

遂宁市海绵城市建设设计导则

（ 2022 年修订 ）

遂宁市住房和城乡建设局

二〇二二年七月

前言

遂宁作为第一批国家级海绵城市试点市，在海绵城市建设试点期间，根据住房城乡建设部《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》及海绵城市建设过程中探索的经验做法，于 2018 年 6 月编制了《遂宁市海绵城市建设设计导则（2018 年修订）》。

为认真执行《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75 号）《住房和城乡建设部办公厅关于进一步明确海绵城市建设工作有关要求的通知》（建办城〔2022〕17 号）文件精神，落实《中共遂宁市委遂宁市人民政府关于持续推进海绵城市建设工作的实施意见》（遂委发〔2019〕3 号），依法执行《遂宁市海绵城市建设管理条例》，系统化全域推进海绵城市建设，由遂宁市住房和城乡建设局组织编制了《遂宁市海绵城市建设设计导则(2022 年修订)》。

本导则将替代《遂宁市海绵城市建设设计导则（2018 年修订）》。

本导则共分五章，内容包括：1 总则；2 术语和定义；3 基本规定；4 方案阶段海绵城市设计专篇；5 施工图阶段海绵城市设计专篇。

本导则由遂宁市住房和城乡建设局组织编制并负责解释，有效期 5 年，自 2022 年 8 月 12 起施行。施行过程中如有意见或建议，请反馈至遂宁市海绵城市建设工作领导小组办公室（地址：遂宁市船山区渠河中路 663 号 1410 室），以便于不断更新和完善。

编制人员：李文杰、覃光旭、蒋松、刘勇、杨杰

审查人员：邓勇、谢川

目录

第一章总则	1
1.1 编制目的	1
1.2 适用范围	1
1.3 编制依据	1
1.4 其它	2
第二章术语和定义	3
2.1 一般术语和定义	3
2.2 控制指标类术语和定义	4
2.3 设施类术语定义	4
2.4 遂宁特色海绵城市设施	6
第三章基本规定	8
3.1 一般规定	8
3.2 条款适用性	9
3.3 遂宁市相关地方指标及参数	10
4、方案设计阶段海绵城市设计专篇	12
4.1 一般规定	12
4.2 专篇流程	12
4.3 专篇框架	12
4.4 专篇内容	12
4.5 专篇成果	16
5 施工图阶段海绵城市设计专篇	18
5.1 一般规定	18
5.2 专篇流程	18
5.3 专篇框架	18
5.4 海绵城市设施设计指引	19
5.5 项目分类指引	35
5.6 专篇成果	42

第一章 总则

1.1 编制目的

随着海绵城市建设向全域不断推进，《遂宁市海绵城市建设管理条例》已于 2022 年 1 月 1 日施行，海绵城市的管控路径及建设方式相比试点期间有所不同，为了提高海绵城市建设项目方案设计和施工图设计文件专篇质量，更好地指导遂宁市全域系统化推进海绵城市建设，参考国内外有关标准和应用研究，结合国内外其他城市海绵城市建设经验及遂宁实践做法，重新编制了《遂宁市海绵城市建设设计导则（2022 年修订）》。

1.2 适用范围

遂宁市城市规划区内的所有新建、改建及扩建项目的方案设计及施工图设计文件应包括海绵城市建设内容。海绵城市建设内容应与项目主体工程同时规划、同时设计、同时施工、同时验收、同时投入使用。

1.3 编制依据

1.3.1 政策性文件

《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发〔2015〕75 号）

《住房和城乡建设部办公厅关于进一步明确海绵城市建设工作有关要求的通知》（建办城〔2022〕17 号）

《国务院办公厅关于加强城市内涝治理的实施意见》（国办发〔2021〕11 号）

《城镇排水与污水处理条例》（国务院令第 641 号）

《财政部办公厅住房城乡建设部办公厅水利部办公厅关于开展系统化全域推进海绵城市建设示范工作的通知》（财办建〔2021〕35 号）

《四川省人民政府办公厅关于推进海绵城市建设的实施意见》（川办发〔2016〕6 号）

《四川省海绵城市建设管理办法（征求意见稿）》

《四川省海绵城市建设技术导则（试行）》

《遂宁市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要》

1.3.2 规范性文件

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建（试行）》

《城乡排水工程项目规范》（GB 55027-2022）

《海绵城市建设评价标准》（GB/T51345）

《海绵城市建设专项规划与设计标准》

《海绵城市建设工程竣工验收与运行维护标准》

《海绵城市建设监测标准》

《室外排水设计标准》（GB50014）

《城市排水工程规划规范》（GB50318）

《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB50400）

《建筑屋面雨水排水系统技术规程》（CJJ142）

《种植屋面工程技术规程》（JGJ155）

《建筑给水排水设计标准》（GB50015）

《绿色建筑评价标准》（GB/T50378）

《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188）

《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190）

《雨水集蓄利用工程技术规范》（GB/T50596）

《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ 75）

《地表水环境质量标准》（GB 3838）

《地下水质量标准》（GB/T 14848）

《建筑气候区划标准》（GB 50178）

1.4 其它

海绵城市建设工程设计除执行本导则外，还应符合国家及地方现行相关专业标准、规范的规定。

第二章术语和定义

2.1 一般术语和定义

2.1.1 海绵城市

通过城市规划、建设管理的管控，从“源头减排、过程控制、系统治理”着手，综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，统筹协调水量与水质、生态与安全、分布与集中、绿色与灰色、景观与功能、岸上与岸下、地上与地下等关系，有效控制城市降雨径流，最大限度地减少城市开发建设行为对原有自然水文特征和水生态环境造成的破坏，使城市能够像“海绵”一样，在适应环境变化、抵御自然灾害等方面具有良好的“弹性”，实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式，有利于达到修复城市水生态、涵养城市水资源、改善城市水环境、保障城市水安全、复兴城市水文化的多重目标。

2.1.2 海绵城市设施

指自然生态系统和落实了海绵城市理念的人工设施，自然生态系统指天然山体、河湖水系、坑塘、沟渠等，落实了海绵城市理念的人工设施：包括且不限于绿色屋顶、雨水花园、下沉式绿地、植草沟、雨水塘、雨水湿地、透水铺装、雨水桶、生态滤池、渗透井/渗渠、碎石渗透带、雨水蓄水池等雨水“渗、滞、蓄、净、用、排”设施及其附属设施。

2.1.3 雨水调节

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。

2.1.4 雨水储存

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。

2.1.5 雨水渗透

利用人工或自然设施，使雨水入渗到土壤表层以下，以补充地下水。

2.2 控制指标类术语和定义

2.2.1 年径流总量控制率

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

2.2.2 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。

2.2.3 下垫面

指降雨受水面的总称。包括屋面、地面、绿地、水面等。

2.2.4 雨量径流系数

指特定时间内降雨产生的径流总量与总降雨量之比。

2.2.5 流量径流系数

形成峰值流量的历时内产生的径流量与降雨量之比。

2.3 设施类术语定义

2.3.1 绿色屋顶

绿色屋顶指在高出地面以上，与自然土层不相连接的各类建筑物、构筑物的顶部以及天台、露台上由覆土层和疏水设施构建的绿化体系。

2.3.2 下沉式绿地

下沉式绿地具有狭义和广义之分，狭义的下沉式绿地指低于周边铺砌地面或道

路在 200mm 以内的绿地；广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积（在以径流总量控制为目标进行目标分解或设计计算时，不包括调节容积），且可用于调蓄和净化径流雨水的绿地，包括生物滞留设施、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘等。

2.3.3 植草沟

植草沟指在地表沟渠中种植植被，收集、输送（一般通过重力流）雨水并利用沟内的植物和土壤截留、净化径流雨水的设施。

2.3.4 湿塘、渗透塘

湿塘、渗透塘利用物理、水生植物及微生物等作用净化雨水，是径流污染控制设施。湿塘、渗透塘一般由进水口、出口设施、护坡、堤岸、前置塘、主塘构成，通过合理设计使其具有渗透功能，起到一定的补充地下水和净化雨水的作用，适用于汇水面积较大且具有一定空间条件的区域，通常作为一个地块的调蓄核心，并服务于周边地块。

2.3.5 透水铺装

透水铺装是利用透水材料替代传统的混凝土、水泥、沥青等，铺设广场、停车场及人行道等硬化路面，使其在保持原有功能的前提下，提高雨水的下渗能力，减小下垫面径流系数的设施。透水铺装主要有透水混凝土、透水砖、透水沥青三种形式。

2.3.6 生物滞留设施

生物滞留设施指应用于地块内部，服务于地块内某一排水分区的雨水滞蓄设施。雨水花园为生物滞留设施的一种，与遂宁本底较为契合，是试点期间运用较广的一种技术，宜推广使用。

2.3.7 雨水罐

雨水罐也称雨水桶，为地上或地下封闭式的简易雨水集蓄利用设施，可用塑料、玻璃钢或金属等材料制成。主要用于单体建筑屋面雨水的收集利用。雨水罐多为成型产品，施工安装方便，便于维护，但单个存容积较小，雨水蓄存量有限。

2.3.8 雨水蓄水池

指具有雨水储存功能的集蓄利用设施，同时量具有削减峰值流量的作用，主要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。由于塑料蓄水模块价格高，产品质量参差不齐，建议采用钢筋混凝土蓄水池。钢筋混凝土蓄水池有成品、现浇两种类型。

2.4 遂宁特色海绵城市设施

2.4.1 “微创”型雨水口

“微创”型雨水口为遂宁海绵试点期间摸索出的专利技术，专利名称为一种用于海绵型道路改造的雨水排放装置及净化系统，专利号为 ZL 2016 2 0284761.9。专利权人为中国城市规划设计研究院,可以在遂宁市范围内公开使用。

2.4.2 整体透水混凝土道路

整体透水混凝土道路为遂宁海绵试点期间摸索出的专利技术，专利名称为：透水道路结构，专利号为 ZL 2017 1177747.X。专利权人为中国城市规划设计研究院,可以在遂宁市范围内公开使用。

整体透水混凝土道路应用于市政机动车道，所谓“整体透水”指道路面层整体透水。本技术推荐在无重型车辆通行及环境较干净的道路上使用。

2.4.3 边带透水混凝土道路

边带透水混凝土道路应用于市政机动车道，所谓“边带透水”指道路面层边带透水。本技术推荐在无重型车辆通行及环境较干净的道路上使用。

2.4.4 钢带波纹管蓄水带

指一种利用钢带波纹管空间进行雨水蓄、渗的海绵城市设施。

2.4.5 卓筒井渗透设施

卓筒井渗透设施为遂宁海绵试点期间摸索出的专利技术，专利名称为：雨水存蓄与渗透的排水系统，专利号为 ZL 2018 2 0352616.9。专利权人为北京清控人居环

