

DB5116

四川省（广安市）地方标准

DB 5116/T 2024—23

建设工程项目海绵城市专项设计规程

Technical specification for sponge city design in construction projects

2024 - 07 - 18 发布

2024 - 07 - 30 实施

广安市市场监督管理局

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 总体设计	3
6 市政道路与广场	7
7 城市绿地	11
8 建筑小区	13
附录 A （规范性） 广安市年径流总量控制率对应设计降雨量	15
附录 B （规范性） 径流系数与径流污染物控制率	16
附录 C （资料性） 广安市常用低影响开发设施在各类用地中选用一览表	17

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由广安市住房和城乡建设局提出并归口。

本文件起草单位：广安市园林局、中规院（北京）规划设计有限公司。

本文件主要起草人：赵翔、刘霖淋、侯爱月、栗玉鸿、张春洋、王家卓、吕红亮、周霞、胡连登、彭树全、孙欣、李山泉、雷雪飞、赵晔、孔烨、赵智、张宁、吴志强、刘冠琦、郭紫波、范丹、姚永连。

建设工程项目海绵城市项目专项设计规程

1 范围

本文件规定了建设工程项目海绵城市项目专项设计的基本规定、总体设计、不同种类项目的设计目标与设计流程等主要技术内容。

本文件适用于广安市城镇新建和改扩建的市政道路与广场、城市绿地、建筑小区等项目中海绵城市专项设计。本文件参照广安市海绵城市建设情况选择了部分项目类型进行规定，其他类似项目也可参照本文件。

其中：市政道路与广场包括城市道路、社会停车场以及广场等；

城市绿地包括公园绿地、防护绿地等；

建筑小区包括居住、公共管理与公共服务、商业服务业设施等。工业、物流仓储和公用设施如有海绵城市专项设计，可参照本文件实施。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50014 室外排水设计标准

GB 51222 城镇内涝防治技术规范

CJJ 37 城市道路工程设计规范

CJJ 83 城乡建设用地竖向规划规范

CJJ 193 城市道路路线设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

海绵设施 **sponge city facilities**

具有“渗、滞、蓄、净、用、排”功能的源头设施、市政排水设施、河湖水体设施等的统称，包括绿化屋顶、透水路面、植草沟、生物滞留设施、滞留塘、雨水湿地、排水管渠、行泄通道和生态护岸等。

3.2

源头减排 **source control**

利用现有自然条件或模拟原有的自然水文特征，通过渗透、调蓄和净化等措施，在排入排水管渠之前，控制径流产生量、减少径流污染、削减峰值流量和收集利用雨水。

3.3

产流阶段 runoff generation

降雨量扣除植物截留、下渗、填洼与蒸发等损失形成净雨的过程。

3.4

导流阶段 diversion stage

雨水有序、稳定的流向海绵设施的过程。

3.5

聚集阶段 accumulation stage

雨水进入滞蓄型海绵设施并积存的过程。

3.6

溢流阶段 overflow stage

海绵设施内水位超过设计蓄水深度后，雨水外溢排放的过程。

3.7

项目管网排水分区 drainage catchment

以地形地貌或排水管渠界定的雨水径流的集水范围。

3.8

设施汇水分区 drainage watershed

以海绵设施汇流服务范围界定的雨水径流的集水范围。

4 基本规定

4.1 设计目标

海绵城市设计应满足上位规划要求，灵活选取“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种措施组合，增强雨水就地消纳和滞蓄能力，控制雨水径流，缓解城市内涝，统筹兼顾削减径流污染、促进雨水收集和利用。

4.2 生态优先、灰绿融合

海绵城市设计应充分发挥山水林田湖草沙的生态功能，协调蓝绿空间竖向控制要求，不盲目改变自然水系脉络，避免开山造地、填埋河汉、占用河湖水系空间等行为。发挥建筑、道路、绿地、水系等对雨水的吸纳和缓释作用，从以工程措施为主向生态措施与工程措施相融合转变。

4.3 安全为重、问题导向

海绵城市设计应以保护人民生命财产安全和社会经济安全为出发点，聚焦城市建成区范围内因雨水导致的问题。海绵城市项目设计与实施不得对地质安全、建（构）筑物安全、道路安全、地下水环境安全及人身安全等造成危害；在滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷等地质灾害易发区，不宜布设滞蓄型海绵设施。

4.4 因地制宜、经济节约

海绵城市设计应结合广安本地气候、地质、地形条件，统筹项目场地内外条件、规划目标和指标、经济技术合理性、公众合理诉求等因素，灵活选取“渗、滞、蓄、净、用、排”等多种措施组合，增强雨水就地消纳和滞蓄能力。同时必须采用简约适用、经济节约的海绵设施，结合低碳减排、智慧城市等理念，并加强适老化设计，减少全生命周期运行维护的难度和成本。

