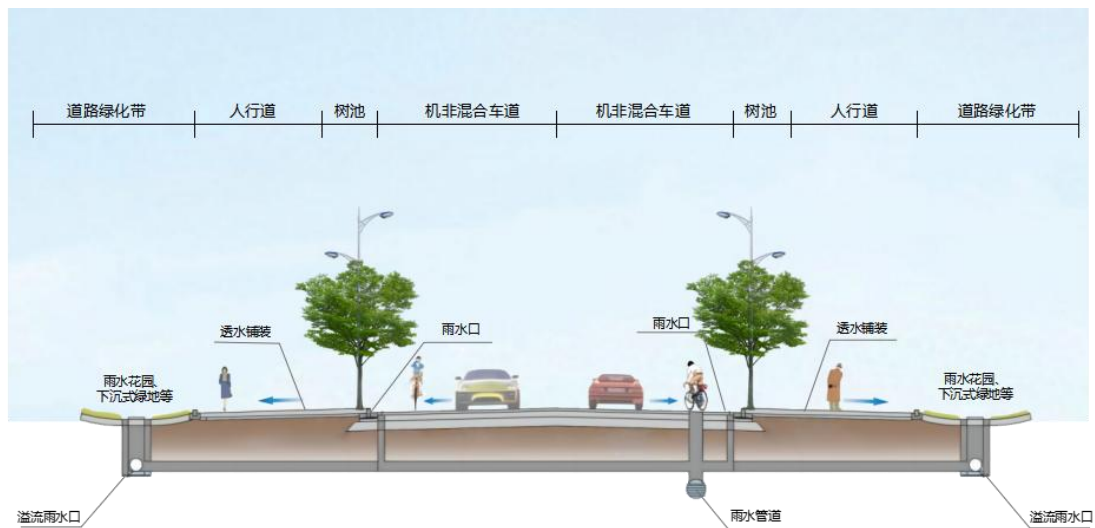


图 4-19 单幅路双向双车道（无侧分带、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）海绵设施设置及雨水径流组织图

##### ②单幅路双向双车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）

机非混合车道路面雨水通过开口路缘石引入侧分带内的海绵设施，人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水引入道路绿化带内的海绵设施，侧分带和道路绿化带内海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

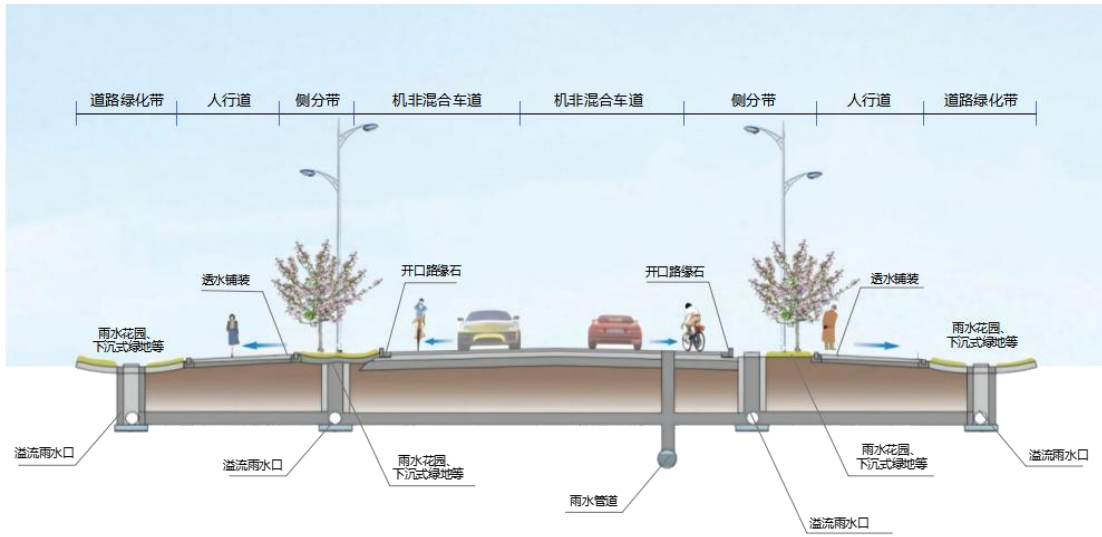


图 4-20 单幅路双向双车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）海绵设施设置及雨水径流组织图

③单幅路双向双车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、无道路绿化带）

机非混合车道路面雨水通过开口路缘石引入侧分带内的海绵设施，人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水引入侧分带内的海绵设施，侧分带内海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

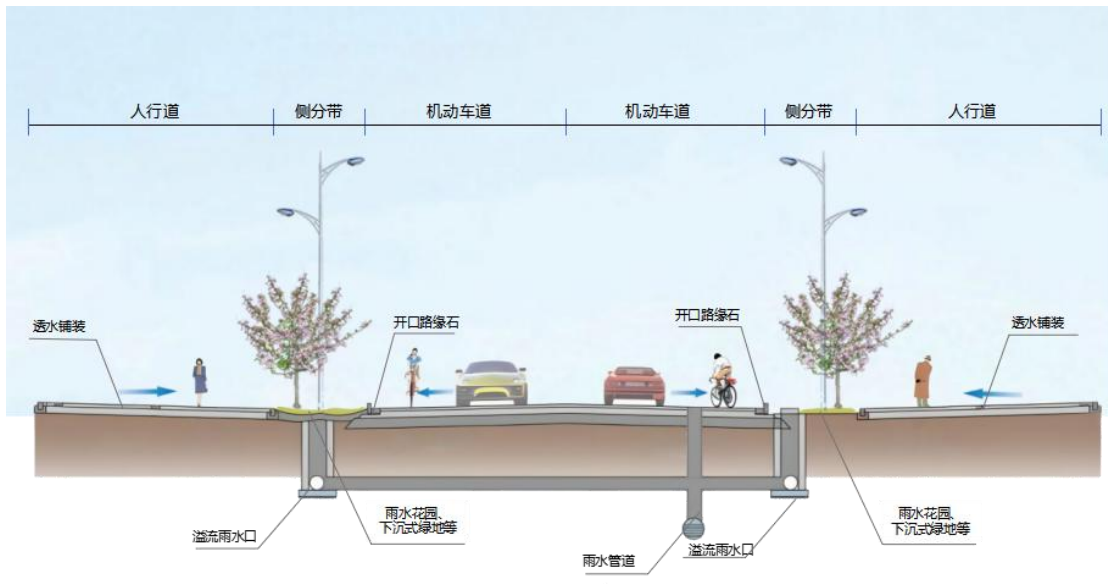


图 4-21 单幅路双向双车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、无道路绿化带）海绵设施设置及雨水径流组织图

(2) 双幅路双向四车道（道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）



机动车道和非机动车道路面雨水通过雨水口收集之后进入雨水管道，人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水引入道路绿化带内的海绵设施，海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