境研究院有限公司，可以在遂宁市范围内公开使用。

卓筒井渗透设施是仿照遂宁本地传统卓筒井取卤工艺，创新出的一种促渗工艺。通过渗透井将碎石、钢带波纹管等人工小海绵与地下天然砂卵石层大海绵有效联通，实现初期雨水净化、地下水源涵养的目的。本技术推荐在遂宁市平坝区域使用。

第三章基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 设计思路

（1）坚持生态为本、自然循环。充分发挥山水林田湖草沙冰等原始地形地貌对降雨的积存作用，充分发挥植被、土壤等自然下垫面对雨水的渗透作用，充分发挥湿地、水体等对水质的自然净化作用，努力实现城市水体的自然循环。

（2）注重源头管控。深入贯彻《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》，利用海绵城市理念，广泛推广绿色屋面、雨水收集利用、透水铺装、下沉式绿地、树池、雨水花园等容易实施的一些分散式低影响开发雨水控制利用措施，从源头有效削减进入管道系统的雨水径流量。

（3）加强多专业协同。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。

（4）注重多目标融合。城市绿地、建筑、道路等设计方案应在满足自身功能前提下，统筹考虑雨水控制要求。绿地应在消纳自身径流同时，统筹考虑周边雨水消纳，合理确定消纳方式和措施，避免简单采取下沉方式。建筑与小区应采取雨水控制、利用等措施，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。道路应消纳排除道路范围内的雨水，不出现积水点。

（5）考虑后期运维成本。海绵城市建设项目设计必须简约适用，减少全生命周期运行维护的难度和成本。

（6）综合采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等技术措施，将雨水由“直排快排”转变为“缓排慢排”。

3.1.2 设计原则

（1）海绵城市建设应充分发挥“山、水、林、田、湖、草”等自然地形地貌对雨水径流的积存、渗透和净化作用，达到修复城市水生态、涵养城市水资源、改善

城市水环境、保障城市水安全的多重目标。

（2）明确目标和相关指标体系，充分发挥现有设施能力，保护和利用自然生态资源，通过方案的优化和比选，形成多目标兼顾的系统方案。

（3）整合“源头减排、过程控制、系统治理”的雨水管理工程体系，兼顾污染控制、生态保护、内涝防治管理。

（4）在整体方案框架下开展设计，充分考量单体建筑、地块与城市水系和流域水体的关系。

3.1.3 技术管理要求

（1）遂宁市城市规划区内新建、扩建及改建项目设计均须按照地块的详细规划给出的海绵城市指标及其他要求编制海绵城市内容，建设项目的建议书、可行性研究报告、初步设计应当明确海绵城市建设内容，在方案编制阶段和施工图设计阶段分别编制海绵城市专项设计篇章（以下简称：海绵设计专篇）。

（2）海绵设计专篇须满足规划设计条件及海绵城市相关技术文件要求。

（3）自然资源和规划部门应当组织对方案设计文件海绵设计专篇进行审查。对不符合海绵城市技术要求的，不得颁发建设用地规划许可证和建设工程规划许可证。

（4）施工图审查机构应当对施工图设计文件海绵设计专篇进行审查。对不符合海绵城市技术要求的，不得出具建设项目施工图审查合格书。

3.2 条款适用性

遂宁市海绵城市设计应满足本导则的要求。本导则未做出规定的，应满足相关规范的规定：

（1）遂宁市海绵城市建设中涉及的传统雨水管网、污水管网、雨水泵站、污水泵站、钢筋混凝土水池、化粪池等设施，本导则未作出特殊规定的，应按照《室外排水设计标准》（GB 50014）进行设计。

（2）透水水泥混凝土路面按照《透水水泥混凝土路面技术规程》（CJJ/T135）进行设计。

（3）透水砖路面按照《透水路面砖和透水路面板》（GB/T 25993）及《透水砖路面技术规程》（CJJ/T 188）进行设计。

(4) 透水沥青路面按照《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T 190）进行设计。

(5) 海绵城市建设中涉及的传统园林景观、生态堤岸等绿色基础设施，本导则未作出特殊规定的，应按照《城市道路绿化规划与设计规范》（CJJ 75）、《城市绿地设计规范》（GB 50420）进行设计。

(6) 海绵城市建设中涉及的防洪堤岸等设施，本导则未作出特殊规定的，应按照《堤防工程设计规范》（GB50286）进行设计。

(7) 绿色屋顶按照《种植屋面工程技术规程》（JGJ155）进行设计。

3.3 遂宁市相关地方指标及参数

3.3.1 暴雨强度公式

遂宁市海绵城市设计中涉及暴雨强度公式时，按式 3-1 计算

$$q = \frac{1802.687 \times (1 + 0.763 \lg P)}{(t + 17.331)^{0.658}} \quad \text{式 3-1}$$

其中：

q 为降雨强度，L/（S • ha）；

P 为设计重现期，（a）；一般地段取三年；重要地区取五年，地下通道、下沉式广场取 20 年。

t 为降雨历时，（min）。

3.3.2 年径流总量控制率

遂宁市海绵城市设计中涉及年径流总量控制率与设计降雨量换算时，按表 3-1 进行。

表 3-1 遂宁市设计降雨量与年径流总量控制率关系

年径流总量 控制率	设计降雨量 （毫米）	年径流总量 控制率	设计降雨量 （毫米）	年径流总量 控制率	设计降雨量 （毫米）
85%	41.1	75%	25.7	65%	17.2
84%	39.1	74%	24.7	64%	16.5
83%	37	73%	23.6	63%	15.9
82%	35.3	72%	22.7	62%	15.3
81%	33.6	71%	21.8	61%	14.7
80%	32.1	70%	20.9	60%	14.2

79%	30.7	69%	20.1		
78%	29.3	68%	19.3		
77%	28.1	67%	18.5		
76%	26.9	66%	17.8		

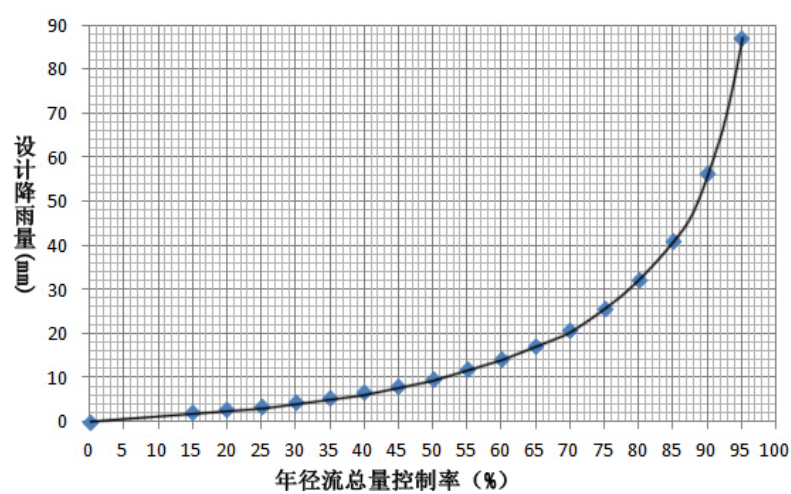


图 3-1 遂宁市设计降雨量与年径流总量控制率关系

4、方案设计阶段海绵城市设计专篇

4.1 一般规定

方案设计阶段应根据自然资源和规划部门下达的规划设计条件进行设计，编制海绵城市设计专篇须报自然资源和规划部门进行审核。对不符合规划设计条件和海绵城市技术要求的，自然资源和规划部门不得颁发建设用地规划许可证和建设工程规划许可证。

4.2 专篇流程

方案阶段海绵设计专篇流程一般可分为场地评估、雨水径流路径组织、海绵城市设施选择及平面布局、计算所需调蓄容积、计算实际调蓄容积、工程量统计等六个环节。其中，当调蓄容积控制指标核算不达标时则重新进行海绵城市设施选择及平面布局，直至达标为止。



图 4-1 方案阶段海绵设计专篇流程图

4.3 专篇框架

方案设计成果中应包括：

- （1）方案设计说明，须包含地块控规确定的海绵城市设计指标、排水分区划分说明、雨水管网计算说明、各排水分区径流指标控制校核表等。
- （2）雨水径流组织路径图，明确雨水径流产生至流入市政管网的路径。
- （3）海绵城市设施平面布局图，须标明所有海绵城市设施的位置及占地面积。
- （4）雨水管线平面图，须标明管径、流向等信息。
- （5）雨水回用设计图，包括系统平面图、工艺流程图、设备安装大样图。

4.4 专篇内容

方案阶段海绵设计专篇应包含场地评估、雨水径流路径组织、海绵城市设施选择及平面布局、调蓄容积计算、工程量统计五项内容。

4.4.1 场地评估

4.4.1.1 排水分区划定

(1) 根据场地设计竖向高程和周边现状或规划管网的情况，识别地面雨水排放分界线，划定排水分区，明确各排水分区接入市政管网接口。

(2) 场地原始地形中存在的低洼地、自然排水通道，原则上应予以保留。若对场地实施填方操作，则应对填方区域及同一排水分区内其他区域做内涝风险分析。

(3) 《遂宁市海绵城市专项规划》中明确的城市坑塘、洼地，应作为自然调蓄设施予以保留，不得做填方设计。

4.4.1.2 场地评估以下内容：

(1) 明确场地的年径流总量控制率及相关海绵城市设计指标。

(2) 场地周边现状或规划雨水管网的走向、管径及标高。

(3) 场地外部河流水系、绿地、广场等信息；明确本场地是否替周边场地分担径流指标，或周边场地是否替本场地分担径流指标。

(4) 对场地进行详细的地质勘查，重点调查地质条件、地下水位、土壤特性（类型、土层深度、渗透系数）等参数。

4.4.2 雨水径流路径组织

雨水径流路径组织需明确雨水径流产生至流入市政管网的路径，包括以下内容：

(1) 明确屋面、地面、广场、道路、绿地雨水径流组织路径；

(2) 雨水应优先进入海绵城市设施，超标雨水溢流进入雨水管网；

(3) 对于占地面积超过 2 万平方米的场地，宜对雨水进行回收处理之后利用，应明确雨水收集、利用的路径。

4.4.3 建设前后硬化地面的径流增量

为应对建筑与小区城市内涝和径流峰值，需计算建设前后硬化地面的径流增量。根据《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》（GB50400），建设用地内应对雨水径流峰值计算公式如下：

$$W = 10(\varphi_c - \varphi_0)h_y F$$

其中： W ——需控制及利用的雨水径流总量(m^3)；

φ_c ——雨量径流系数；

φ_0 ——控制径流峰值所对应的径流系数，应符合当地规划控制要求；

h_y ——设计日降雨量(mm)；

F ——硬化汇水面面积(hm^2)，应按硬化汇水面水平投影面积计算。

4.4.4 海绵城市设施选择及平面布局

(1) 海绵城市设施主要有透水铺装、绿色屋顶、下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、雨水花园、碎石渗透带、蓄水池、雨水罐、调节塘、调节池、植草沟、渗管/渠、植被缓冲带等。综合分析遂宁市的气候、水文、地质、经济技术等情况，适合遂宁市本地区的海绵城市设施主要有透水铺装、植草沟、下沉式绿地、雨水花园、碎石渗透带、生物滞留设施等设施。