4.5 专业融合、景观协调

海绵城市项目设计应加强排水、园林绿化、建筑、道路等多专业融合设计、全过程协同，在保证功能性的前提下统筹考虑景观效果，实现海绵设施与周边环境相协调。

4.6 其他说明

4.6.1 海绵城市项目设计宜采用新技术、新工艺、新材料。

4.6.2 海绵城市项目设计除应符合本文件要求外，尚应符合国家、行业、四川省及广安市现行有关标准和规范性文件的规定。

4.6.3 随着广安市海绵城市建设的推进和工程实践，应及时进行总结并对本规程内容逐步完善和优化。

5 总体设计

5.1 一般规定

5.1.1 总体设计应包括现状分析、平面布局、竖向设计、（项目管网排水分区划定、海绵设施布局、设施汇水分区划定和安全应急指引等。

5.1.2 现状分析及对应目标，应符合下列规定：

- a) 根据上位规划、政府规范性文件和规程等，综合分析确定年径流总量控制率等指标要求；
- b) 根据场地地形、周边竖向等资料，分析确定周边排水与本项目的关系，明确项目周边客水汇入情况和项目排水出路；
- c) 根据现状排水管网等资料，分析确定实施范围内现状雨污水混错接及内涝积水等排水问题，以及周边规划和现状的排水体制、管网接口、管网排水能力等相关情况；
- d) 实施范围内有现状河道、冲沟、坑塘等对城市排水有较大影响的设施或自然空间，还应包括区域水文分析、区域排水能力评估、防洪与水环境评估等；
- e) 根据地质勘察等资料，分析确定实施范围内现状土壤渗透性、地下水位、地下空间和岩层分布、不良地质发育等情况。

5.1.3 平面布局应遵循生态优先的原则，并应符合下列规定：

- a) 场地内原有自然水体、湿地、坑塘等生态系统宜保留和利用，如不能保留的，应通过海绵理念进行生态修复；
- b) 设施布局、种类选择等应与景观绿化等专业共同进行设计，保证设施种类丰富、形式多样、与整体景观要求协调；
- c) 海绵设施布局时应考虑设施本身的安全隐患，存在风险的海绵设施宜布置在不影响日常活动的区域；
- d) 平面布局应考虑与雨水管渠系统、排涝除险系统的合理衔接关系；
- e) 平面布局应考虑与地下管线、构筑物及乔木栽植等合理避让关系以及与建（构）筑物基础间的安全防护距离等。

5.1.4 竖向设计应遵循顺应地形的原则，并应符合下列规定：

- a) 场地若处在低洼处或易涝区域，应有外水防御方案或排涝方案，并按照上位规划规定的内涝防治重现期进行校核；
- b) 场地内低洼地不宜布置重要设施，应满足建设项目防涝系统的需求，并与城市排水防涝系统衔接；
- c) 场地内建筑和地下空间入口处标高应高于衔接处路面标高，防止建筑或地下空间积水；改造项目确实低于衔接处路面标高的，应设置横截沟、反坡等工程措施，防止客水入侵；同时应增强防汛应急的相关措施，如应急水泵、挡水板等；
- d) 场地竖向应有利于雨水径流优先通过地表汇入海绵设施；
- e) 当汇流距离较远或竖向设计不利于有效汇流时，宜通过植草沟、线性排水沟等导流设施将地表径流导流至海绵设施；
- f) 应与景观微地形设计相协同，设施放坡应自然美观；
- g) 绿化区域与硬质区域衔接时，竖向设计应避免绿化区域雨水进入硬质区域；
- h) 临近河道、坑塘等水系的项目，应考虑本项目与消落带（洪水位和常水位）的衔接关系。

5.1.5 项目管网排水分区划分应满足竖向设计及周边管网接口的要求，每个排口划定一个排水分区进行达标管控。在此基础上，应逐一分析实施范围内竖向标高设计、道路铺装坡向、建筑屋面排水方式、雨落管位置、雨水管网布置、绿化景观布局、海绵城市初步布置意向、场地围墙等场地汇水条件，针对每个海绵设施划定一个设施汇水分区。

5.1.6 海绵设施布置应遵循因地制宜的原则，并应符合下列规定：

- a) 以实现场地海绵城市设计目标为出发点，综合考虑各海绵设施的适用性、功能性、经济性及景观效果，以先绿色后灰色、先地上后地下的原则布置海绵设施；
- b) 海绵设施布局应分散与集中相结合，根据各项目管网排水分区内下垫面条件和竖向，优先合理布局源头分散海绵设施，集中海绵设施应充分利用现状下游洼地、坑塘、湖库、河道等蓝绿空间，并强化削峰错峰功能。
- c) 结合广安本地情况与场地现状条件，海绵设施在植物品种选择及植物配置中充分发挥植物净化水质、美化景观的作用，优先选用长期耐旱、短期耐涝的本土植物，具体植物选择可参照广安市园林局印发的《广安园林绿化推荐图集》，植物密度应在常规种植基础上增加 20%。

5.1.7 深度较深或旱涝两宜、平急两用的海绵设施周边应设安全标识和防护设施，防止人员跌落、雨天排除险影响人员安全。安全应急指引应从组织体系、监测预警、可淹没空间布局、应急处置和生命线工程保障等方面提出本项目应对超标降雨的有关设计措施和建议。

5.2 设计思路

5.2.1 总体设计应以降雨径流组织与控制过程为主线思路，衔接各设计阶段与海绵设施，进行平面布局及竖向设计。降雨径流过程包括产流阶段、导流阶段、聚集阶段、溢流阶段，各阶段侧重的设计流程如下：

- a) 产流阶段雨水以降落至下垫面后的汇集下渗为主，该阶段主要涉及项目中各类下垫面的设施选择、空间位置等，重点对应设计阶段中的铺装、屋面、生物滞留设施、普通绿地等下垫面的平面设计；
- b) 导流阶段雨水以产流后雨水径流的组织为主，该阶段主要涉及项目中标高控制、设施衔接、导流措施等，重点对应设计阶段中植草沟、排水管渠、开孔路缘石等设施的竖向设计和规模计算；
- c) 聚集阶段雨水以导流雨水径流进入源头海绵设施进行汇聚滞蓄净化为主，该阶段主要涉及项目中具有滞蓄、净化功能的生物滞留设施、蓄水池等海绵设施的规模尺寸计算，重点对应设计阶段中的设施设计；