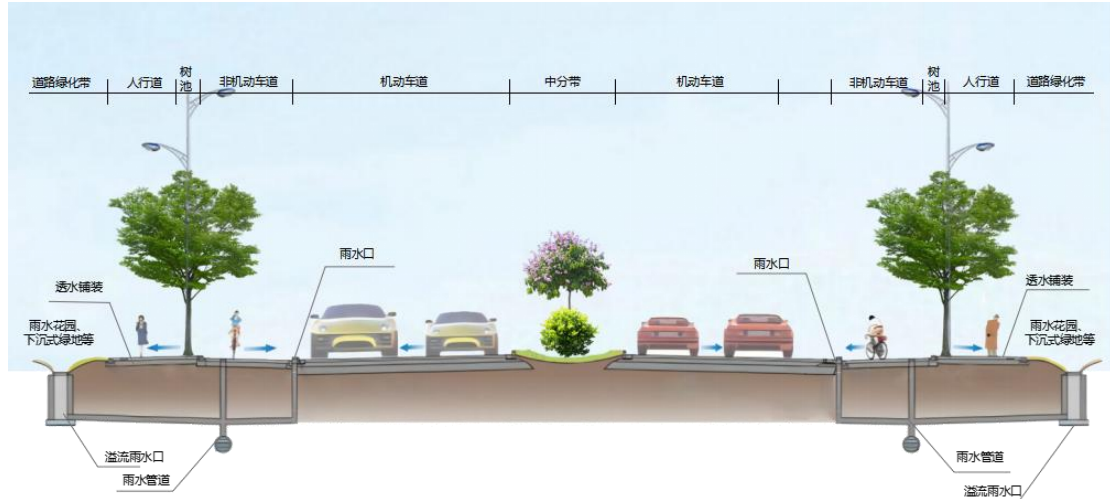


图 4-22 双幅路双向四车道（道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）海绵设施设置及雨水径流组织图

### (3) 三幅路

#### ①三幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）

机动车道路面雨水通过开口路缘石引入侧分带内的海绵设施，非机动车道路面雨水引入侧分带内的海绵设施，人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水引入道路绿化带内的海绵设施，侧分带和道路绿化带内海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

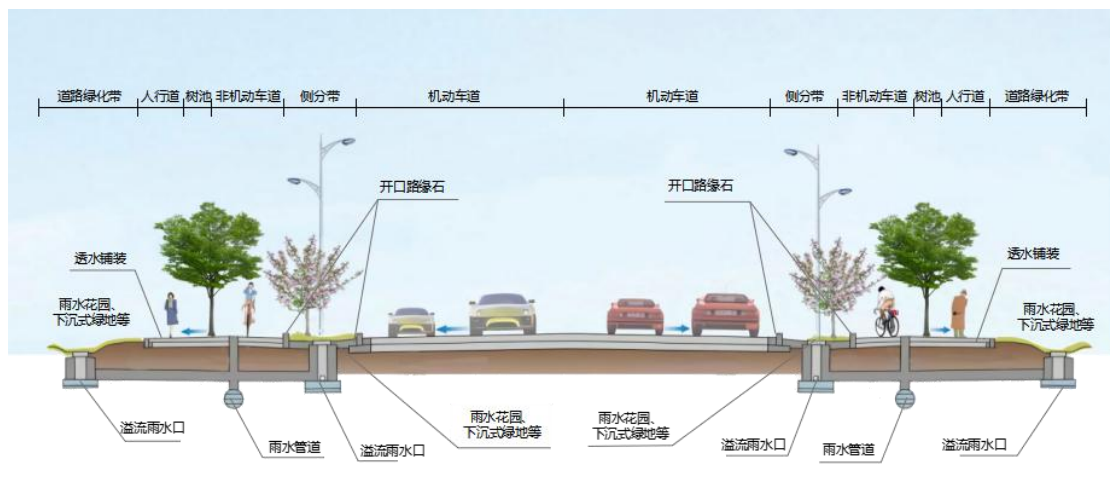


图 4-23 三幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）海绵设施设置及雨水径流组织图

②三幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、无道路绿化带）

人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水、机动车道和非机动车道路面雨水通过开口路缘石引入侧分带内的海绵设施，侧分带内海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

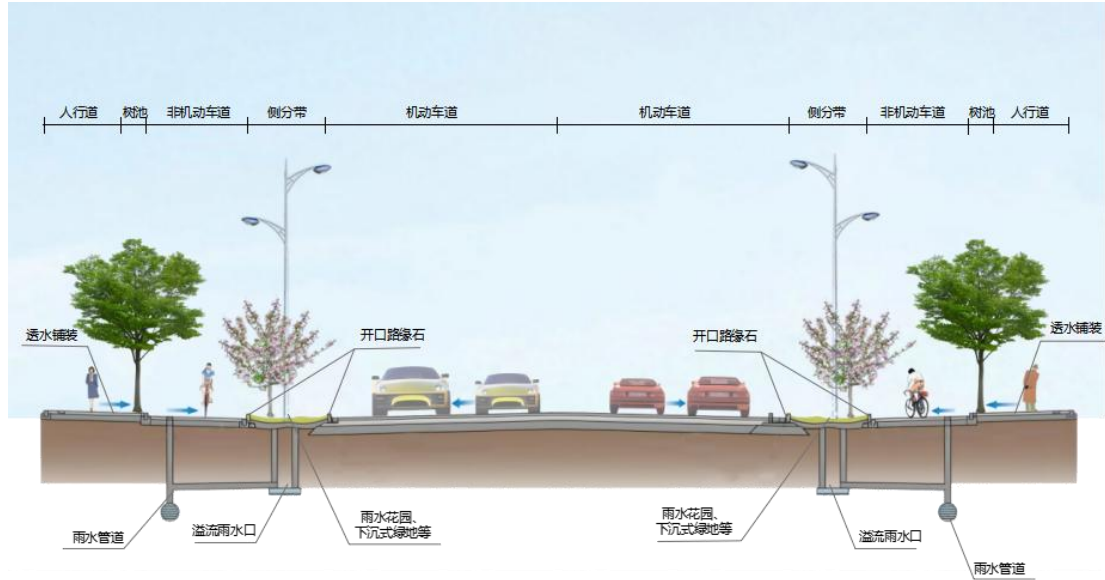


图 4-24 三幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、无道路绿化带）海绵设施设置及雨水径流组织图

(4) 四幅路

①四幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、无道路绿化带或道路绿化带 $\leq 1.5\text{m}$ ）

人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水、机动车道和非机动车道路面雨水通过开口路缘石引入侧分带内的海绵设施，侧分带内海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

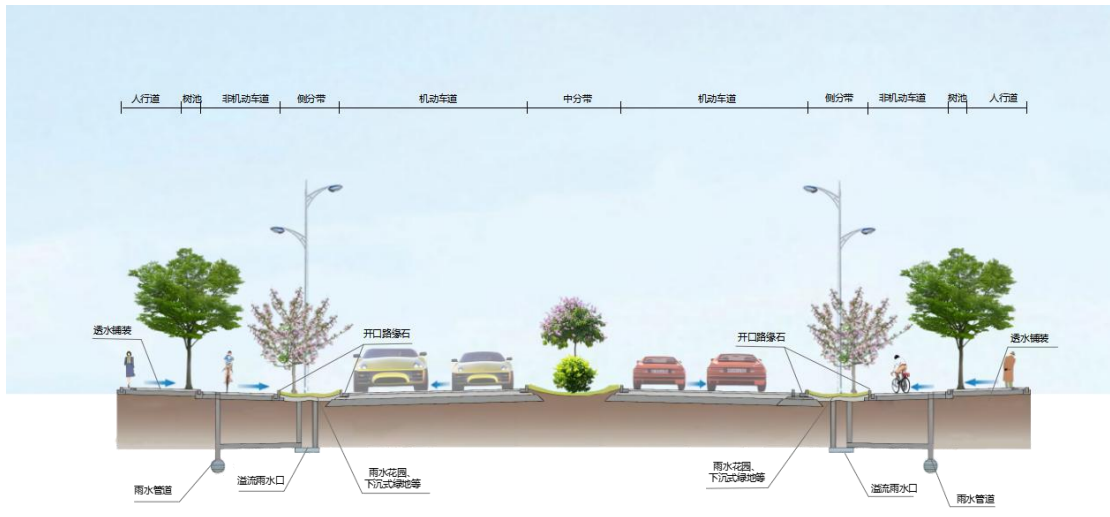


图 4-25 四幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、无道路绿化带或道路绿化带 $\leq 1.5\text{m}$ ）海绵设施设置及雨水径流组织图