(2) 根据雨水路径确定海绵城市设施设施的位置。

(3) 海绵城市设施平面布局图应注明所有海绵城市设施的位置及占地面积。

4.4.5 计算所需调蓄容积和实际调蓄容积

(1) 计算综合径流系数。根据下垫面的分类及各类下垫面的流量径流系数，加权平均计算综合径流系数。

综合径流系数按式 4-1 计算，不同下垫面对应的流量径流系数参照表 4-1。

表 4-1 遂宁市典型下垫面及流量径流系数

下垫面性质	流量径流系数
透水铺装	0.30
非透水混凝土、沥青道路/广场	0.90
非绿色屋面	0.90
绿色屋面	0.40
沥青表面处理的碎石路面/广场	0.60
级配碎石路面/广场	0.45
干砌砖石、碎石路面/广场	0.40
土路面	0.30
普通绿地	0.15
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 ≥ 500 mm）	0.25
地下建筑覆土绿地（覆土厚度 < 500 mm）	0.40

$$\varphi = \frac{\sum F_i \times \varphi_i}{F} \text{式 4-1}$$

其中：φ：综合径流系数；

F：汇水面积（m²）；

F_i：汇水面上各类下垫面面积（m²）；

φ_i：各类下垫面的径流系数。

（2）计算所需调蓄容积

遂宁市海绵城市设施调蓄容积应按容积法进行计算，如式 4-2 所示：

$$V = 10H\varphi F \text{式 4-2}$$

其中：V：设计调蓄容积，m³；

H：设计降雨量，mm，遂宁市不同年径流总量控制率目标对应设计降雨量见表 3-1；

Φ：综合雨量径流系数；

F：汇水面积，hm²。

（3）确定调蓄设施规模

根据项目内布局的透水铺装、植草沟、下沉式绿地、雨水花园、碎石渗透带等海绵城市设施的规模，计算出各排水分区的实际年径流总量控制率，加权平均计算出项目整体实际年径流总量控制率，与目标年径流总量控制进行比对，根据比对结果对海绵城市设施做合理调整。

调蓄设施规模，与目标调蓄容积的进行对比，并做合理调整。各排水分区海绵城市设施调蓄容积应大于其目标调蓄容积。

表 4-2 海绵城市专项设计指标列表样表

海绵城市专项设计指标列表				
下垫面种类	汇水面积(m ²)	雨水径流系数Φ	面积占比	备注
硬屋面	xxx	0.85	xxx	
绿色屋面	xxx	0.35	xxx	
硬质道路	xxx	0.85	xxx	
硬质铺装	xxx	0.85	xxx	
透水铺装	xxx	0.25	xxx	
普通绿地	xxx	0.15	xxx	

下沉式绿地	xxx	0.15	xxx	
.....				
合计	xxx	xxx	100.00%	
综合雨量径流系数= xxx				
年径流总量控制率目标= xxx				
设计降雨量= xxx mm				
设计调蓄容积 $V=10*\Phi *H *F=$ xxx				
调蓄措施	数量	调蓄容积计算		
植草沟	xxx	xxx		
0.5m 深碎石下渗带	xxx	xxx		
透水混凝土下碎石	xxx	xxx		
砖砌蓄水池	xxx	xxx		
雨水花园	xxx	xxx		
.....				
项目内措施合计调蓄容积 xxx		设计调蓄容积与设施调蓄容积比较		

4.4.6 工程量统计

根据项目方案，统计各类海绵城市设施及规模，估算海绵城市设施造价。

表 4-3 海绵城市设施工程量统计及投资估算表

编号	设施类型	设施规模	投资估算
1	透水铺装	xxx	xxx
2	雨水花园	xxx	xxx
3	植草沟	xxx	xxx
4	绿色屋顶	xxx	xxx
5			
合计	——	——	xxx

4.5 专篇成果

表 4-4 方案阶段海绵设计专篇成果表

文件组成	内容
------	----

文件组成		内容
1	海绵设计说明书	1、设计依据：主要标准、规范、技术导则、政策文件、相关地勘资料、方案批复、自然资源与规划部门下发的规划设计条件等。 2、项目概况简介：简述项目建设地点、区位，介绍用地性质、设计范围、占地面积、绿化面积、与周边管网的联系等。 3、项目所在区域自然条件：简述地形地质地貌、土壤及渗透性、植被资源、水文气象、基础设施条件（道路、雨污水管网）等有关情况。 4、设计目标：根据自然资源与规划部门下发的规划设计条件，说明本项目设计目标和控制指标。 5、海绵设局布局方案：提出适宜的海绵城市设施组合方案，并介绍各种设施的规模。 6、雨水回用：雨水回用系统简要说明回用雨水的用途、用量、处理工艺、回用设施规模及防误用措施。 7、工程量统计：分项统计统计海绵城市设施的工程量。
2	海绵城市设计计算成果表	海绵城市设计成果计算表需体现：地块面积、径流系数、所需控制容积，海绵城市设施占地面积、设施容积，地块年径流总量控制率。
3	工程图纸	1、雨水径流组织路径图 2、海绵城市设施总平面布置图 3、雨水管线平面图 4、雨水回用设计图

5 施工图阶段海绵城市设计专篇

5.1 一般规定

海绵城市设计专篇施工图阶段在进行细化设计时，原则上不得更改经自然资源和规划部门审核通过的方案阶段海绵设计专篇。如需对方案进行调整，应重新编制方案报自然资源和规划部门审核。

5.2 专篇流程

施工图阶段海绵设计专篇流程一般可分为场地评估、下垫面分析、划定排水分区、各排水分区雨水径流路径组织、海绵城市设施选择及平面布局、竖向设计、计算各排水分区所需调蓄容积、计算各排水分区实际调蓄容积，校核径流污染削减率、海绵城市设施大样图、工程量统计等十一个环节。其中，当调蓄容积控制指标核算不达标时则重新进行海绵城市设施选择及平面布局，直至达标为止。

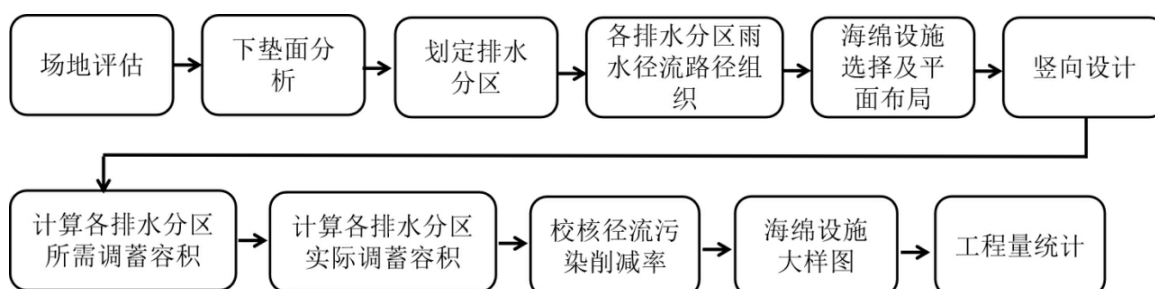


图 5-1 施工图阶段海绵设计专篇流程图

5.3 专篇框架

施工图阶段海绵设计专篇成果中应包括：

(1) 施工图设计说明，须包含设计依据，地块下渗条件及地下水位标高，各排水分区径流指标控制校核表，雨水管网水力计算书，校核径流污染削减率，海绵城市设施涉及的材料型号、规格、抗压强度、厚度等参数，工程量统计表。

(2) 区域位置图，标明项目处于遂宁的位置。

(3) 下垫面分析图，分析各种下垫面的构成面积及比例。

(4) 排水分区图，根据项目场地竖向及周边的雨水管网，确定雨水排口的数量

及位置后，划定每个雨水排口的收水范围。

(5) 雨水径流路径组织图，绘制屋面、地面、场地、绿地进入海绵城市设施和雨水管道的路径。

(6) 海绵城市设施平面布局图，标明所有海绵城市设施的位置及占地面积。

(7) 雨水管线设计图，标明管径、管长、坡度、流向、检查井标高等信息。

(8) 竖向设计图，标明场地、道路、绿地、海绵城市设施的标高。

(9) 海绵城市设施种植设计图，给出绿色屋顶、下沉式绿地、植草沟、雨水花园等海绵城市设施的植物选择及配置。

(10) 雨水回用图，绘制雨水回用系统平面图、工艺流程图、设备安装大样图。

(11) 海绵城市设施大样图，须给出所有海绵城市设施的具体做法。

5.4 海绵城市设施设计指引

5.4.1 绿色屋顶

绿色屋顶也称种植屋面、屋顶绿化等，推荐使用在新改扩建的公共建筑、商业建筑、工业建筑、附属用房等屋顶上。新改扩建的居住建筑在满足荷载、确保安全和防水、满足其他需求用途的前提下，也可采用绿色屋顶。

绿色屋顶结构形式自下而上依次绿色植物、基质层、过滤层、排水层、保护层、防水层。雨水进入屋顶后，由植物及其基质层进行滞蓄，雨量较大时通过溢流排水口排入雨水立管。

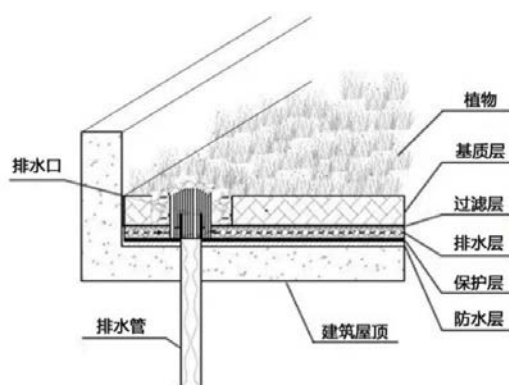


图 5-2 绿色屋顶结构图

设计要点及主要参数：

(1) 绿色屋顶可用于符合屋顶荷载、防水等条件的平屋顶建筑和坡度不大于

15° 的坡屋顶建筑。

(2) 应注重防水层性能，防止雨水渗入建筑内部及其结构。

(3) 基质深度根据植物需求及屋顶荷载确定，简单式绿色屋顶的基质深度一般不大于 150mm，花园式绿色屋顶在种植乔木时基质深度可超过 600mm，种植土的厚度不宜小于 100mm。