- d) 溢流阶段雨水以超出海绵设施雨水滞蓄能力的外溢排放为主,该阶段主要涉及项目中具有排水功能的溢流设施、排水管道等海绵设施的规模尺寸设计,重点对应设计阶段中的设施设计。

5.3 指标计算

5.3.1 市政道路与广场、城市绿地、建筑小区等源头工程的海绵城市设计指标应包括年径流总量控制率,宜包括年径流污染控制率、源头径流峰值控制量、雨水资源利用率等源头减排指标。承担片区雨水控制作用的项目,还应包括内涝防治设计重现期标准、地表水环境质量标准,宜包括应急排涝能力、生态岸线率等系统治理指标。

5.3.2 年径流总量控制率取值,各类型项目取值规定如下:

- a) 城市绿地类项目的年径流总量控制率根据城市绿地类型确定,山体公园按不低于 75%取值,其他类型公园按不低于 85%取值。当公园内水体面积占比 $\geq 10\%$ 时,公园水体调蓄容积不参与陆地范围径流总量控制率指标计算;
- b) 建筑小区项目的年径流总量控制率根据现行《广安市海绵城市专项规划》确定的管控单元控制目标为基准,结合用地性质、绿化率、新建和改建等因素予以调整,具体调整规则详见表 1 和表 2。调整后的指标数值,不足 70%时按 70%取值,高于 85%时按 85%取值;

表1 新建建筑小区项目年径流总量控制率指标调整表

用地类型	年径流总量控制率	
居住	绿地率 $<35\%$	绿地率 $\geq 35\%$
	0	+5%
公共管理与公共服务	绿地率 $<35\%$	绿地率 $\geq 35\%$
	0	+5%
商业服务	绿地率 $<35\%$	绿地率 $\geq 35\%$
	-5%	+5%
工业	绿地率 $\leq 15\%$	绿地率 $> 15\%$
	-15%	-10%
物流仓储	绿地率 $\leq 15\%$	绿地率 $> 15\%$
	-15%	-10%
公用设施	绿地率 $<35\%$	绿地率 $\geq 35\%$
	0	+5%

注:项目年径流总量控制率=项目所在管控单元控制率+控制率调整值。

表2 改造建筑小区项目年径流总量控制率指标表调整表

绿地率	年径流总流控制率
$<15\%$	无硬性要求
$15\% \leq \text{绿地率} < 20\%$	60%
$20\% \leq \text{绿地率} < 25\%$	65%
$25\% \leq \text{绿地率} < 30\%$	70%
绿地率 $\geq 30\%$	75%

注:对于无硬性要求的改造建筑小区,应因地制宜采用透水铺装、下沉绿地、雨落管断接、雨污混错接改造等海绵措施。

- c) 市政道路与广场项目的年径流总量控制率根据道路宽度、人行道和绿化带宽度等因素，参考下表 3 取值。

表3 市政道路与广场项目年径流总量控制率指标表

道路宽度	单侧人行道和绿化带宽度	年径流总量控制率
$\leq 24\text{m}$	$< 4.0\text{m}$	无硬性要求
	$\geq 4.0\text{m}$	65%
$24\text{m} < \text{宽度} \leq 35\text{m}$	$< 4.0\text{m}$	无硬性要求
	$4\text{m} \leq \text{宽度} \leq 7\text{m}$	60%
	$> 7.0\text{m}$	65%
$35\text{m} < \text{宽度} \leq 40\text{m}$	$< 4.0\text{m}$	无硬性要求
	$4\text{m} \leq \text{宽度} \leq 7.5\text{m}$	65%
	$> 7.5\text{m}$	70%
$> 40\text{m}$	$< 4.0\text{m}$	无硬性要求
	$4\text{m} \leq \text{宽度} \leq 15\text{m}$	65%
	$> 15\text{m}$	70%

注1：对于无硬性要求的市政道路与广场，应因地制宜采用透水铺装、下沉绿地等海绵措施；

注2：如人行道不在改造范围内，年径流总量控制率可按无硬性要求实施。

5.3.3 年径流总量控制率对应的目标调蓄容积计算，应符合下列规定：

- a) 对应的设计调蓄容积，宜采用容积法按下列公式计算：

$$W = 10\Psi_z hF \tag{1}$$

$$\tag{2}$$

式中：

W ——目标调蓄容积， m^3 ；

Ψ_z ——综合雨量径流系数；

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

F ——汇水面积， hm^2 ；

F_i ——汇水区内第 i 类下垫面的面积， hm^2 ；

Ψ_i ——第 i 类下垫面的径流系数，宜按附录 B 取值。

- b) 项目的设计调蓄容积应由各设施的设计调蓄容积按设施汇水分区面积加权平均后得到，项目的设计调蓄容积应大于目标调蓄容积。年径流总量控制率对应的设计调蓄容积应按下式计算：

$$W_0 = W_i + W_p \tag{3}$$

$$W_p = KJA_s t_s \tag{4}$$

其中：

W_0 ——设计调蓄容积， m^3 ；

W_i ——设施的有效调蓄容积，指设施顶部蓄水空间，不含超高， m^3 ；

W_p ——渗透量， m^3 ；

K ——土壤（原土）渗透系数， m/s ；

J ——水力坡度，一般可取 1；

A_s ——有效渗透面积， m^2 ；

t_s ——渗透时间，指降雨过程中设施的渗透历时，一般可取7200 s。

注：绿化屋顶、透水铺装结构内空隙容积、传输型植草沟容积及上述海绵设施的渗透量均不应计入设施总调蓄容积。

5.3.4 年径流污染控制率取值，应结合水环境质量要求、径流污染特征等因素，具体取值宜参考现行《广安市海绵城市专项规划》确定的目标数值。若《广安市海绵城市专项规划》中未做规定，应按不低于40%进行控制。年径流污染控制率计算，应以总磷（TP）的削减量计，可按下列式计算：