②四幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）

机动车道路面雨水通过开口路缘石引入侧分带内的海绵设施，非机动车道路面雨水引入侧分带内的海绵设施，人行道采用透水铺装形式，人行道路面溢流雨水引入道路绿化带内的海绵设施，侧分带和道路绿化带内海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等，海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

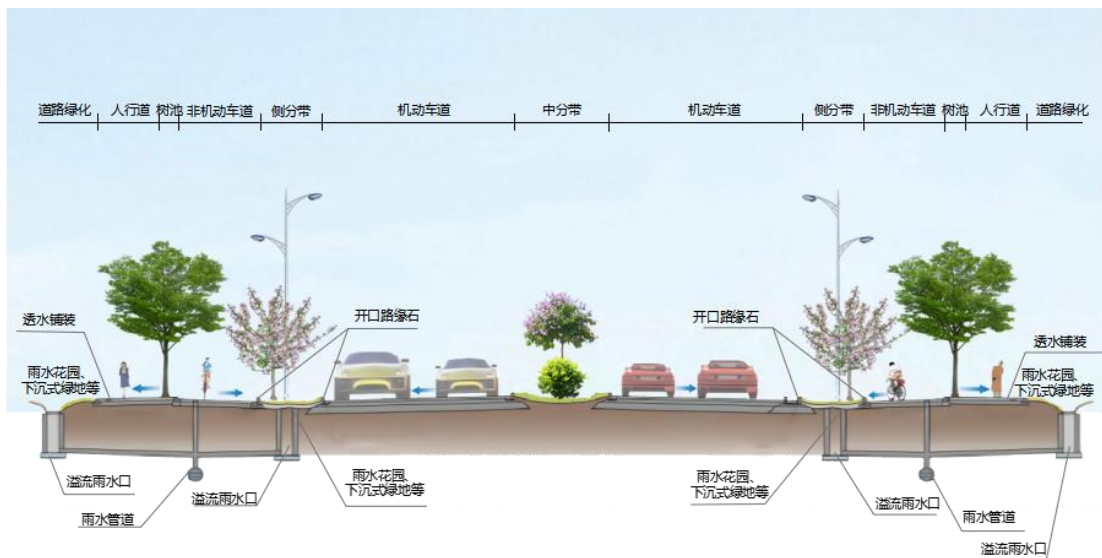


图 4-26 四幅路双向四车道（侧分带 $\geq 1.5\text{m}$ 、道路绿化带 $\geq 1.5\text{m}$ ）海绵设施设置及雨水径流组织图

(5) 高架道路

宜在高架道路下方设置下沉式绿地、雨水花园或有径流处理功能的雨水储蓄设施等，将

高架道路路面雨水通过落水管，经断接、消能、过滤、引流，汇入高架下绿化带下沉式绿地、雨水花园等海绵设施。

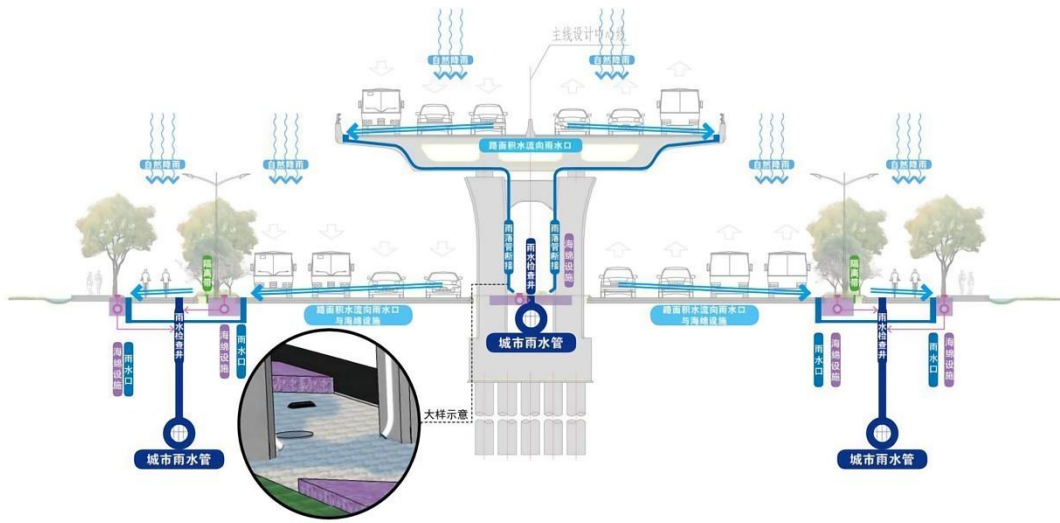


图 4-27 高架道路雨水径流组织示意图

在冬季大量使用融雪剂时，可采用卵石沟+小管弃流的方式对初期含融雪剂的雪水进行处理。通过落水管断接的雨水在经过消能之后，采用设置卵石沟的方式将初期含融雪剂的雪水进行导流，并在卵石下方设置排水盲管，水量较小时通过盲管导至溢流井进行排放，水量较大时正常溢流排放。

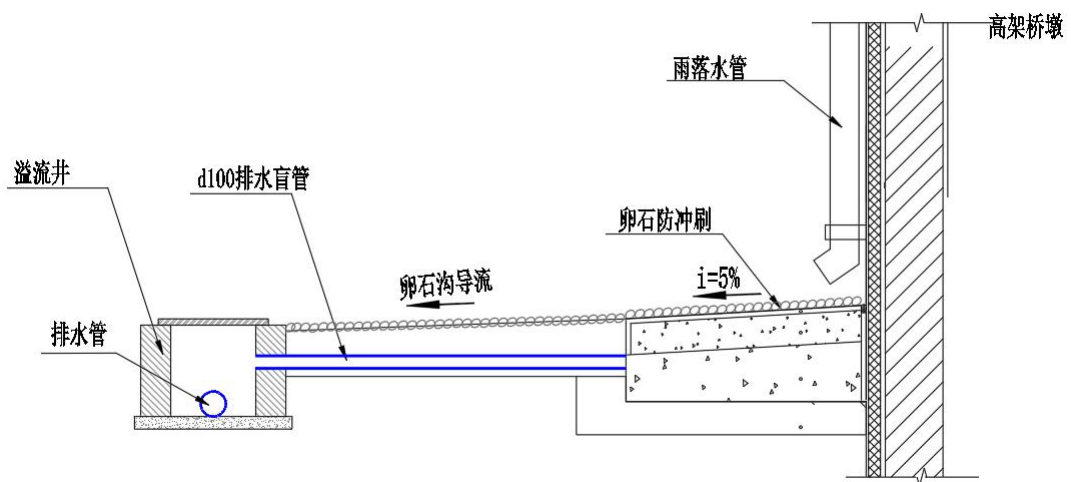


图 4-28 高架雨水断接导流示意图

(6) 其他特殊道路（道路两侧与城市大片绿地相邻）

主路部分机动车道路面雨水通过开口路缘石引入侧分带内的海绵设施,主路部分机动车道路面雨水从侧分带不连续处引入辅路机动车道和非机动车道路面,然后通过设置人行道导流槽将雨水引入城市大片绿地内的海绵设施,侧分带和城市大片绿地内海绵设施类型为雨水花园、下沉式绿地等,海绵设施内超量雨水通过溢流雨水口排入雨水管道。