(4) 屋顶植物应根据生态条件宜选择抗污性强，可耐受、吸收、滞留有害气体或污染物的低矮灌木、草坪、地被植物等，不应选择根系穿刺性强的植物和速生乔木、灌木。坡屋面可选择种植低维护植物。花园式绿色屋顶宜合理配置小乔木、灌木，形成复层绿化。应优先选择本土植物。

(5) 绿色屋顶种植土宜选用改良土或无机复合种植土，不得采用三合土、石渣、膨胀土等土壤作为栽植土。

(6) 绿色屋顶设置雨水斗时，雨水斗宜设置在屋面结构板上，斗上方设置带雨水算子的雨水口，并应有防止种植土进入雨水斗的措施。

(7) 绿色屋顶应符合现行国家或行业标准《种植屋面工程技术规程》(JGJ155)、《屋面工程技术规范》(GB50345)。

5.4.2 下沉式绿地

下沉式绿地适用于含绿化带的城市道路、建筑与小区、工业场地项目、城市公园广场等。经实践，下沉式绿地与遂宁本底条件契合度较高，经济适用，宜推广使用。

典型下沉式绿地由上至下分别为植被、种植土、碎石层、原土，降雨首先在绿地中蓄存、下渗，当雨量较大时通过溢流口进入市政管网。

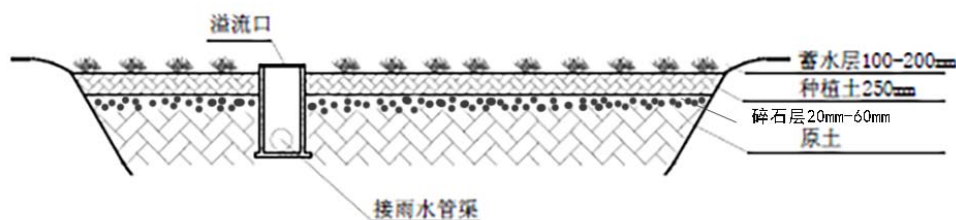


图 5-3 典型下沉式绿地结构图

设计要点及主要参数：

(1) 下沉式绿地应选择地势平坦、土壤排水性良好的场地。

(2) 下沉式绿地内应设置雨水溢流口，溢流口顶部标高应低于路面标高 50mm-100mm。

(3) 当下沉式绿地种植土底部距离季节性最高地下水位小于 1m 时，应在种植土层下方设置滤水层、排水层和厚度不小于 1.2mm 的防水土工布。当下沉式绿地边缘距离建筑物基础小于 3.0m（水平距离）时，应在其边缘设置防水土工布。

(4) 碎石层的厚度根据控制径流量的需要进行设置，一般为 20mm-60mm，如整体调蓄容积满足要求也可取消。

(5) 当径流污染严重时，下沉式绿地的雨水进水口应设置截污挂篮或采用环保雨水口等拦污设施。

(6) 植物品种应选择当地适生的耐水湿植物和耐污染的观赏性植物，应首选本土植物。

5.4.3 植草沟

植草沟适用于径流量小及人口密度较低的居住区、工业区或商业区、公园、停车场以及公共道路两边。植草沟通常与碎石渗透带结合应用，场地竖向允许且不影响安全的情况下可以代替路边的排水沟或雨水管渠系统。

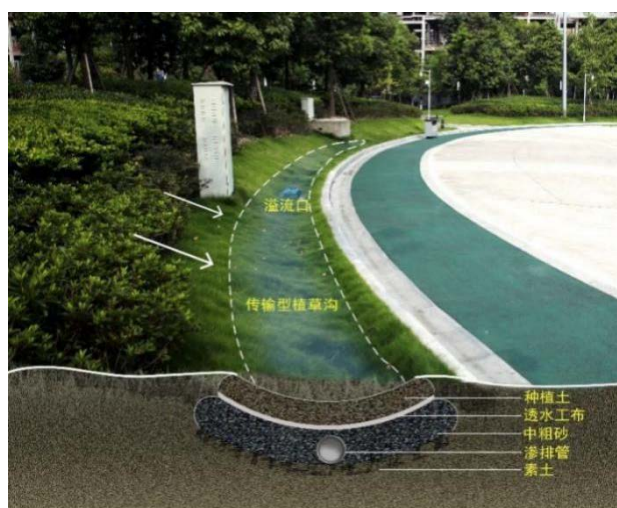


图 5-4 典型植草沟剖面图（河东新区体育中心）

设计要点及主要参数：

(1) 断面形式宜采用倒抛物线形。

(2) 边坡坡度不宜大于 1: 3，纵坡取值范围宜为 0.3%-5%，纵坡较大时宜设置为阶梯型植草沟或在中途设置消能设施。

(3) 最大流速应小于 0.8m/s，曼宁系数宜为 0.2-0.3。

(4) 植被高度宜控制在 100 mm-200 mm。

(5) 植草沟结构层由上至下包括种植土壤层、过滤层、入渗/存储层。种植土壤层设计深度应不小于 300mm、过滤层设计深度不宜小于 100mm、入渗/存储层设计深度不应小于 450mm。植草沟内土壤介质的渗透能力应大于 $4 \times 10^{-5} \text{m/s}$ 。

(6) 植草沟进水点宜沿沟长方向分散式布置，沟内蓄水宜在 24h 完全入渗，对环境品质和安全要求较高地区宜在 12h 内完全入渗。

(7) 植草沟内应设置雨水溢流口，溢流口间距宜为 20m-30m，溢流口顶部标高应低于路面标高 50mm。

5.4.4 湿塘、渗透塘

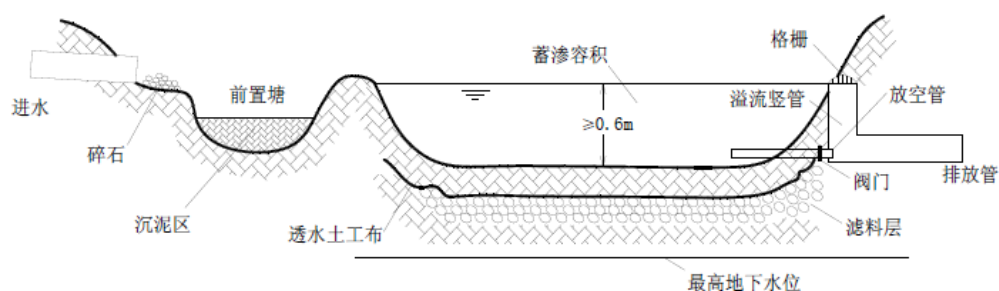


图 5-5 典型湿塘剖面结构

设计要点及主要参数：

(1) 当应用于径流污染严重、设施底部渗透面积离季节性最高地下水位小于 1m 及距离建筑物基础小于 3m（水平距离）的区域时，应采取必要的措施防止发生次生灾害。

(2) 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。

(3) 渗透塘外围应设安全防护措施和警示牌。

(4) 前置塘水深宜为 0.5m-1.0m，主塘水深宜为 0.8m-2.5m。

(5) 边坡坡度（垂直：水平）一般不大于 1:3，塘底至溢流水位一般不小于 0.6m。

(6) 底部种植土一般为 200mm-300mm。

(7) 透水土工布以下需设过滤介质层，其厚度宜为 300mm-500 mm。

(8) 渗透塘排空时间不应大于 24h。

5.4.5 透水铺装

5.4.5.1 透水混凝土路面

指运用于小区道路、院坝、市政人行道、绿道、小型广场和开敞空间等轻交通区域的透水下垫面。

经过近几年海绵城市建设检验，透水混凝土技术与遂宁本底契合度较高，可推广使用。

透水混凝土是将水泥、特殊添加剂、碎石料以及水用特殊配比混合而成，属于全透水类型，有很好的透水性、保水性和通气性，水能够很快地渗透混凝土。在应对遂宁雨季连绵阴雨天气时，能够较好的渗透雨水，实现小雨不积水的效果。

典型的透水混凝土路面结构自下而上依次为素土路基、级配碎石垫层、透水混凝土地面（面层）。雨水经由透水面层渗入级配碎石基层，超标雨水经透水盲管进入管网系统，级配碎石层中饱和雨水则通过下渗或透水盲管排空进入管网系统。



图 5-6 透水混凝土路面结构图（复丰巷）



图 5-7 透水混凝土试点案例（左：体育公园骑行道，右：市政府小区院坝/停车场）

设计要点及主要参数：

- （1）透水混凝土路面应用于老城区浅基础区域时，应设隔水层。

- (2) 根据承重要求不同，基层、路基应进行调整，并核算承载能力。
- (3) 地下水位或不透水层埋深小于 1.0m 时不宜采用透水混凝土铺装。
- (4) 径流污染严重的区域不宜采用透水混凝土；农贸市场、生鲜市场、建材市场、小吃街等容易造成地面堵塞区域不宜采用透水混凝土。
- (5) 当透水混凝土设置在地下室顶板上时，应满足全饱和水状态下顶板的承载能力和防水要求。
- (6) 透水混凝土面层应向雨水收集口找坡，坡度宜采用 1%-1.5%。
- (7) 应采用高强度等级的矿渣硅酸盐水泥，有效孔隙率大于 10%。
- (8) 人行道透水混凝土厚度不小于 80mm，停车场透水混凝土厚度宜为 120mm-150mm，消防通道透水混凝土厚度不小于 180mm，特殊情况为增加透水混凝土强度，可加设钢筋或者增加厚度。
- (9) 透水混凝土路面设计应符合《透水水泥混凝土路面技术规程》(CJJ/T135) 相关规定。

5.4.5.2 透水砖路面

透水砖的表层耐磨性、透水持久性不及透水混凝土，主要应用于对路面造型和美观有特殊要求的区域，如对外观品质要求较高的庭院广场等。

透水砖从材质和生产工艺上可分为两大类，一类是以固体工业废料、生活垃圾和建筑垃圾为主要原料，通过粉碎、成形、高温烧制而成的具有透水性能、符合透水砖标准的建筑装饰材料，称之为陶瓷透水砖；另一类是以无机非金属材料为主要原料，利用有机或无机粘结剂通过成形、固化而制成的，具有透水砖性能、符合透水砖标准的建筑装饰材料，由于它无须烧制、所以称其为非陶瓷透水砖。

典型的透水砖路面的结构形式自下而上依次为土基、连砂石基层、级配碎石垫层、粗骨料透水砼垫层、透水找平层、透水砖面层。雨水经由透水面层逐级渗下，积存雨水可经由透水盲管排空进入管网系统。