(5)

式中：

C ——年径流污染控制率；

σ ——年径流总量控制率；

C_i ——各类单体设施对TP去除率，以实测数据为准，缺乏资料时可参照附录B取值；

F_i ——单体设施汇水面积， hm^2 ；

F ——各类海绵设施汇水面积之和， hm^2 。

注：自2016年以来长江流域总磷污染已上升为主要污染物，为贯彻落实《四川省人民政府办公厅关于印发四川省长江流域总磷污染控制方案的通知》（川办发〔2023〕19号），广安市2023.10.24制定《广安市长江流域总磷污染控制实施方案》，因此本文件选用总磷（TP）作为面源污染控制指标。

5.3.5 源头径流峰值控制量，应在雨水管渠及内涝防治设计重现期下，项目外排径流峰值流量不应超过项目开发建设前（5年前）原有径流峰值流量或相关规划规定的受纳管网河渠的峰值限制指标，宜按照60分钟降雨历时条件下，30年一遇降雨量和3~5年一遇降雨量差值计算径流峰值控制量。

5.3.6 雨水资源利用率，雨水资源利用率以经收集并用于道路浇洒、绿地灌溉、市政杂用等雨水回用总量与年均降雨量的比值计，应根据当地水资源现状、水系现状、经济状况、用水需求等合理确定。对于建设灰色调蓄设施的项目应开展雨水资源利用，对于建设景观水体的城市绿地结合用水需求鼓励开展雨水资源利用，当城市绿地收集周边片区雨水时，应统筹周边道路、地块的雨水回用水量，并设计便于周边取水的回用设施。

5.3.7 集中开发区、片区海绵化改造、城市双修的海绵城市建设应进行片区海绵建设方案设计，科学合理确定海绵指标分配和设施布局，调整后的片区目标加权应满足片区总体目标。

6 市政道路与广场

6.1 设计目标

6.1.1 新建市政道路与广场设计目标应以削减地表径流与控制面源污染为主、雨水收集利用为辅；已建市政道路与广场海绵改造设计应以解决积水和径流污染等突出问题为导向，结合道路广场提升改造、绿化景观提升、市政管线提标等工程开展。

6.1.2 现状分析及对应目标，在满足5.1.1的基础上，还应符合以下要求：

- 明确上游来水情况和汇水面积，核算本段雨水管渠输水能力；
- 明确下游雨水排放条件，确保管网顺利接入，若下游排水能力无法满足需求的，应提出下游管网改造要求或建设本段削峰调蓄设施；

- c) 明确周边地块资料，确定道路与周边地块的衔接关系。如有城市绿地等地块，应考虑将道路路面及管渠雨水导入，如有住宅、商业等地块，应确保地块雨污水顺畅接入；
- d) 如人行道不进行整体改造，设计生物滞留带或透水铺装时应保证地下管线基础安全。

6.2 产流阶段

6.2.1 平面设计：

- a) 应强化道路红线范围内的绿化带、后退绿地等绿地海绵设计，宜采用连通树池、带状绿化等形式建设生物滞留设施，增加绿色空间，提升雨水滞蓄水平，并应注意海绵设施与乔木的位置关系，做好对现状树木的保护。如因人行道宽度小于 4 m、存在停车位、商户通行等客观因素导致无法设置连通树池的，应采用生态树池；
- b) 为保证低洼处不出现内涝积水问题，道路低点应布置雨水口、路缘石开孔、行泄通道入口等雨水收集设施；
- c) 下穿立交道路应按现行国家标准 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、报警装置和物理隔离措施，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；
- d) 道路绿化带内雨水控制利用设施边界应采取必要的结构、材料防渗措施，防止雨水下渗对道路路面及路基稳定性造成破坏。

6.2.2 硬质铺装：车行道应优先满足荷载、使用年限等道路基本功能，可采用硬质铺装，并鼓励使用满足要求的透水铺装提升雨季行车舒适性。

6.2.3 透水铺装：

- a) 优先适用于人行道、步行街、停车场、非机动车道、广场等地区，不适用于污染严重以及长期背阴、潮湿地区；
- b) 人行道、步行街、广场、停车场等可采用透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装等形式，无其他特殊需求时，宜采用结构式透水砖、碎石拼接、汀步等缝隙式透水，回转车道等轻型荷载道路不可采用透水砖铺装，具体对比详见下表 4；
- c) 透水铺装人行道设计时应设置盲道，并符合盲道相关规定要求，保证视觉障碍者安全行走和辨别方向。

表4 透水铺装类型对比表

铺装类型	适用范围
透水砖铺装、结构式透水砖、碎石拼接、汀步、鹅卵石	人行道、步行街、广场
透水水泥混凝土铺装	人行路、步行街、广场、停车场、非机动车道
透水沥青混凝土铺装	停车场、非机动车道和回转车道等轻型荷载道路
嵌草砖	停车场

6.3 导流阶段

6.3.1 竖向设计：

- a) 市政道路与广场排水宜采用生态排水的方式，雨水径流宜通过有组织的汇流和转输，经截污等预处理后排入源头减排设施内；
- b) 道路两侧邻近河流湖泊、城市绿地等地块时，应使雨水尽量通过地面径流的方式进入邻近地块，推荐采用单向坡设计，并于地表预留雨水径流进入的通道；