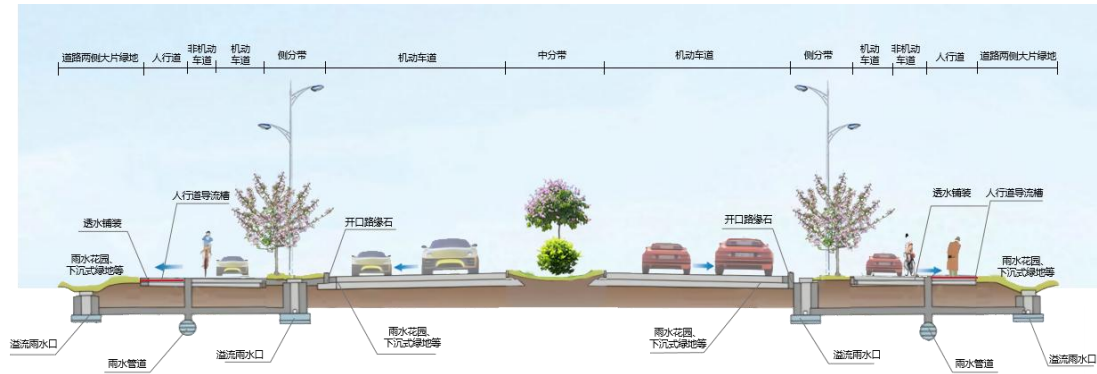


图 4-29 其他特殊道路（道路两侧与城市大片绿地相邻）海绵设施设置及雨水径流组织图

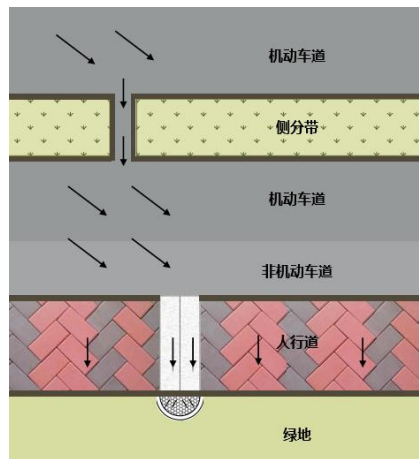


图 4-30 路面雨水径流组织示意图

#### 4.3.3.7 海绵设施的选择

海绵设施的选择除下沉式绿地、透水铺装等小型、分散的海绵设施外,还可结合集中绿地设计雨水花园等相对集中的海绵设施,并衔接整体竖向与排水设计。

道路海绵设施的选择应采用灰绿结合的方式,常用技术与设施包括收集设施、渗透设施、生物滞留设施、转输设施、储存设施和截污净化设施等。

表 4-4 道路常用推荐海绵设施及适用位置一览表

序号	设施功能	设施名称	设施类型	适用位置
1	收集设施	路缘石	开口路缘石、分立路缘石、三角路缘石、排水路缘石	侧分带及两侧道路绿化带
2		导流槽	人行道导流槽	人行道
3	渗透设施	透水铺装	缝隙透水型铺装	人行道、车流量和荷载较小的道路
4	生物滞留设施	滞留设施	雨水花园、生态树池、生物滞留池等	中分带、侧分带、外侧绿化带、人行道
5	转输设施	雨水管道(渠)	雨水管、排水渠	人行道、车行道
6		砾(卵)石槽	砾(卵)石沟、砾(卵)石槽、生态旱溪	中分带、侧分带、两侧道路绿化带
7		植草沟	生态滞留草沟、转输型植草沟	中分带、侧分带、两侧道路绿化带
8	储存设施	下沉式绿地	下沉式绿地	中分带、侧分带、两侧道路绿化带
9		调蓄池	玻璃钢成品调蓄池、钢筋砼调蓄池	中分带、侧分带、两侧道路绿化带
10	截污净化设施	初期雨水弃流净化装置	截流井(圆筒过滤器)、初期雨水弃流井等	道路雨水井
11		雨水口	环保雨水口、溢流式雨水口	道路低点、道路汇水点、路面低洼点

#### 4.3.3.8 海绵设施植物配置

海绵设施植物配置应与道路景观植物配置统筹设计，海绵设施具体植物配置参照附录 7.2。

#### 4.3.3.9 周边设计衔接

##### (1) 道路与建筑小区的衔接

当城市道路与建筑小区之间的相连场地与人行道合用一个空间时，场地可采用透水铺装；当相连场地采用道路绿化带连接时，可建设下沉式绿地、雨水花园等海绵设施，设计时宜考虑绿化对建筑的衬托，并避免对建筑物出入口通行以及道路交通功能造成影响。

##### (2) 道路与城市绿地的衔接

城市道路与城市绿地相邻时，可将道路路面雨水引入城市绿地空间，结合绿地空间设置海绵设施。根据城市绿地的功能、用地尺寸、水文地质等特点，适合绿地的源头渗滞设施有



雨水花园、下沉式绿地、生物滞留池等；适合绿地的中途转输设施有植草沟等；末端存储设施有调蓄池等。

### (3) 道路与城市水系的衔接

城市道路的海绵设施与城市水系相邻时，路面雨水径流宜经过植被缓冲带的下渗、净化后排入水体；雨水管网中的雨水宜通过初期雨水弃流设施等进行沉淀、过滤、净化后排入城市水系。

#### 4.3.3.10 各专业之间衔接

道路海绵设施应加强与道路、景观、市政排水专业设计的衔接，海绵系统平面、竖向应与道路平面、竖向、横断面等同步设计，互相校核；海绵系统植物配置应与道路景观系统同步设计，海绵植物系统融入道路景观体系中；海绵系统排水应与道路排水系统同步设计，海绵设施可以取代原有道路排水的部分设施，但不应降低道路排水系统的设计标准。

道路市政排水系统和海绵排水系统应相互统筹，进行同时设计，同一区域避免出现两套排水系统并立的情况，可将道路市政排水系统中的雨水口代替为海绵设施或环保雨水口。

#### 4.3.4 方案图纸

根据宿迁市海绵城市建设服务中心对建设项目海绵城市专项设计方案审查的相关要求，报送的海绵城市专项设计文件应包含汇水分区图、海绵城市设施布局总平面图、竖向控制及汇流分析图、项目区排水设计图、建设工程海绵城市方案自评表（简称“四图一表”）。

**表 4-5 方案图表要求一览表**

类型	图表种类	图纸要求
方案图纸	汇水分区图	明确表达项目场地海绵分区，包括地物要素（道路、建筑、水系、沟渠等）、分区界线、编号、面积等。
	海绵设施布局总平面图	明确表达项目海绵设施总体布局，包括各类海绵设施平面位置、形状，服务范围，径流组织，编号、面积，关键节点标高等。
	竖向控制及汇流分析图	合理确定场地竖向设计，明确子汇水区边界、径流流向和汇水方式。
	项目区排水设计图	包括溢流口、盲管、场地内雨水管道、雨水出口等要素。
方案表格	建设工程海绵城市方案自评表	表达项目的基本设计信息。