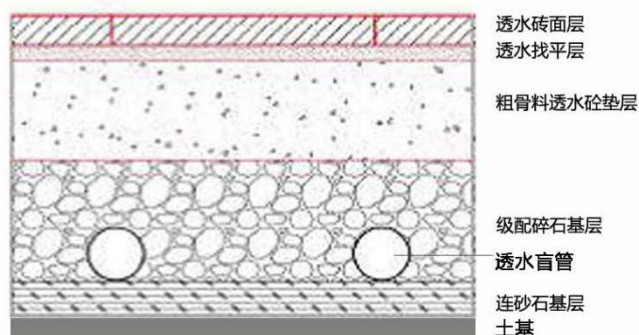


图 5-8 典型透水砖路面结构



图 5-9 透水砖试点案例（联福家园小区）

设计要点及主要参数：

- （1）透水砖应与透水基层、垫层统一使用。
- （2）透水砖不宜用于有汽车荷载区域。
- （3）透水砖渗透系数应大于 $1 \times 10^{-4} \text{m/s}$ ，有效孔隙率大于 8%，抗压强度大于 35MPa，抗折强度大于 3.2MPa。
- （4）透水砖路面设计应符合《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188）的规定。

5.4.5.3 透水沥青路面

透水沥青路面主要用于小区道路、小区院坝、大中型广场和开敞空间等。

从试点经验看，透水沥青总体效果不如透水混凝土，且造价相对较高。

典型的透水沥青路面结构形式自下而上依次为素土路基、级配碎石基层、透水沥青面层。雨水经由透水面层渗入级配碎石基层，超标雨水经级配碎石层中透水盲

管进入管网系统。

除面层外，透水沥青与普通水混凝土结构基本相同，其设计要点亦相似。

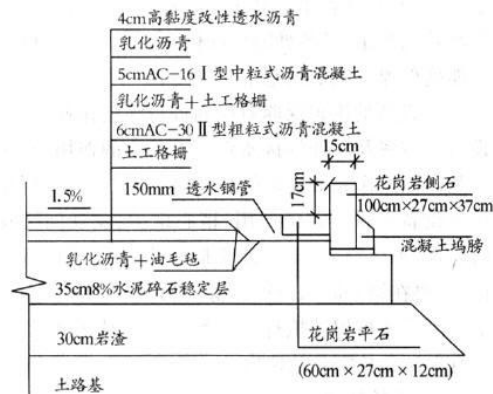


图 5-10 典型透水沥青路面结构图



图 5-11 透水沥青试点案例（联福家园小区）

设计要点及主要参数：

- （1）透水沥青路面应用于老城区浅基础区域时，应设隔水层。
- （2）根据承重要求不同，基层、路基应进行调整，并核算承载能力。
- （3）地下水位或不透水层埋深小于 1.0m 时不宜采用透水沥青铺装。
- （4）径流污染严重的区域不宜采用透水沥青；农贸市场、生鲜市场、建材市场、小吃街等容易造成地面堵塞区域不宜采用透水沥青。
- （5）当透水沥青设置在地下室顶板上时，应核算顶板承载力确定。
- （6）透水沥青有效孔隙率应大于 16%。
- （7）停车场透水沥青混凝土厚度宜为 80mm-100mm，小区道路透水沥青混凝土厚度宜为 60mm-80mm。
- （8）透水沥青路面设计应符合《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T190）的规定。

5.4.6 生物滞留设施

生物滞留设施指在地势较低的区域，通过植物、土壤和微生物系统蓄渗、净化雨水径流的设施。生物滞留设施分为简易型生物滞留设施和复杂型生物滞留设施，按应用位置不同又称作雨水花园、生物滞留带、高位花坛、生态树池等。绿化带内植物宜根据水深、水质等进行选择，宜选择耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。



图 5-12 典型雨水花园断面结构（金色海岸小区）

设计要点及主要参数：

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

（2）雨水花园自上而下设置蓄水层、覆盖层、植被及种植土层、人工填料层和砾石排水层等。各层设置应满足下列要求：

蓄水层：高度根据当地降雨特性来确定，宜为 100mm-250mm。

覆盖层：宜采用 3cm-5cm 厚的树皮和树叶等进行覆盖，深度宜为 50mm-80mm。

植被及种植土层：种植花卉与草本植物，厚度宜为 300mm-500mm；种植灌木时厚度宜为 500mm-800mm；种植乔木，土层深度不应小于 1m。

人工填料层：多选用渗透性较强的天然或人工材料；其厚度宜为 0.5m-1.2m；当选用砂质土壤时，其主要成分与种植土层一致；当选用炉渣或砾石时，其渗透系数不宜小于 $10\text{m/s}-5\text{m/s}$ 。

砾石排水层：由直径小于 50mm 的砾石组成，厚度 200mm-300mm；可在其中

埋置直径不小于 100mm 的穿孔管。

(3) 当雨水花园底部距离季节性最高地下水位小于 1m 时，应在下方设置排水层相厚度不小于 1.2mm 的防水膜，其结构层厚度应满足排水层排水的标高要求；当雨水花园边缘距离建筑物基础小于 3.0m（水平距离）时，应在其边缘设置防水土工布。

(4) 雨水花园内应设置溢流设施，可采用溢流管、排水篦子等，溢流设施顶部标高应根据设计蓄水层厚度确定，溢流设施应具有截污功能。

(5) 雨水花园溢流口顶部标高应低于路面标高 50mm-100mm。

(6) 应选择地势平坦、土壤排水性良好的场地，不宜设置在地面坡度大于 12% 的区域，不得设置在供水系统或水井周边。

5.4.7 雨水罐

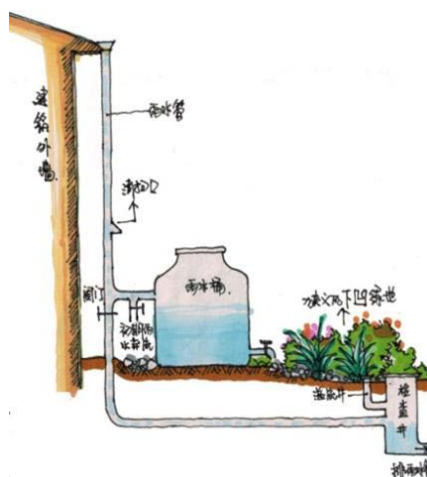


图 5-13 典型雨水罐设施

设计要点：

- (1) 雨水罐宜用于空间局促或绿化空间不宜改动的小区。
- (2) 雨水罐设计应结合花坛、绿地等邻近设施。
- (3) 应设置明显标识，防止误饮误用。

5.4.8 雨水蓄水池

设计要点及主要参数：

- (1) 钢筋混凝土水池设置在地下室时，应合理设置溢流设施。宜通过溢流口直

接重力溢流至室外雨水管渠。若无法直接重力溢流的，可溢流至集水井，通过水泵排至室外雨水管渠。

(2) 钢筋混凝土水池设计应遵循《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》(GB50400)。

(3) 蓄水池典型构造参照国家建筑标准设计图集《雨水综合利用》(10SS705)。

(4) 集水井、排水泵、排水管均应满足 50 年一遇暴雨重现期的排放要求。

5.4.9 “微创”型雨水口

“微创”型雨水口通过在人行道下建设地下蓄渗单元，蓄渗单元由连通管与雨水口连接，在市政排水连接管口加装溢流管。降雨时，雨水径流首先通过连通管进入地下蓄渗单元；当蓄渗单元充满后，雨水通过溢流管进入市政排水管。

当降雨量较少时，雨水可以存储在蓄渗单元中缓慢下渗；当降雨量较大时，雨水可以通过溢流管排放至市政管道。通过对雨水口的局部改造，实现海绵型道路建设，改动工程量小、投资少，同时受绿化带宽度、道路及周边用地的制约小，适应性强，适用于各种现状道路的海绵化改造。

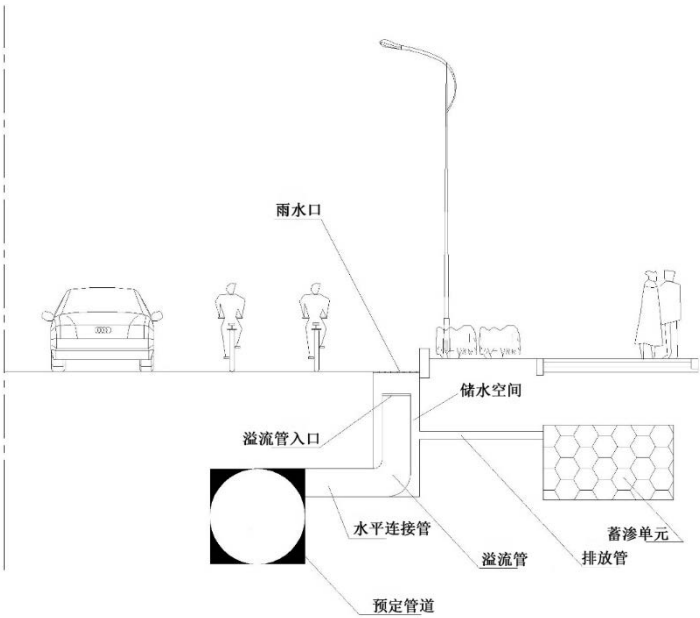


图 5-14 典型”微创”型雨水口结构

“微创”型雨水口适用于海绵型道路建设，特别是现状道路的海绵化改造，可

通过较小的工程量，实现海绵改造的目的，宜推广使用。



图 5-15 “微创”型雨水口试点案例（五彩缤纷路）

设计要点及主要参数：

- （1）“微创”型雨水口应与路边绿化或蓄水设施联合使用
- （2）蓄渗单元标高低于溢流管 50mm-100mm。
- （3）蓄渗单元排放管标高低于溢流管 50mm-100mm。
- （4）蓄渗单元调蓄空间应能满足道路雨水径流控制目标。
- （5）蓄渗单元渗透能力应能满足水量渗透时间要求。
- （6）溢流管应能满足相应设计标准下的雨水排水能力。
- （7）溢流口与地面高差宜为 50mm-100mm。
- （8）排放管与地面高差宜为 100mm -200mm。

5.4.10 整体透水混凝土道路

整体透水混凝土道路为遂宁海绵城市建设的技术创新之一，其通过在机动车道上透水混凝土下方对雨水实施阻断，并向人行道两侧导流，可同时实现雨水快速消纳以及市政道路路基不受损。

典型整体透水混凝土道路路面结构由上至下分别为透水混凝土、粗骨料透水混凝土、粘砂石（碾压密实）。路面雨水渗入粘砂石层上方，经开孔路沿石、多孔砖等结构渗入人行道下方的碎石渗透带。超标雨水经由碎石渗透带中的纵向透水盲管汇入横向透水盲管，最终进入市政管网。