- c) 人行道外侧有后退绿地时，宜将人行道坡向外侧绿地；
- d) 当市政道路与广场中出现凹点和变坡点时，应校核其排水设计能力和排水出路；
- e) 城区内已建下穿式立交、低洼地等严重积水点的改造，应优先通过调整竖向和排水分区，建设反坡、横截沟等形式缩小汇水面积减少汇流量，其次应充分利用周边现有绿地等空间进行滞蓄消纳；
- f) 道路横断面设计应优化道路横坡坡向海绵设施，路面高于与道路绿化带和周边绿地等，促进雨水合理高效汇入生物滞留设施。

6.3.2 灰色排水设施：

- a) 海绵城市建设中市政排水设施设计应按规划确定的规模和布局，结合地形、土质、地下水位、道路情况、现状和规划的地下设施、施工条件以及养护管理方便等因素，核算排水设施收水、输水能力及混错接情况，依照雨水管渠设计重现期进行排水设施设计，并同步进行雨污分流改造工程；
- b) 当上下游高差较大时，可将上游雨水通过管道直接排入下游道路的生物滞留设施、调蓄设施等海绵设施内；
- c) 排水设施的管径、尺寸等参数可采用 GB 50014 中水力计算公式进行计算。

6.3.3 开孔路缘石进水口：

- a) 当绿化带设计有生物滞留设施且路缘石阻隔雨水进入时，路缘石应设置开口、开孔形式，以满足雨水通过路缘石流入绿化带的要求；
- b) 开孔路缘石进水口尺寸及设置的距离应根据汇水量、道路坡度等因素计算确定；
- c) 开孔路缘石进水口前路面处应做 3 cm~5 cm 下凹处理；
- d) 开孔路缘石进水口处应设预处理措施，推荐采用沉泥槽、卵石石笼等措施，不宜采用沉泥井；
- e) 离线式生物滞留设施开孔路缘石进水口应设于道路雨水篦子上游，优先收集雨水径流。

6.3.4 侧分带、人行道过流通道：当在后退绿地内设计海绵设施收集道路雨水时，应在侧分带、人行道设置过流通道，使道路雨水能够汇流至海绵设施，过流通道可采用开槽、埋管或降低标高等形式。

6.3.5 植草沟/卵石沟/旱溪：当汇流距离较远或局部堆坡造景等影响径流转输时，宜设置转输型植草沟、卵石沟或旱溪转输和控制雨水。

6.4 聚集阶段

6.4.1 生物滞留设施：

- a) 生物滞留设施宜分散布置，生物滞留设施的规模应根据设计控制雨量、汇水面积等计算确定，不宜过大；
- b) 在绿化带或后退绿地的宽度允许的情况下，生物滞留设施下沉宜采用放坡形式，路缘石坡顶宜保留一定缓冲距离；宽度不足时，可采用直坡形式，并在路缘石背面采用卵石石笼、钢板、木桩等支护措施；
- c) 当道路坡度大于 0.02 时，宜采用阶梯式生物滞留设施，每级间可采用堆土、卵石石笼或树球等作为挡水坎。每级内部上游挡水坎顶距离生物滞留设施表层最低点高差按照不超过 0.3 m 控制，道路坡度大于 5% 时刻按照不超过 0.5 m 控制，每级内部下游挡水坎顶距离生物滞留设施表层最低点高差按照不超过 0.2 m 控制，跌落尺寸参照表 5，未列坡度按内插取。

表5 阶梯式生物滞留设施每级长度表

路面坡度 i (%)	滞留设施坡度 i' (%)	生物滞留设施每级长度 (m)
2	0	≤ 10
3	0	≤ 7
4	0	≤ 5
5	1	≤ 5
6	1	≤ 4

6.4.2 调蓄设施:

- a) 受下游排放能力影响,在内涝治理、积水点改造等工作中确需建设调蓄设施的,调蓄设施应发挥综合功能,同步统筹面源污染控制、雨水利用需求等目标,设施布局应结合城市布局和用地情况,优先利用城市绿地建设绿色调蓄设施;
- b) 确需建设灰色调蓄设施的,应充分考虑灰色设施的运行维护空间,避免运行维护时对道路通行造成影响;
- c) 当调蓄设施用于削减峰值流量时,应根据设计要求,通过比较雨水调蓄工程上下游的流量过程线,计算调蓄设施所需容积;当调蓄设施兼有雨水综合利用功能时,雨水回用量按照典型年份降雨日值等数据计算调蓄设施所需容积;详细计算过程可见同系列标准《建设工程海绵城市源头控制设施设计规程》;
- d) 调蓄后雨水进行回用时,雨水回用设施应设置符合其用途的净化、消毒、计量等装置。

6.5 溢流阶段

6.5.1 生物滞留设施或绿色调蓄设施均应建设有效的溢流排放设施,并应与雨水管渠和排涝除险设施有效衔接。

6.5.2 对于城镇内涝风险大的地区宜结合其地理位置、地形特点等设置雨水行泄通道。行泄通道上的雨水应就近排入水体、管渠或调蓄设施。应采取工程或非工程措施,保证涝水期间行泄通道范围内及临近建筑不出现溺水、漏电、塌陷等安全事故。行泄通道的道路等级、坡度、径流深度等设计应符合 GB 51222、CJJ 37、CJJ 83、CJJ 193 等相关规范要求。