## 5 施工图设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 海绵设施分期方案应与道路工程分期方案协调一致。

5.1.2 设计应满足国家在环境保护及新技术应用等方面的相关政策和要求。

5.1.3 主要设计资料及依据应充分、有效。

### 5.2 道路海绵城市设计

#### 5.2.1 安全设计

(1) 新建城市道路海绵设施应与路灯、箱柜、井盖、广告牌等道路附属设施同步设计，避免冲突，改造道路海绵设施布置应避让路灯、箱柜、井盖、广告牌等道路附属设施。

(2) 道路中央分隔带内雨水不应溢流到路面。

(3) 道路海绵设施的设置不应妨碍道路本体和通行安全，调蓄池、渗透塘等较大型海绵设施，应设置警示标志及必要的预警系统，避免对公共安全造成危害。

#### 5.2.2 排水设计

(1) 道路海绵设施的雨水排空时间应由公众的接受度、植物特性决定，如无法确定时，宜采用24-36h。

(2) 高架道路、桥梁路面雨水宜有组织地收集后通过雨落管断接，在下方设置雨水引导设施，衔接处需设置消能设施，将雨水引入海绵设施。

(3) 道路纵坡大于2%时，雨水口的间距可大于50m，其形式、数量和布置应根据具体情况和计算确定。坡段较短时可在最低点处集中收水，其雨水口的数量或面积应适当增加。不建议采用雨水侧排方式，宜采用平篦收水。

#### 5.2.3 海绵设计

(1) 道路铺装面层的选取应符合下列要求：

①人行道和非机动车道宜采用透水铺装；

②重载车行道不应采用透水铺装；



③对铺装有特殊要求的区域按要求选取铺装类型。

(2) 宽度小于 1.5m 的绿化带不宜采用下沉式做法。

(3) 道路范围内大面积绿地可建设调蓄池、渗透塘等设施。

(4) 在地下水埋深不大于 1.1m 的地区海绵设施应采用防渗措施；在地下水埋深大于 1.1m 的地区可不采用防渗措施。

#### 5.2.4 衔接设计

当道路建设先于地块开发时，可采用下列措施确保道路与地块海绵设施的衔接：

(1) 地块雨水接入口处宜预留部分绿地作为场地开发雨水的末端控制；

(2) 雨水接入井宜预留安装雨水净化设施的接口。

### 5.3 海绵设施设计

#### 5.3.1 透水铺装

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖、透水水泥混凝土、透水沥青混凝土和缝隙透水型铺装等，结合宿迁地区前期的实际使用效果及运行维护成本，宜优先采用缝隙透水型铺装，透水砖、透水水泥混凝土、透水沥青混凝土等其他形式透水铺装根据需求采用。

(1) 透水铺装主要适用于人行道以及轻型车辆荷载道路（非机动车道等）。

(2) 透水铺装宜在土基上建造，自上而下分别为混凝土预制砖、碎石层、排水盲管、无纺土工织物。混凝土预制砖之间设置 8mm 砖缝并用粒径 5-8mm 碎石填缝。

(3) 人行道透水铺装宜采用 60-80mm 厚混凝土预制砖，非机动车道等轻型车辆荷载道路透水铺装宜采用 80-100mm 厚混凝土预制砖，混凝土预制砖的各技术指标应符合《城镇道路路面设计规范》（CJJ/T 169-2012）要求。

(4) 人行道透水铺装应设置 2 层碎石层，上层为 50mm 厚碎石层（粒径 5-8mm），下层为不小于 200mm 厚碎石层（最小粒径 13-25mm，压实度 $\geq 95\%$ ）；非机动车道等轻型车辆荷载道路透水铺装应设置 3 层碎石层，上层为 50mm 厚碎石层（粒径 5-8mm），中层为不小于 200mm 厚碎石层（粒径最小 13-25mm，压实度 $\geq 95\%$ ），下层为不小于 300mm 厚碎石层（最小粒径 50-75mm，压实度 $\geq 94\%$ ）。

(5) 透水铺装侧面结构边缘应设置如立缘石、平缘石等可靠的边缘约束。一般道路，立缘石可

采用 C35 混凝土预制，尺寸为 800×270×120mm，平缘石可采用 C35 混凝土预制，尺寸为 500×300×120mm。特殊道路也可根据工程实际需要自行确定立缘石、平缘石材质及尺寸。

(6) 碎石层距离建筑物、饮用水源、地下水位应保证一定的安全间距，如受条件限制不满足要求，应采取相应的防渗措施，底部防渗宜采用防渗土工膜，侧面应采用 C35 混凝土预制立/平缘石和 C20 混凝土基础。

(7) 在最底部的碎石中应结合排水设计设置盲管等排水设施，盲管可采用经开槽的高密度聚乙烯 (HDPE) 管，盲管开槽槽宽宜为 3-5mm，按两排间隔 165° 对称排列在圆管断面的下半截，具体样式可参照《海绵城市设施通用图集》(苏 S57-2020)。

(8) 透水铺装坡度不宜大于 2.0%。当透水铺装坡度大于 2.0%时，沿长度方向应设置隔断层。

(9) 透水铺装应满足相应承载力要求，对道路路基强度和稳定性的潜在风险应进行评估，并采取相关保护措施。

(10) 具体做法可参照《海绵城市设施通用图集》(苏 S57-2020) 中缝隙透水型铺装路面做法。

### 5.3.2 下沉式绿地

(1) 下沉式绿地主要适用于道路侧分带、中央分隔带、路侧绿化带等道路绿地空间。

(2) 下沉式绿地自上而下分别为种植土层、原土、雨水口连接管、防渗土工布。

(3) 下沉式绿地的下凹深度应根据设计调蓄容量、绿地面积、植物耐淹性能、土壤渗透性能和地下水位等合理确定，宜为 100-200mm。

(4) 下沉式绿地种植土层是否换填土壤需结合原状土的渗透性能考虑，换填土壤需保证积蓄的雨水在 24-48h 内完全渗透。

(5) 种植土下渗速率不宜低于 5mm/h，需满足《绿化种植土壤》(CJ/T340-2016) 中要求。种植土下部的原土下渗速率若小于 5mm/h，应在种植土底部增设盲管。

(6) 下沉式绿地内应设置溢流口，保证暴雨时径流的溢流排放，溢流口顶部标高一般应高于下沉式绿地完成面 50-100mm。溢流口附近应设置堆石保护，防止树叶等堵塞溢流口。

(7) 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，距离建筑物基础小于 3m (水平距离) 的区域，设施底部和侧面应设置防渗措施，底部宜采用防渗土工膜，侧面宜应设置防渗土工膜或直立式挡土墙。

(8) 道路绿地空间不足时可采用直立式下沉式绿地，侧面可采用 6mmL 型耐候钢。

(9) 道路范围内下沉式绿地和范围外靠近道路基础一侧下沉式绿地应设置防渗措施。侧面防渗措施宜采用混凝土直立式挡土墙，底部防渗措施应根据实际情况选用，宜采用防渗土工膜。

(10) 道路路面雨水宜通过散排或开口路缘石导流方式分散进入下沉式绿地，当集中进入时应在入口处设置缓冲及拦污设施。

(11) 新建下沉式绿地周边不应再设置雨水口和排水槽，原有雨水口和排水槽应取消。

(12) 具体做法可参照《海绵城市设施通用图集》（苏 S57-2020）中下沉式绿地做法。

### 5.3.3 植草沟

(1) 植草沟适用于道路、广场等不透水面的周边，可作为雨水花园、下沉式绿地等海绵设施的预处理设施。植草沟可与雨水管渠联合应用，场地竖向允许且不影响安全的情况下可代替雨水管渠。