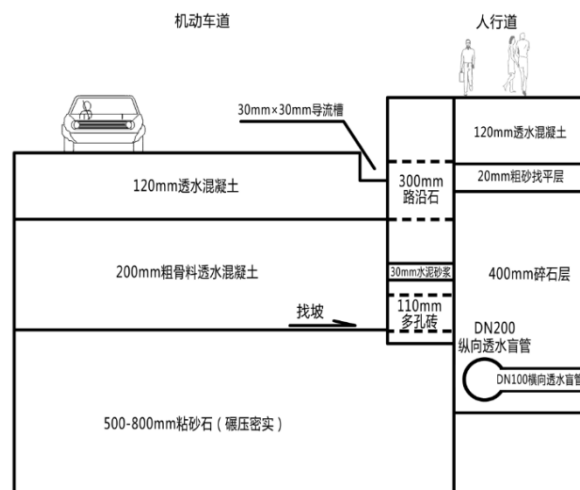


图 5-16 典型整体透水混凝土道路结构图



图 5-17 典型整体透水混凝土道路效果图

设计要点计主要参数：

- （1）整体透水混凝土道路不可用于快速路、主干路、次干路等重交通路段。
- （2）整体透水混凝土道路须与人行道等雨水消纳空间同步设计，消纳空间的尺寸、高程等取值应配合道路主体。
- （3）透水混凝土面层下方须设置粘砂石等不透水层。
- （4）最终消纳空间根据实际情况确定，可以是人行道、路边绿化、中央隔离带等。
- （5）面层细骨料透水混凝土厚度不小于 120mm，粗骨料透水混凝土厚度不小于 200mm。
- （6）导流槽宽度不小于 30mm，深度不小于 30mm。

5.4.11 边带透水混凝土道路

边带透水混凝土道路为遂宁海绵城市建设的技术创新之一。其道路结构与普通道路相似，但在面层两侧各约 1m 宽的位置设置有透水混凝土边带及导流槽，路面雨水经普通路面、透水混凝土路面、导流槽进入人行道或绿化带消纳空间，实施消纳，超标雨水则溢流进入市政管网。如此既实现重交通通行，又解决道路雨水积水问题。

边带透水混凝土道路适用于交通量较轻的市政次干道、支路。

典型边带透水混凝土道路路面结构由上至下分别为沥青路面（两侧 1m 宽边带为透水混凝土）、水稳层、粘砂石（碾压密实）。路面雨水经透水边带、开孔路沿石、多孔砖等结构渗入人行道下方的碎石渗透带。超标雨水经由碎石渗透带中的纵向透水盲管汇入横向透水盲管，最终进入市政管网。

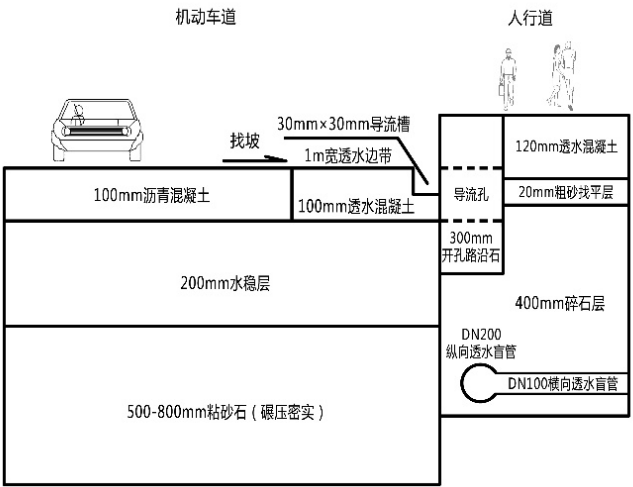


图 5-18 典型边带透水混凝土道路结构图



图 5-19 典型边带透水混凝土道路效果图

设计要点及主要参数：

- (1) 边带透水混凝土道路不可用于快速路、主干路等重交通路段。
- (2) 边带透水混凝土道路须与人行道等雨水消纳空间同步设计，消纳空间的尺寸、高程等取值应配合道路主体。
- (3) 透水混凝土面层下方须设置水稳层。
- (4) 最终消纳空间根据实际情况确定，可以是人行道、路边绿化、中央隔离带等。
- (5) 边带透水混凝土厚度不小于 100mm。
- (6) 透水混凝土横坡不小于 1%。
- (7) 导流槽宽度不小于 30mm，深度不小于 30mm。
- (8) 导流孔直径不小于 100mm。

5.4.12 钢带波纹管蓄水带

该设施主要由钢带波纹管、碎石渗透带、检查井组成。结构上，大口径钢带波纹管均匀布局于碎石渗透带之中，并分段设置检查井。该设施充分利用钢带波纹管强度高、蓄水空间大、施工方便的优势，并于钢带波纹管底部设置下渗控制阀，可实现雨水蓄、用、滞的灵活切换。

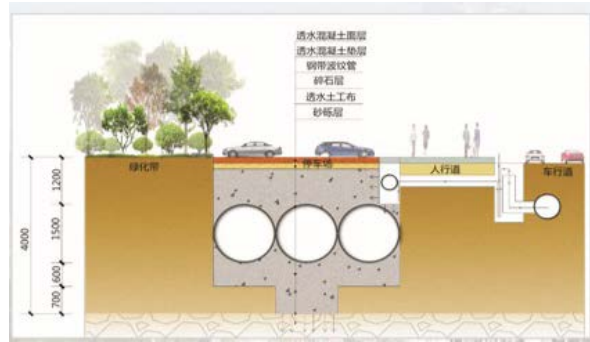


图 5-20 典型钢带波纹管蓄水带结构

钢带波纹管蓄水带是遂宁海绵城市建设的技术创新之一，在遂宁市广泛应用，较好的契合了遂宁市本底特征，推荐使用本技术作为蓄水结构。



图 5-21 钢带波纹管蓄水带试点案例（芳洲路）

设计要点及主要参数：

- （1）钢带波纹管蓄水带通常联合碎石渗透带使用。
- （2）宜预留雨水利用装置。
- （3）钢带波纹管尺寸应满足人员检修需要，其内径宜大于 1400mm。

5.4.13 卓筒井渗透设施

卓筒井渗透设施为遂宁海绵试点期间，根据河东新区的地质特点摸索出的一项渗透技术。卓筒井渗透设施是仿照遂宁本地传统卓筒井取卤工艺，通过渗透井将碎石、钢带波纹管等人工小海绵与地下天然砂卵石层大海绵有效联通，实现初期雨水净化、地下水源涵养的目的。

卓筒井渗透设施是遂宁海绵城市重要技术创新之一，本技术推荐在遂宁市渗透性好的平坝区域使用。

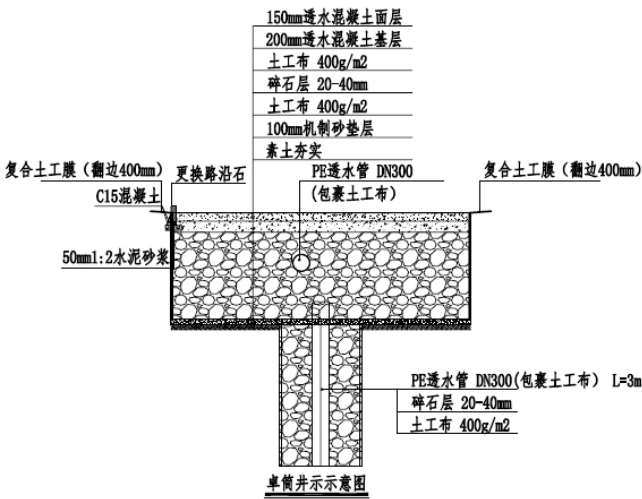


图 5-22 典型海绵卓筒井结构

设计要点及主要参数：

- (1) 上部渗井直径宜取 1000mm-1400mm。
- (2) 透水管须选用稳定性能较好的管材。
- (3) 透水管直径宜为 200mm-300mm。

5.5 项目分类指引

5.5.1 建筑及小区

(1) 小区类型及设计导向

①老旧小区以问题为导向

老旧小区指建设年代较为久远（一般指 2000 年以前建设），自身设施老化、破败严重，部分功能严重折扣或者缺失的小区。老旧小区海绵改造宜结合老旧小区改造同步进行。

遂宁市老旧小区通常建设密度高、径流系数高，且雨污混流，设计时应充分调研，反复摸底，针对内涝、排水能力不足、直排、溢流频次高等问题开展设计。

在对老旧小区进行海绵改造前，应充分征求小区居民意见、了解居民需求，尽可能解决老百姓合理诉求。老旧小区改造不仅实现“小雨不积水、大雨不内涝”的

海绵改造目标，同时应实现“路平、灯亮、水通、景美”的民生工程目标。

在技术选用上，针对老旧小区院坝破败的问题，主要采用透水混凝土替代原路面。针对小区内部化粪池堵塞、雨污管网混乱，则应理顺小区管道，正确的接入相应的市政雨、污水管道。对改造条件相对好、绿化空间相对较多的小区，则实施下沉式绿地改造、断接雨水立管等，同时结合屋顶“第五立面”改造，新建单独的雨落管，从源头严格实施雨污分流。

②次新小区以问题和目标双导向

次新小区指已建成投入使用，且建设年代较近，小区环境及设施设备维护较好，小区各项基本功能完好。

遂宁的次新小区海绵改造的理念为低影响改造，技术上主要采取雨落管地面处断接、场内竖向微调等方式，将小区雨水就近引入周边开敞空间进行消纳，减少施工对老百姓生活的影响。部分小区径流总量控制指标完成困难，可考虑利用周边公园绿地等地块分担径流控制指标。

③新建小区以目标为导向

新建小区指计划开工建设的小区项目。

新建小区通过竖向控制及低影响开发技术，达到径流控制目标。海绵城市设施选择主要以契合本地特色的低成本技术为主，通过精巧的设计和精细化的建设管控达到建设目标。遂宁一般不推荐使用建设成本较高、运营维护要求较高的技术。新建建筑阳台上应同时分别设置独立的雨落管及污水收集立管，防止住户将污水排至雨落管导致雨污水混接。新建小区在满足海绵指标及使用功能的前提下，内部道路可因地制宜采用普通混凝土或者沥青路面，也可采用透水路面，还可采取以上方式混合使用；内部广场可采用硬质铺装，也可采用透水铺装，还可采取以上方式混合使用。内部体育健身活动、游乐场地的面层宜采用透水塑胶材料，以辅助保障使用人员特别是老人、儿童的安全。