6.5.3 当道路存在超标降雨汇集形成路面排水风险时,应结合道路周边绿地水系,分散建设路面排水通道将雨水尽快分流;无法分流的,在道路交叉口处宜通过削低路拱等形式设置跨越流通道,保证超出收水能力的雨水径流有组织的沿道路向下游排放。

6.5.4 开孔路缘石出水口:

- a) 可采用开孔路缘石作为海绵设施的溢流方式,将溢流雨水导流至道路,通过雨水篦子进入市政排水设施,雨水篦子应位于开孔路缘石出水口下游,布置形式可参照图 1;当绿地宽度小于 2 m,难以布设溢流井时,宜采用开孔路缘石作为海绵设施的溢流方式;
- b) 开孔路缘石出水口和溢流井不应同时布设;
- c) 生物滞留设施面积较小,可不设开孔路缘石出水口;
- d) 开孔路缘石出水口应布置于生物滞留设施下游或高程低点。

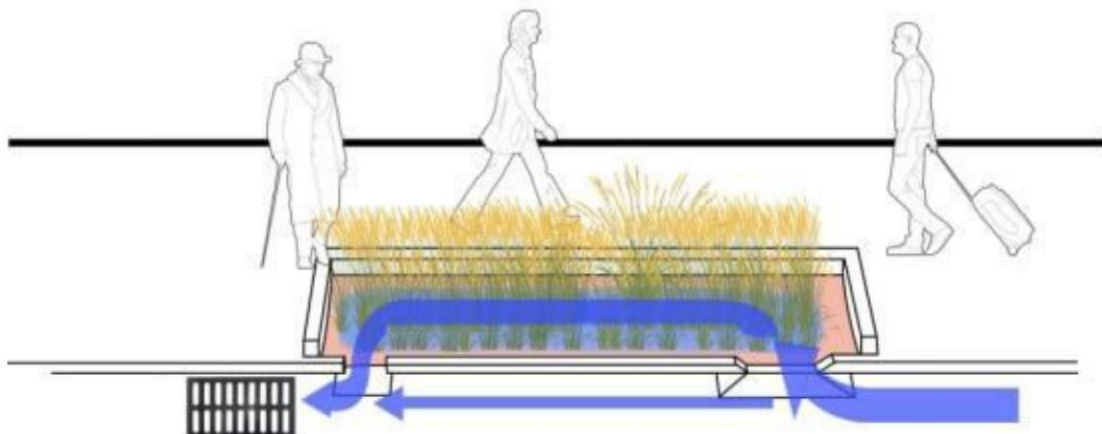


图1 雨水篦子与开孔路缘石出水口位置示意图

6.5.5 溢流井：

- a) 当绿化带宽度大于 2 m 时，可采用溢流井作为溢流设施；
- b) 当绿地宽度超过 3 m 时，宜设溢流井；
- c) 溢流井应根据汇水面条件、排放标准等确定溢流口的尺寸、数量和排水管的规格；
- d) 溢流井应布置于生物滞留设施下游或高程低点，并保证蓄水深度，同时不应高于临近处道路标高。

7 城市绿地

7.1 设计目标

7.1.1 城市绿地在满足自身功能条件、达到相关规划提出的海绵城市指标要求的同时，充分发挥大型公共设施的辐射功能，衔接周边区域内的雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，强化对周边汇水区域径流的下渗和滞蓄作用。

7.1.2 现状分析及对应目标，在满足 5.1.1 的基础上，还应符合以下要求：

- a) 明确周边地块、道路的排水流向，充分发挥城市绿地的区域调蓄功能；
- b) 城市绿地的溢流排放系统应与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统相衔接，充分发挥低影响开发设施的作用；
- c) 明确城市绿地灌溉、浇洒道路等的用水需求，结合水体、蓄水池等展开雨水回用设计工作；
- d) 接纳周边地块和道路雨水径流时，应明确收水范围、接收水量和水质、汇入方式和位置。

7.2 产流阶段

7.2.1 平面设计：

- a) 应最大限度地保护利用现有场地内的湖、渠等自然水系条件，充分利用绿地水体枯、丰水期蓝绿空间，调蓄、净化周边雨水；
- b) 应针对公园进行区域汇水分析，具有收纳条件的，应对公园周边的山体冲沟、道路、雨水管网、建筑小区等产生的雨水做到应收尽收，将上游客水接入公园内部消纳；在周边客水进入公园海绵设施前，应设置预处理和消能设施；

- c) 内部高差较小且无大型水体时,可在园区内分散布置雨水花园、下沉绿地、生物滞留池、人工湿地等海绵设施,并采用植草沟、旱溪等进行衔接;
- d) 内部高差较大且无大型水体时,海绵设施应布置在雨水汇集的平缓低洼处,避免在高坡顶、坡度较大的半坡等收水效果较差的区域布置海绵设施。同时应在坡底设卵石沟等具备防冲刷功能的收水设施;
- e) 内部有大型水体时,可优先利用水体收集滞蓄客水和城市绿地内部雨水,雨水进入水体前应采用具有截污净化能力的植被缓冲带、前置塘、沉泥池等措施对雨水进行净化;水体出口宜设置梯级排口等措施,发挥延时调节功能;
- f) 鼓励公园内绿地建设成为旱涝两宜、平急两用的雨水滞蓄空间,收集滞蓄超标降雨时周边雨水,缓解超标暴雨时片区内涝压力;
- g) 城市绿地内水体岸线宜采用生态驳岸;植物配置应根据场地竖向情况、全年水位变化范围等条件,选择适合的湿生植物和水生乡土植物;
- h) 城市绿地内分散海绵设施应重点收纳路面、屋面等硬质区域的雨水,宜利用周边现有低洼地、绿地等设置,发挥绿色设施错峰、削峰、净化、下渗等作用;
- i) 生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大,与周边景观相协调。