(2) 植草沟的断面应通过计算确定，需满足设计功能及目标要求。计算时雨水径流最大流速应小于 0.8m/s，曼宁系数一般取 0.2-0.3；植草沟的边坡坡度应综合考虑地质情况、周边现状设施等因素确定，一般不宜大于 1:3；纵坡不应大于 4%。

(3) 植草沟总长度结合流量和最小水力停留时间进行确定，为减少水流短路的可能，长度应超过 30m。

(4) 转输型植草沟宜种植密集的草皮，不宜种植乔木及灌木，植被高度宜控制在 0.1-0.2m。

(5) 结合排水防涝设计的植草沟应设置有分流或内部溢流措施，用于排除超过设计标准的雨水。

(6) 当进入植草沟的雨水含有垃圾时，应设置拦污口。

(7) 转输型植草沟考虑雨水下渗，其渗透系数应大于  $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ；不考虑雨水下渗时，其渗透系数应小于  $1 \times 10^{-8} \text{m/s}$ 。

(8) 植草沟边应设安全警示标志。

(9) 换土层介质类型及深度应满足出水水质要求，并应符合植物种植及园林绿化养护管理技术要求。

(10) 对于底层土渗透能力低于设计值或底部进行了防渗处理的生态滞留植草沟，底部应设置盲管。盲管宜采用经过开槽或者穿孔处理的 PE 管，不宜采用 PVC 管，禁止采用 HDPE 双壁波纹管，盲管直径和开孔数量、大小应结合蓄存水量、排空时间、基层渗流速度等因素通过计算进行确定，

具体可参照《软式透水管》（JC/T937-2004）。

（11）具体做法可参照《海绵城市设施通用图集》（苏 S57-2020）中植草沟做法。

#### 5.3.4 雨水花园

（1）雨水花园主要适用于道路侧分带、中央分隔带、路侧绿化带等道路绿地空间。

（2）雨水花园应在素土夯实（密实度 $\geq 85\%$ ）基础上设置自上而下为蓄水层、覆盖层、种植土层、碎石层。各层应满足以下要求：

①蓄水层深度应根据植物耐淹性能、土壤渗透性能、雨水停留时间来确定，一般为 100-200mm，并应设 100mm 的超高，雨水停留时间一般为 24-48h；

②覆盖层位于土壤表层，厚度为 50-75mm 深，可采用有机或无机覆盖料，但不得含有杂草种子、土、树根等其他杂质；

③种植土层厚度根据实施条件、植物类型等综合确定，一般为 300-900mm，稳定渗透速率不小于 36mm/h；

④碎石层厚度一般为 300-350mm，分为两层，上层碎石粒径 5-10mm，厚 100mm，下层碎石粒径 30-50mm，厚 200-250mm。若碎石层底部原状土渗透系数小于 36mm/h，则需要在碎石层中设置盲管排水，盲管管底距离底部 50-100mm，盲管宜采用经过开槽或者穿孔处理的 PE 管，不宜采用 PVC 管，禁止采用 HDPE 双壁波纹管，盲管直径和开孔数量、大小应结合蓄存水量、排空时间、基层渗流速度等因素通过计算进行确定，具体可参照《软式透水管》（JC/T937-2004）。

（3）雨水花园内应设置溢流设施，溢流设施顶口一般低于汇水面 100mm。溢流设施附近应设置堆石保护，防止树叶等杂物堵塞溢流口。

（4）雨水花园通气口高度应高于雨水花园完成面 50cm，并用高秆植株进行遮挡。

（5）通气帽（检修孔）高度应高出海绵设施底部 30cm。

（6）道路绿地空间不足时可设置直立式雨水花园，侧面采用 6mmL 型耐候钢。

（7）道路范围内雨水花园和范围外靠近道路基础一侧雨水花园应设置防渗措施。侧面防渗措施宜采用混凝土直立式挡土墙，底部防渗措施应根据实际情况选用，碎石层底宽大于等于 1m 时，底部防渗土工膜可不完全封闭，两侧各搭接 500mm。

（8）道路路面雨水可通过散排或开口路缘石导流方式分散进入雨水花园，当雨水集中进入时应

在入口处设置缓冲及拦污设施。

(9) 新建雨水花园周边不应再设置雨水口和排水槽，原有雨水口和排水槽应取消。

(10) 具体做法可参照《海绵城市设施通用图集》（苏 S57-2020）中雨水花园做法，其中人行道行道树设施带生物滞留池可参照生物滞留池（I）型做法。

### 5.3.5 生态树池

(1) 生态树池适用于人行道设施带，主要利用透水材料覆盖其表面，并对土壤进行结构改造，维持其略低于铺装地面，能参与地面雨水收集，起到延缓地表径流峰值的作用。

(2) 种植土类型和厚度，可根据植被类型确定，乔木种植土厚度宜为 1.0-1.5m。

(3) 行道树配方专用土包括以下组分，各组分按体积份计：碎石 90 份，种植土 30-40 份，水若干份；所述碎石为经过筛分的棱角花岗岩石子，颗粒直径为 30-50mm；所述种植土为干净的粘壤土，其 pH 值为 5.5-7.5。

(4) 砾石层孔隙率 35%-40%，有效孔径 > 80%。

(5) 种植池内植物宜选用耐水淹、耐污能力强的乡土树种。

### 5.3.6 初期雨水弃流设施

(1) 初期雨水弃流设施主要用于海绵设施前端或雨水入河排口之前。

(2) 初期雨水弃流设施一般为现浇混凝土井，具体做法参照《市政排水管道工程及附属设施》（06MS201-3）。

(3) 经过初期雨水弃流设施处理后雨水进入海绵设施时，须采取消能防冲刷措施。

(4) 分流制区域初期雨水弃流后宜就近妥善生态处理净化后利用或排放，如必须进入污水管网，需对下游污水管渠及污水处理厂容量进行论证。

(5) 当雨水弃流排入污水管道时，应确保污水不倒灌至弃流装置内和后续雨水不进入污水管道。

### 5.3.7 环保雨水口

(1) 环保雨水口是一种用于处理面源污染的海绵设施，在小雨时能净化初期雨水，大雨时不影响雨水顺畅排放。

(2) 环保雨水口宜采用成品，自上而下分别为雨水口井篦、截污挂篮、井座、混凝土基础，底部填充碎石层。

①井篦和井座一般采用钢纤维、球墨铸铁、钢格板等材质，具体设置要求可参考《给水排水图集》（苏 S01-2021）。

②截污挂篮及其过滤件宜采用 PP 塑料或不锈钢材质，截污挂篮排水能力应不低于雨水篦子排水能力，孔径小于 20mm，过滤件中滤料宜采用多孔高效过滤材料，溢流件排水须顺畅。

③井座四周应采用 M10 水泥砂浆砌 MU20 砖并采用 1:2 防水水泥砂浆抹面，基础采用 C30 混凝土，碎石垫层厚度根据环保雨水口深度确定，具体设置要求可参考《给水排水图集》（苏 S01-2021）。