新建小区的屋面雨水、路面雨水及广场雨水应优先就近进入海绵城市设施下渗、蓄存、利用后，超量雨水再进入小区内部雨水管网系统。

（2）典型雨水消纳路径

以下三种路径为总结遂宁海绵城市建设经验得到，在对新项目开展设计时，不能机械套用，应就典型路径进行调整、组合，并根据实际情况新增雨水路由节点，

因地制宜、灵活应用。

路径一：屋面雨水沿用传统雨水消纳路径，结合屋顶“第五立面”改造，应新建单独雨落管，雨水经雨水立管直接转输至小区管沟，后进入市政管网。路面雨水经透水铺装下渗、储存，超标雨水进入小区管沟，后进入市政管网。此类消纳路径适合小区空间局促，无绿地或绿地较少的场地，多用于老旧小区改造。

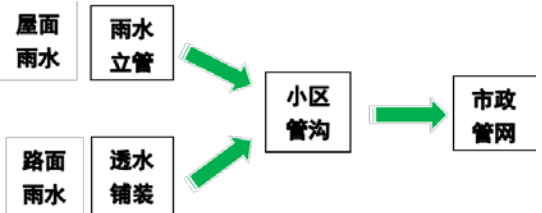


图 5-23 建筑及小区雨水径流路径（一）

消纳路径二：除在房屋雨水立管与小区管网之间增设雨水罐之外，其余地方均与传统小区排水方式一致。此消纳路径的核心为在小区管网与市政管网之间增设消纳设施。小区外消纳设施应因地制宜选取，通常可选用钢筋混凝土蓄水池、碎石渗透带、钢带波纹管蓄水池等。此消纳路径适合于内部改造困难或不适宜改造的小区。同时，选用此技术路径时，小区雨水出水口附近应有足够空间，通常是较宽的人行绿化空间、广场绿地、停车场等，多用于次新小区改造或者小区内部无消纳空间的小区。

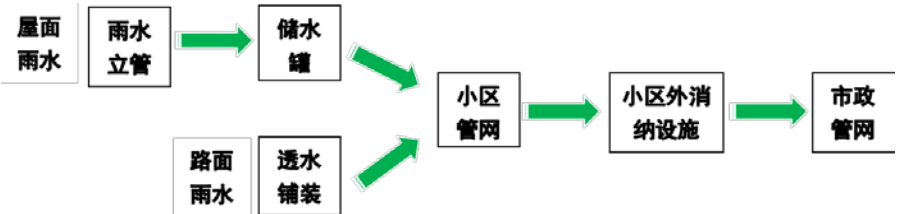


图 5-24 建筑及小区雨水径流路径（二）

消纳路径三：屋面雨水经单独的雨落管引至地面后断接、消能后，依次进入房前屋后的植草沟、下沉式绿地和雨水花园下渗、消纳、滞蓄后，超标雨水再通过地面下埋设的透水盲管溢流进入小区管网，通过蓄水池加以利用或者直接排入市政管网。路面雨水首先进入透水铺装，经植草沟、下沉式绿地和雨水花园多次下渗和蓄存后，超标雨水溢流进入小区管网，之后进入市政管网。屋面雨水和路面雨水从源头实现充分消纳，可达到较高的年径流总量控制率，多用于新建小区，或原内部空间富裕、有改造需要且绿地率较高的小区。

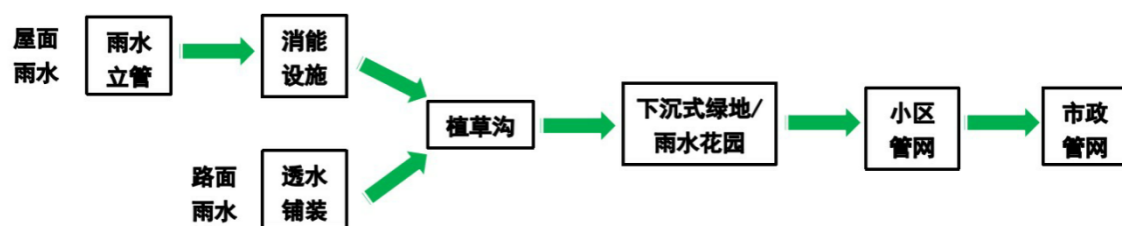


图 5-25 建筑及小区雨水径流路径（三）

5.5.2 工业场地项目

（1）设计导向

工业企业应根据企业的自身要求，选择合适的海绵城市设施，首先应满足工业企业的刚性功能需求，再融入海绵城市建设理念。

①场地有污染物的项目

洗车场、公交场站、污泥及垃圾处理厂站、垃圾焚烧厂站、垃圾中转站、化工厂等由于初期雨水中污染物浓度高，雨水排至水体会产生较大污染，这类工业场地项目的海绵城市建设应以控制径流污染为主要目标，同时满足规划设计条件的其他指标要求。

②食品药品加工企业

食品药品加工企业对环境要求较高，厂区尽量保持干燥，下沉式绿地、雨水花园等蓄水设施宜在雨停后 12 小时以内雨水能够排空。

③重型车辆停车区或行驶区

有重型车辆停车区或行驶区应满足重型车辆停车或者行驶的需求，由于采取透水路面满足要求需要增加透水路面的厚度，成本较高，因此，不宜采取透水铺装。

（2）海绵城市设施选择

工业场地项目宜将下沉式绿地作为首选海绵城市措施，一是下沉式绿地方便施工和后期维护，二是不影响工业企业刚性功能需求，三是节省建设费用，即不用增加因满足调蓄容积需要额外建设碎石渗透带和蓄水池的费用，又可以减少按传统方式建设雨水收集排放设施的费用。工业场地项目为满足雨水径流控制要求建设蓄水设施，在蓄水设施材料选择上应综合考虑使用寿命、综合成本、后期维护方便程度等因素，择优选择钢带波纹管蓄水带、碎石蓄水层、蓄水池、地埋式塑料蓄水模块或其他蓄水设施。厂区内建成的海绵城市设施应设置标识标牌，注明海绵城市设施

名称、主要功能等信息。

（3）典型雨水消纳路径

工业场地项目的屋面面积一般较大，雨落管无论设置在厂房内外，其屋面雨水均应在室外地面处断接，经消能后，进入厂房周边下沉式绿地等海绵城市设施下渗和蓄存，超标雨水溢流进入园区管网，最后进入市政管网。路面雨水进入下沉式绿地下渗和蓄存后，超标雨水溢流进入园区管网，最后进入市政管网。

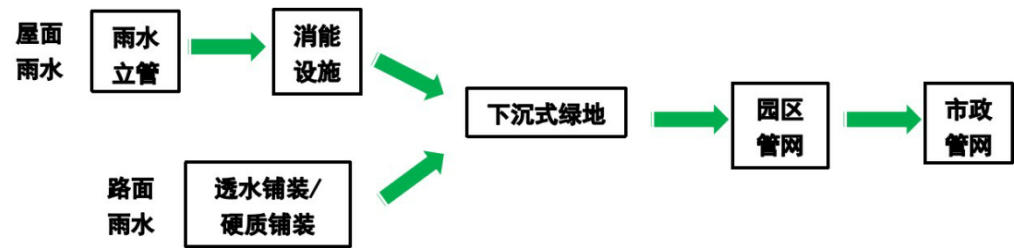


图 5-26 工业场地项目雨水径流路径

5.5.3 市政道路

（1）道路类型及设计导向

①主体功能退化道路改造

主体功能退化道路指使用年限已过，路面已坑洼不平，仅可勉强满足车辆通行要求，道路本身已具备改造需求。此类道路设计策略应当是综合改造，既提升道路的通行功能，同时也改善道路的排水性能。

技术选择主要取决于其设计交通状况，雨水消纳场所主要为人行道或绿化带。对于主干道及其他重交通路段，不得采用透水路面结构，其海绵功能主要通过雨水口与绿化带及人行道的衔接实现；对于车行量较大、荷载较大的次、支道路，可采用边带透水混凝土道路技术，通过透水边带衔接机动车道路面与绿化带或人行道；对于车行量较小、荷载较小的支路，可采用整体透水混凝土道路技术。改造道路应结合道路外侧的用地性质充分融入海绵城市理念。

②主体功能完好道路改造

主体功能完好道路指，建成于近期，路面平整、完好有序，完全满足车辆通行要求的道路。

除因特殊要求外，不鼓励对主体功能完好的道路进行单独的海绵城市改造。此

类道路的海绵城市改造可结合地下管线、人行道、绿化、路灯等改造同步实施。设计时应尽可能考虑对交通的干扰，为“不断交通”施工提供条件。

技术选择主要有雨水口“微创改造”、边带透水混凝土改造等，应根据道路等级及雨水消纳需求合理选择改造方式。雨水消纳场所主要为人行道或道路绿化带。改造道路应结合道路外侧的用地性质充分融入海绵城市理念。

③新建道路

充分尊重规划，做好各部门、各主体协调，合理布局地下空间，避免道路反复开挖。

新建道路应当结合周边人行道、绿化带、公园绿地等开敞空间，布局海绵城市设施，确保达到规划海绵指标要求。

有绿化隔离带的新建道路，主道路雨水不得直接进入雨水收集口，雨水应先进入绿化隔离带海绵城市设施，如下沉式绿地或碎石渗透带，经下渗、蓄存、净化后，超量雨水再通过雨水口溢流进入市政雨水管网系统。对于无绿化隔离带的新建道路，应充分结合道路外侧人行道和其他用地进行海绵城市建设。

（2）典型雨水消纳路径

典型消纳路径一：机动车道雨水经透水混凝土、多孔砖，首先进入人行道（绿化带）内碎石层，进行储存和下渗，超标雨水经开孔透水盲管溢流进入市政管网。此处，机动车道透水混凝土为面层透水，主要目的为消除路面积水现象，并非机动车道整体均为透水结构。人行道路面雨水由透水混凝土渗入碎石层，进行储存和下渗，超标雨水同样经由透水盲管进入市政管网。本路径适合于新建支路以及主体功能退化支路的改造，道路的交通量应较小。

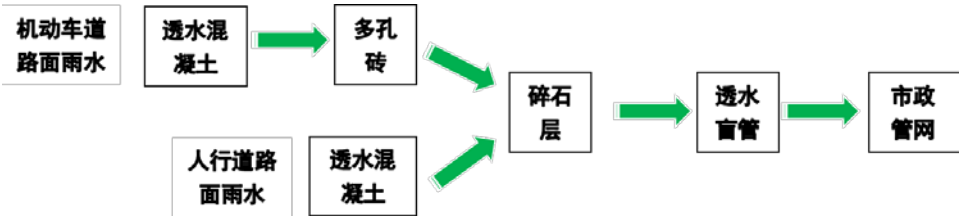


图 5-27 市政道路雨水径流路径（一）

典型消纳路径二：机动车道雨水由道路中部坡向两侧透水边带，经开孔路沿石进入人行道（绿化带）内碎石层，经储存和下渗，超标雨水经开孔透水盲管溢流进入市政管网。人行道路面雨水与路径（一）一致。本路径适合于交通量较小的次干