7.2.2 硬质铺装: 参照章节 6.2.2 的要求。

7.2.3 硬质屋顶:

- a) 鼓励采用绿色屋顶对硬质屋面进行软化;
- b) 房屋建筑屋面雨水应优先断接进入周边海绵设施,鼓励对屋面雨水进行收集回用;
- c) 雨落管断接处应设有效的消能措施,同时应保证景观效果。

7.2.4 透水铺装:

- a) 应根据功能需求布设丰富多样的铺装形式,优先在雨天舒适性要求较高区域铺设透水铺装,其他区域可结合景观拼接铺设;
- b) 透水铺装适用于符合透水地质要求的人行道、自行车道、广场、步行街、停车场等地区,不适用于污染严重以及长期背阴、潮湿地区;
- c) 透水铺装可采用透水砖铺装、透水水泥混凝土铺装、透水沥青混凝土铺装,或嵌草砖、汀步、石材碎拼、鹅卵石等缝隙式透水形式。具体对比详见表 4。

7.3 导流阶段

7.3.1 竖向设计:

- a) 当城市绿地低于临近道路或其他地块时,优先将道路或周边地块的雨水接入公园内部消纳;
- b) 应以平面布局和控制高程为依据,绿地与硬质铺装衔接处高程应低于硬质铺装,营造有利于雨水就地消纳的地形;
- c) 应保持地形稳定性、安全性,并做好坡面雨水径流的引导传输。不得在地质灾害易发区进行深挖高填,坡度在 25° 以上的陡坡地,应设置水土保持和次生灾害防护措施。

7.3.2 开孔路缘石进水口:

- a) 参照章节 6.3.3 的要求;
- b) 城市绿地内路面较为整洁,可采用平缘石等形式与草沟、生物滞留设施直接连接。污染严重区域宜设预处理措施,推荐采用沉泥槽、卵石石笼等措施,不宜采用沉泥井。

7.3.3 植草沟/卵石沟/旱溪:

- a) 当绿地内开展微地形设计时,应设置植草沟、卵石沟、旱溪等导流设施;
- b) 植草沟/卵石沟/旱溪应与周边地面高程、管渠系统相衔接,使雨水可通过重力流入或排出设施。

7.4 聚集阶段

7.4.1 聚集阶段常用于城市绿地的设施包括：生物滞留设施、下沉绿地、植草沟、旱溪、卵石沟、湿地、水体等。

7.4.2 生物滞留设施：

- a) 常用于公园绿地的生物滞留设施包括雨水花园、高位花坛、生态树池等；
- b) 生物滞留设施的容积应根据汇水面积、控制雨量等因素进行计算，其面积与汇水面面积之比一般为 5%~10%，在不影响绿地自身功能的前提下，采用有组织方式传输，就地消纳、就地转输；
- c) 周边雨水宜分散进入生物滞留设施，当集中进入时宜在入口处设置沉泥槽、卵石石笼等预处理、消能等措施。

7.4.3 调蓄设施：

- a) 常用于城市绿地的调蓄设施包括：调节塘、水体、湿地等绿色调蓄设施，下沉广场、蓄水模块、调蓄池等灰色调蓄设施；
- b) 公园、广场在满足自身功能的前提下，宜采取灰绿结合的方式，合理测算调蓄容积，消纳周边客水；
- c) 水体的调蓄容积应根据常水位、洪水位、溢流口标高等因素综合考虑；
- d) 具有一定水体面积的城市绿地应优先利用雨水作为补给水源；
- e) 同时应符合本条文 6.4.2 中相关规定。

7.5 溢流阶段

7.5.1 滞蓄型海绵设施内应建设有效的溢流排放设施，应与雨水管渠和排涝除险设施有效衔接。

7.5.2 溢流设施宜采用溢流井或多级溢流口，尺寸应与周边景观相协调，宜种植植株茂盛的草本类及灌木类植物进行遮挡，弱化生硬边界及相关设施。

7.5.3 溢流井或多级溢流口应根据汇水面条件、排放标准等确定溢流口的尺寸、数量和排水管的规格。

7.5.4 应布置于生物滞留设施下游或高程低点，并保证蓄水深度，同时不应高于临近处道路标高。

7.5.5 调蓄设施有水质控制、河道保护、漫滩洪水保护和极端暴雨控制等不同功能需要满足的，宜设置多级溢流口，并根据不同的功能进行分级水位控制。

8 建筑小区

8.1 设计目标

8.1.1 新建建筑小区项目应满足规划确定的径流总量的控制要求；现有建筑小区改建项目应首先解决雨污混接和内涝积水等问题；工业、物流仓储项目改造应优先控制径流污染，同时应满足规划确定的其他指标要求。

8.1.2 现状分析及对应目标，在满足 5.1.1 的基础上，还应符合以下要求：

- a) 明确与周边地块、道路关系，低于周边时，应加强对客水的拦截与控制；高于周边时，应减少本小区的外排流量或削减峰值；
- b) 充分了解小区住户或建筑使用人员的需求，合理配置海绵设施；
- c) 污染严重的工业、物流仓储等地块雨水径流应单独收集处理，不得建设下渗设施。

8.2 产流阶段

8.2.1 平面设计：

- a) 平面布局应包含下垫面空间分布、地下室范围、覆土厚度、高程关系等内容,应避免海绵设施与建筑散水、道路、地下室等设施在平面上发生冲突;
- b) 生物滞留设施宜分散布置且规模不宜过大,应与周边景观相协调。