④环保雨水口预留接口管径不应低于 300mm。

(3) 环保雨水口应具有防止蚊虫进出的功能，可安装配套的防蚊闸，应具有防止环卫工人将垃圾直接扫入雨水管道的功能。

(4) 环保雨水口应能够处理汇水面内 10mm 的初期雨水，初期雨水的污染物去除率应大于 70%（以 SS 计算）。

(5) 环保雨水口的过流能力应满足设计要求，雨水口尺寸应根据雨水口过流能力来确定。雨水口和雨水连接管流量应为雨水管渠设计重现期计算流量的 1.5-3.0 倍。雨水口过流能力计算可参考《给水排水图集》（苏 S01-2021）。

(6) 环保雨水口间距宜为 25-50m。连接管串联环保雨水口不宜超过 3 个。环保雨水口连接管长度不宜超过 25m。当道路纵坡大于 2%时，环保雨水口的间距可大于 50m，其形式、数量和布置应根据具体情况和计算确定。

(7) 环保雨水口距离路缘石边缘宜为 10-20cm。

(8) 坡段较短时可在最低点处集中收水，环保雨水口的数量或面积应适当增加。

(9) 环保雨水口深度不宜大于 1m，并根据需要设置沉泥槽。遇特殊情况需要浅埋时，应采取加固措施。

### 5.3.8 开口路缘石

(1) 开口路缘石主要用于硬质路面与绿化的分隔处，让硬质路面径流可以无阻碍地、分散地、有组织地进入绿地内。

(2) 开口路缘石可采用花岗岩或 C30 混凝土预制（需配筋），具体设置种类和尺寸可参照《海绵城市设施通用图集》（苏 S57-2020）。

(3) 路面雨水导流至海绵设施时，需设置开口路缘石，且路缘石开口端需布置缓冲石对雨水进行消能。

(4) 开口路缘石须满足路面收水过流能力要求。路缘石开口进水口处路面标高应比周围路面标高低 3-5cm，便于径流雨水汇入海绵设施。

(5) 当路面垃圾较多、开口较大时宜安装低碳钢丝网拦截路面垃圾。

(6) 路缘石开口位置不宜距海绵设施内溢流口距离过近且不应正对溢流口，须保持一定距离，必要时可设置引水管增大径流路径长度，以充分发挥海绵设施径流控制和污染物削减功能。

(7) 开口路缘石周边不应再设置雨水口和排水槽，原有雨水口和排水槽应取消，开口路缘石与附近雨水口距离应满足《室外排水设计标准》（GB50014-2021）中雨水口之间间距要求。

(8) 开口路缘石开口尺寸、开口形式和开口间断设置的距离，应根据道路断面形式、汇水面积等因素综合计算确定，满足路面排水要求并保障道路行车安全。使用开口路缘石替代雨水口和排水槽，开口路缘石排水能力不得低于原有雨水口收水能力，海绵设施内溢流井溢流能力不得低于原有雨水口收水能力。开口路缘石过流能力一般按照堰流流量计算公式计算：

$$Q=C_wPH^{1.5}$$

式中 Q——设计流量， $m^3/s$

$C_w$ ——堰流综合流量系数

P——湿周（即堰宽） $P=2\pi r$ ，m

H——开口路缘石前水深，m

### 5.3.9 人行道导流槽

(1) 人行道导流槽主要用于将机动车道和非机动车道雨水导流至人行道另一侧绿地内，且导流槽出口处需布置缓冲石对雨水进行消能。

(2) 人行道导流槽须满足路面收水过流能力要求，过流能力计算可参照排水沟。

(3) 人行道导流槽开口尺寸、开孔形式和导流槽设置间隔，应根据道路断面形式、汇水面积等因素综合计算确定，满足路面排水要求并保障道路行车安全。

### 5.3.10 其他设施

(1) 调蓄池应采用玻璃钢成品调蓄池、钢筋砼调蓄池，不应采用 PP 模块调蓄池。调蓄池典型构造可参照国家建筑标准设计图集《雨水综合利用》(10SS705)，调蓄池位置和与排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。

(2) 植被缓冲带具体做法可参照《海绵城市设施通用图集》(苏 S57-2020)，植被缓冲带的结构和尺寸应根据绿地、地形等具体条件确定。雨水经过植被缓冲带排入河道之前，应保证水质满足当地河道允许排放标准。

## 5.4 施工图图纸

本设计说明和图纸要求参考《宿迁市建设项目海绵城市施工图编制要求(试行)》，具体图纸应根据项目实际情况进行相应的调整。

**表 5-1 施工图设计说明要求**

设计说明	要求
设计依据	施工图依据的相关规范、图集、标准等。
工程概况	道路名称、道路类型、建设单位、位置、占地面积、绿地率、统一高程系的场地标高等基本情况说明。
设计目标及主要指标校核表	通过各分区下垫面、海绵设施规模、径流系数等校核年径流总量控制率、年 SS 总量去除率。
专项设计方案概述及反馈	简述海绵城市优化调整后的设计方案，着重说明对海绵专项设计方案的调整。
主要海绵设施设计说明	包括各类设施具体做法及要求等。
植物配置	海绵设施植物配置表，包括植物类型、规格、密度、栽植面积、种植要求。
海绵城市工程量清单	包括雨水口、盲管、排水管、填料用量等材料用量。
海绵城市施工要点	包括海绵城市建设施工主要注意事项、施工工序、路灯基础标识标杆避让等要点。
其他注意事项	-

**表 5-2 施工图图纸要求**

图纸种类	要求
项目总平面图	主要标明项目红线、下垫面分布情况等，若分区出图，需明确分区线。
海绵城市汇水分区平面图	含雨水管线分布、海绵设施位置等信息，同时标注海绵城市汇水分区编号、面积、汇水箭头。
海绵设施布置平面图	含海绵设施平面位置、名称、面积等，应明确侧石开口位置、雨水溢流口、盲管等要素位置，并标注径流箭头。
海绵设施植物配置图	各设施植物配置应具体到单个设施采用的植物品种、数量、面积、规格及定位等。
竖向设计图	海绵设施控制高程：含设施完成面高程(BL)、设施溢流高程(OL)、设施进出水管管底高程(IL)。其他控制高程：道路交叉口、地形控制点标高、变坡点标高、道路坡向、绿地堆坡线标高等信息。



图纸种类	要求
雨水管线平面图	与海绵设施对应的雨水管线平面图，图中应明确表达雨水溢流口、设施盲管、雨水口连接管、雨水管道等要素；各雨水管线均需明确管长、坡度、管径、管材、起讫点标高等因素，并对其进行定位。
海绵设施尺寸定位图	海绵设施坐标定位，包括与道路边线的位置标注；海绵设施总平面位置、尺寸标注；海绵设施应标注长、宽、弧度等放线要素；体量较大或不规则设施等需单独进行网格标注。
海绵设施设计大样图	大样图涵盖：项目所采用的海绵设施（如透水铺装、下沉式绿地、植草沟、生态树池等）；设施衔接详图，如植草沟与生物滞留设施衔接详图；雨水溢流井、通气口、盲管等详图。
管线综合平面图	道路红线范围内及两侧各类地下、地上管线平面图，图中应明确表达各类管线、附属设施等要素；各类管线均需明确管长、坡度、管径、管材、起讫点标高等因素。
海绵道路排水横断面图	含道路横断面，海绵设施在横断面的位置，排水方式等。

## 6 施工与运维

### 6.1 施工

#### 6.1.1 一般规定

(1) 海绵设施应尽量避让已有市政基础设施，无法避让时应做好对已有市政基础设施的保护措施。

(2) 市政基础设施需要穿越海绵设施防渗层的，应在穿越处做好密封防水。

(3) 施工时，应采取相应的措施保护道路原有大型乔木。

(4) 土壤过饱和可能引起沉降、塌陷的区域，或者海绵设施结构层底部是地下室及其他基础设施时，海绵设施需采取底部防渗措施。

(5) 车流量较大的道路改造海绵项目，可经过比选后适当选用装配式产品，提高施工速度。

#### 6.1.2 工程施工

(1) 若场地表层土为优质种植壤土，应剥离表层土，作为种植土储备。若土壤的渗透系数无法达到道路海绵城市技术设计要求或不能满足植物生长需要，应在保证土壤肥力的基础上，进行局部改良或逐步更换种植土以满足渗透设计要求。

(2) 施工时，应了解区域内土壤自然沉降和地下水水压情况，适当预留土壤沉降深度。

(3) 施工过程中应严格控制竖向标高，保证雨水顺利进入海绵设施。施工过程不应降低自然土壤的渗透能力。

(4) 具有蓄滞功能的海绵设施应建设有效的溢流排放系统，并与海绵设施进水口高程、路缘石开口宽度、植物种类和种植密度等因素协调一致。

#### 6.1.2 种植施工

(1) 挖掘栽植穴、槽前，应了解地下管线和隐蔽物的埋设情况。

(2) 根据地形确定乔灌木位置，栽植时注意观赏面朝向，不应在雨水径流汇入口栽植木本乔灌木，以防径流对根部土壤进行冲刷。

(3) 应加强乔木排水和透气施工，耐水湿乔木的移栽应做好植株成活前的土球保护工作，同时控制好水位，提高成活率。

(4) 植物材料宜选择容器苗、带土球苗和苗卷、生长垫、植生带等全根苗木，保证种植的初期效果，同时应避免土壤裸露。

## 6.2 维护

### 6.2.1 一般规定

(1) 应按照道路养护规范配备必要的养护设备、检测设备和专业养护技术人员。鼓励采用智能化的维护管理技术，建立海绵型道路养护管理数据库，加强数字化和信息化技术应用，为海绵型道路建设与运行维护管理提供技术支撑。

(2) 海绵设施应进行日常巡视和特殊巡视，日常巡视应定期进行，特殊巡视应在台风、暴雨等特殊天气过程结束后进行。

(3) 海绵设施应进行常规维护和巡视中发现问题后的针对性维护。

6.2.2 海绵设施的常规维护内容及维护频次如表 6-1 所示。

**表 6-1 海绵设施的常规维护内容及频次**

海绵设施	维护内容	维护频次	备注
透水铺装	检修、疏通透水能力（雨季之前和期中）	4 次/年	易积水及树木茂密处加强维护管理
下沉式绿地	检修（雨季之前和期中），植物常年维护	2 次/年	禁止使用除草剂等药剂
植草沟	检修（雨季之前和期中），植物常年维护	2 次/年	暴雨之前检查溢水口
雨水花园	检修，植物常年维护	4 次/年	-
生态树池	检修、垃圾清理、植物常年维护	4 次/年	-
初期雨水弃流设施	雨季之前设施清淤、检修、维护	1 次/月	-
环保雨水口	检修、清淤、更换滤料包	4 次/年	-
开口路缘石	检修、维护（雨季之前、之后）	1 次/月	-
人行道导流槽	清理排除污染物和杂物，渗漏检查	2 次/年	-
调蓄池	检修、淤泥清理（雨季之前、之后）	按需养护	每次暴雨之前预留调蓄空间
植被缓冲带	检修（雨季之前和期中），植物常年维护	2 次/年	-

## 7 附录

### 7.1 编制依据

#### 7.1.1 相关政策文件及规划

- (1) 《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建（试行）》（建城函〔2014〕275号）
- (2) 《宿迁市海绵城市条例》（2022年发布）
- (3) 《宿迁市中心城区海绵城市专项规划（修编）（2021-2035）》

#### 7.1.2 相关规范标准

- (1) 《室外排水设计标准》（GB50014-2021）
- (2) 《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016年版）
- (3) 《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345-2018）
- (4) 《城镇道路路面设计规范》（CJJ/T169-2012）
- (5) 《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）
- (6) 《雨水利用工程技术标准》（DB32/T3813-2020）
- (7) 《江苏省雨水花园建设与运行维护指南》（2018）
- (8) 《江苏省海绵型道路建设及运行维护指南》（2018）
- (9) 《江苏省海绵城市建设适生植物应用指南》（2018）
- (10) 《江苏省城市道路绿化海绵技术应用指南》（2018）
- (11) 《江苏省海绵城市建设导则（试行）》（2017）
- (12) 《海绵城市设施通用图集》（苏 S57-2020）
- (13) 《给水排水图集》（苏 S01-2021）
- (14) 《宿迁市海绵城市建设导则（试行）》（2020）
- (15) 《宿迁市海绵城市设施施工指南（试行）》（2020）
- (16) 《宿迁市海绵设施植物配置指南》（2020）

(17) 《宿迁市建设项目海绵城市施工验收导则（试行）》（2020）

(18) 《宿迁市海绵设施维护及管理指南（试行）》（2020）

7.1.3 其他相关政策文件、规范标准、技术文件等。

## 7.2 城市道路常用海绵设施植物推荐

### 7.2.1 基本原则

海绵设施植物选择与设计的总体目标是构建可持续的植物群落，符合生态和审美的双重要求。不同雨水设施的结构各不相同，但是城市道路海绵设施在植物的选择方面应遵循的基本原则：

- (1) 优先选择适应场地环境的乡土植物，确保各植物物种之间不存在负面影响；
- (2) 选择对径流污染净化能力强的植物；
- (3) 选择耐污染耐城市环境抗性强的植物；
- (4) 优先选择多年生植物，以减少维护费用；
- (5) 不同种搭配选择，提高群落稳定性、美学及生态价值。

### 7.2.2 海绵设施植物推荐

针对主要的海绵设施类型，列举适宜宿迁地区城市道路建设的植物种类，具体设置时可根据道路景观植物配置要求进行统筹考虑。

表 7-1 海绵设施植物配置推荐类型

序号	海绵设施类型	配置植物要求	配置植物列举
1	植草沟	根系发达、净化能力强	<b>草本植物：</b> 细叶麦冬、石竹、狼尾草、松果菊、鸢尾、蒲苇、灯芯草等
2	雨水花园	耐水耐旱、根系发达、净化能力强	<b>灌木：</b> 红叶石楠、小叶女贞、黄金香柳、南天竹、金边大花六道木、水果兰等 <b>草本植物：</b> 黄菖蒲、灯芯草、鸢尾、狼尾草、紫娇花、吉祥草、美人蕉、石菖蒲、麦冬、细叶芒、葱兰等 <b>水生植物：</b> 水生美人蕉、芦苇、芦竹、花叶芦竹、花菖蒲、旱伞草、千屈菜、香蒲等
3	下沉式绿地	根系发达、净化能力强且耐短时水淹、有一定抗旱能力	<b>灌木：</b> 黄杨、红叶石楠等 <b>草本植物：</b> 鸢尾、八宝景天、美人蕉等 <b>水生植物：</b> 芦苇、黄菖蒲、香蒲、千屈菜、慈姑等
4	生态树池	耐水湿、耐旱、抗污、浅根系且单体树形优美、观赏性高	<b>乔木：</b> 落羽杉、池杉、水杉、旱柳、垂柳、腺柳、杜梨、红叶李、豆梨、水松、枫杨、桑树、构树、秋枫、朴树等