8.2.2 硬质铺装: 参照章节 6.2.2 的要求。

8.2.3 透水铺装:

- a) 参照章节 7.2.4 的要求;
- b) 老旧小区改造时,透水铺装改造应结合工程实施条件,小区改造条件较好、不影响构筑物安全时,可采用全透水铺装形式。

8.2.4 硬质屋顶:

- a) 参照章节 7.2.3 的要求;
- b) 绿化屋顶: 新建建筑与小区中高度在 30 m 以下、坡度小于 10° 的屋顶鼓励采用屋顶绿化;
- c) 新建建筑绿化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;
- d) 既有建筑屋面改造为绿化屋顶前应对原结构进行鉴定;
- e) 防水层应满足一级防水等级设防要求。

8.3 导流阶段

8.3.1 竖向设计:

- a) 应满足章节 5.1.4 中 c 的要求;
- b) 小区低洼处、易涝点应设雨水口、溢流口等灰色排水设施,保障小区排水安全;
- c) 小区内地下建筑应注重超标应急的挡水设施设置;
- d) 应优化内部不透水硬化地面与绿地空间布局,建筑、广场、道路周边宜布置可消纳径流雨水的绿地,绿地与硬质铺装衔接处应低于硬质铺装,营造有利于雨水就地消纳的地形;
- e) 海绵设施应根据地下空间覆土厚度进行布置,地下室顶板设置透水铺装时覆土厚度不宜小于 600 mm,设置雨水花园等滞留设施时覆土厚度不宜小于 1500 mm。当海绵设施位于地下空间上方时,应做好防渗;
- f) 建筑小区内设有下沉广场、下沉式庭院时,汇水区外雨水径流不得进入。

8.3.2 开孔路缘石进水口: 参照章节 6.3.3 的要求。

8.3.3 植草沟/卵石沟/旱溪: 参照章节 7.3.3 的要求。

8.4 聚集阶段

8.4.1 聚集阶段常用于建筑小区的设施包括: 生物滞留设施、下沉绿地、植草沟、旱溪、卵石沟等。

8.4.2 生物滞留设施: 参照章节 7.4 的要求。

8.4.3 调蓄设施:

- a) 常用于建筑小区的调蓄设施包括: 水体、雨水花园等绿色调蓄设施,以及下沉广场、调蓄池、蓄水模块等灰色调蓄设施;
- b) 有景观水体的小区,景观水体宜具备雨水调蓄功能,水体应低于周边道路及广场,同时配备将汇区内雨水引入水体的设施。景观水体的规模应根据自身功能,结合降水规律、水面蒸发量、径流控制率、雨水回用量等,通过全年水量平衡分析确定;
- c) 同时应符合本条文 6.4.2 中相关规定。

8.5 溢流阶段

8.5.1 溢流排放设施参照章节 7.5 的要求。

附 录 A

(规范性)

广安市年径流总量控制率对应设计降雨量

表A.1 广安市年径流总量控制率对应设计降雨量

年径流总量控制率 (%)	55	60	65	70	75	80	85
设计降雨量 (mm)	11	12.5	15	17.6	21.5	28.4	37.4

附 录 B
(规范性)
径流系数与径流污染物控制率

表B.1 径流系数取值参考表

序号	下垫面类型	径流系数	
		参考范围	建议取值
1	绿化屋面	0.3-0.4	0.4
2	硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.8-0.9	0.9
3	铺石子的平屋面	0.6-0.7	0.7
4	混凝土或沥青路面及广场	0.8-0.9	0.9
5	碎石路面或广场	0.4-0.55	0.4
6	非铺砌的土路面	0.3	0.3
7	透水铺装路面	0.3-0.45	0.4
8	普通绿地	0.2	0.2
9	地下建筑覆土绿地(覆土厚度<500mm)	0.3	0.3
10	海绵绿地	0.15	0.15
11	水体	1	1

注：海绵绿地指具备滞蓄功能的绿地，普通绿地指不具备滞蓄功能的绿地。

表B.2 海绵设施 TP 径流污染物控制率参考表

单项设施	径流污染控制率（以 TP 计）
植草沟	17-40%
雨水花园、下沉绿地、生物滞留设施	50-80%
绿色屋顶	30-65%
雨水湿地、湿塘	35-75%
透水铺装	30-60%

注1：若单位面积的海绵设施的汇水区较大时，宜取低值；

注2：转输型植草沟宜取低值，转输兼入渗型植草沟宜取高值。

附录 C

(资料性)

广安市常用低影响开发设施在各类用地中选用一览表

表C.1 广安市常用低影响开发设施在各类用地中选用一览表

技术类型 (按主要功能)	单项设施	用地类型		
		建筑小区	市政道路与广场	城市绿地
渗透技术	透水砖铺装	●	●	●
	透水水泥混凝土	●	●	◎
	透水沥青混凝土	◎	◎	◎
	砾石步道/汀步	◎	○	●
	下沉式绿地	●	●	●
	绿化屋顶	●	○	●
储存技术	湿塘	●	◎	●
	生物滞留设施	●	●	●
	蓄水池	◎	○	◎
	旱溪	●	◎	●
	雨水罐	●	○	○
调节技术	调节塘	●	◎	●
转输技术	植草沟	●	●	●
	渗管/渠	●	●	●
截污净化技术	植被缓冲带	●	◎	●
	雨水湿地	●	●	●
	沉泥槽	◎	●	◎
	初期雨水弃流设施	◎	◎	◎

注：●——推荐选用 ◎——宜选用 ○——不宜选用