路及支路。

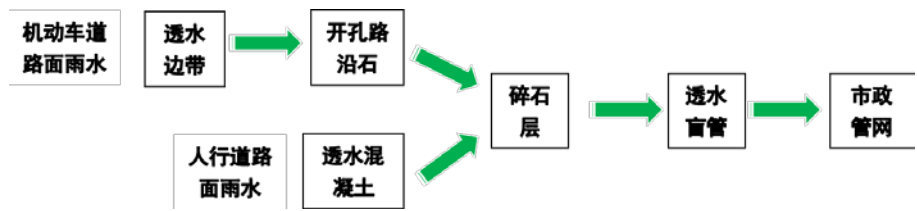


图 5-28 市政道路雨水径流路径（二）

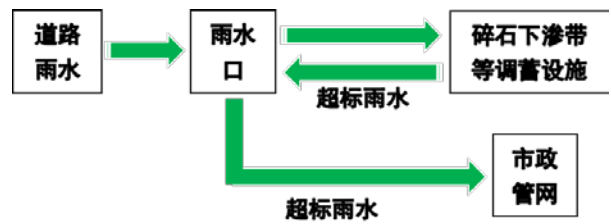


图 5-29 市政道路雨水径流路径（三）

典型消纳路径三：路面雨水经雨水口进入人行道（绿化带、临近绿地）碎石下渗带、下沉式绿地等调蓄，超标雨水则溢流回雨水口，进入市政管网。此路径适合周边人行道、绿化空间较充沛的道路。

5.5.4 绿地及广场

（1）设计导向

绿地本身即是较好的海绵体，广场空间开阔、易于嵌入海绵城市设施，公园广场除满足自身径流控制要求外，还应有序分担周边区域径流。

进行公园广场主体设计时，应预留上位规划中明确的区域性海绵空间。

（2）技术选择及径流路径

公园绿地海绵设计应以生态化技术为主，宜采用雨水花园、湿塘、下沉式绿地、植草沟等。

广场下垫面设计可采用透水混凝土等材料透水技术，以及生态停车场等结构透水技术。内部体育健身活动、游乐场地的面层宜采用透水塑胶材料，以辅助保障使用人员特别是老人、儿童的安全。

若需满足雨水径流控制和雨水资源利用要求建设蓄水设施，在蓄水设施材料选择上应综合考虑使用寿命、综合成本、后期维护方便程度等因素，择优选择钢带波纹管蓄水带、碎石蓄水层、蓄水池、地埋式塑料蓄水模块或其他蓄水设施，条件具备时鼓励建设雨水收集池，提高雨水利用程度。绿地及广场内建成的海绵城市设施

应设置标识标牌，注明海绵城市设施名称、主要功能等信息。

此外，公园广场径流路径应多样化，应充分尊重自然流态，合理调整竖向标高，精巧组织径流路径。

5.6 专篇成果

5.6.1 建筑及小区

表 5-1 建筑及小区海绵城市施工图专项设计文件组成及内容

文件组成		内容
1	设计依据	主要标准、规范、技术导则、政策文件、相关地勘资料、方案批复、自然资源和规划部门下发的规划设计条件等。
2	项目概况简介	简述项目建设地点、区位，介绍设计范围、占地面积、绿化面积、与周边管网的联系等。
3	项目所在区域自然条件	简述地形地质地貌、土壤及渗透性、植被资源、水文气象、基础设施条件（道路、雨污水管网）等有关情况。
4	项目海绵城市建设本底分析	1、简述下垫面情况、径流系数。 2、简述项目建筑布局和低影响开发设施可用建设场地情况等。 3、简述项目竖向设计和场地排水系统情况。
5	海绵设计说明书	1、设计思路：阐述低影响开发雨水系统构建的基本原则和流程。 2、需求分析：改造项目应详细分析现状存在的主要问题，新建项目应分析传统开发模式下的效果及弊端。 3、设计目标：根据自然资源和规划部门下发的规划设计条件，说明本项目设计目标和控制指标。 4、说明项目场地竖向高程、雨水管网设置和地块汇水分区分情况。 5、提出适宜的海绵城市设施组合方案，并介绍各种设施的规模。 6、根据设计地块现状植物，概述种植设计构思、海绵城市设施植物选择。 7、雨水回用系统简要说明回用雨水的用途、用量、处理工艺、回用设施规模及防误用措施。
6	海绵城市设计计算成果表（见附表）	海绵城市设计成果计算表需体现：地块面积、径流系数、所需控制容积，海绵城市设施占地面积、设施容积，地块年径流总量控制率。

文件组成		内容
7	工程图纸	1、区域位置图或位置坐标 2、下垫面分析图 3、排水分区图 4、雨水径流组织路径图 5、海绵城市设施总平面布置图 6、雨水管网设计图 7、竖向设计图 8、海绵城市设施种植设计图 9、雨水回用系统平面图、工艺流程图、设备安装大样图 10、海绵城市设施大样图
8	工程量统计表	与海绵城市相关的工程量统计。
9	其它	文件组成还需满足《建筑工程设计文件编制深度规定（2016版）》的规定。

5.6.2 工业场地项目

表 5-2 工业场地项目海绵城市施工图专项设计文件组成及内容

文件组成		内容
1	设计依据	主要标准、规范、技术导则、政策文件、相关地勘资料、方案批复、自然资源和规划部门下发的规划设计条件等。
2	项目概况简介	简述项目建设地点、区位，介绍企业类型、设计范围、占地面积、绿化面积、与周边管网的联系等。
3	项目所在区域自然条件	简述地形地质地貌、土壤及渗透性、植被资源、水文气象、基础设施条件（道路、雨污水管网）等有关情况。
4	项目海绵城市建设本底分析	1、简述下垫面情况、径流系数。 2、简述项目建筑布局和低影响开发设施可用建设场地情况等。 3、简述项目竖向设计和场地排水系统情况。
5	海绵设计说明书	1、设计思路：阐述低影响开发雨水系统构建的基本原则和流程。 2、需求分析：改造项目应详细分析现状存在的主要问题，新建项目应分析传统开发模式下的效果及弊端。 3、设计目标：根据自然资源与规划部门下发的规划设计条件，说明本项目设计目标和控制指标。 4、说明为满足工业企业的刚性需要，海绵城市建设注意事项。 5、说明项目场地竖向高程、雨水管网设置和地块汇水分区分情况。 6、提出适宜的海绵城市设施组合方案，并介绍各种设施的规模。 7、根据设计地块现状植物，概述种植设计构思、海绵城市设施植物选择。 8、雨水回用系统简要说明回用雨水的用途、用量、处理工艺、

文件组成		内容
		回用设施规模及防误用措施。
6	海绵城市设计计算成果表（见附表）	海绵城市设计成果计算表需体现：地块面积、径流系数、所需控制容积，海绵城市设施占地面积、设施容积，地块年径流总量控制率。
7	工程图纸	1、区域位置图 2、下垫面分析图 3、排水分区图 4、雨水径流组织路径图 5、海绵城市设施总平面布置图 6、雨水管网设计图 7、竖向设计图 8、海绵城市设施种植设计图 9、雨水回用系统平面图、工艺流程图、设备安装大样图 10、海绵城市设施大样图
8	工程量统计表	与海绵城市相关的工程量统计。
9	其它	文件组成还需满足《建筑工程设计文件编制深度规定（2016版）》的规定。

5.6.3 市政工程

表 5-3 市政工程海绵城市施工图专项设计文件组成及内容

文件组成		内容
1	设计依据	主要专项规划、标准、规范、技术导则、政策文件、相关基础资料、自然资源与规划部门下发的规划设计条件等。
2	项目情况简介	简述项目建设地点、工程范围及主要工程内容等。
3	现状介绍	1.项目所在位置及周边路网建设现状,区分已按照规划形成路网和未按照规划形成路网。 2.项目所处点位及周边河湖水系现状,区分已整治河道和未按照规划整治河道,现状河道岸线、水质情况介绍; 3、项目所处点位及周边雨污水管网现状、排水防涝现状。 4、项目所在地的雨水是否需要周边地块进行消纳。
4	项目海绵城市建设本底分析及评价	1、项目建设区域径流系数、土壤渗透性、地质情况、排水条件、植被资料、气象条件、河道情况、建筑密度、面源污染等基础资料;
5	海绵设计说明书	1、设计思路:阐述低影响开发雨水系统构建的基本原则和流程。 2、需求分析:改造项目应详细分析现状存在的主要问题,新建项目应分析传统开发模式下的效果及弊端。

		3、设计目标：根据自然资源和规划部门下发的规划设计条件，说明本项目设计目标和控制指标。 4、说明项目场地竖向高程、雨水管网设置和地块汇水分区划分情况。 5、提出适宜的海绵城市设施组合方案，并介绍各种设施的规模。 6、根据设计地块现状植物，概述种植设计构思、海绵城市设施植物选择。 7、雨水回用系统简要说明回用雨水的用途、用量、处理工艺、回用设施规模及防误用措施。
6	海绵城市设计计算成果表（见附表）	海绵城市设计成果计算表需体现：地块面积、径流系数、所需控制容积，海绵城市设施占地面积、设施容积，地块年径流总量控制率。
7	工程图纸	1、区域位置图 2、下垫面分析图 3、雨水径流组织路径图 4、海绵城市设施总平面布置图 5、雨水管网设计图 6、竖向设计图 7、海绵城市设施种植设计图 8、海绵城市设施大样图
8	工程量统计表	与海绵城市相关的工程量统计。
9	其它	文件组成还需满足《建筑工程设计文件编制深度规定（2016版）》的规定。

5.6.4 绿地及广场

表 5-4 绿地及广场海绵城市施工图专项设计文件组成及内容

文件组成		内容
1	设计依据	相关规划以及主要标准、规范、技术导则、政策文件、相关基础资料、自然资源和规划部门下发的规划设计条件等。
2	项目概况简介	简述项目建设地点、工程范围及主要工程内容等。
3	现状介绍	1、项目所在位置、现状地形、河湖水系现状及周边路网建设现状、周边雨污水管网现状、排水防涝现状。 2、项目是否需要消纳周边地块雨水。
4	项目海绵城市建设本底分析及评价	1、项目建设区域径流系数、土壤渗透性、地质情况、排水条件、植被资料、气象条件、河道情况、建筑密度、污染源等基础资料。 2、项目海绵城市建设适建性评价。

5	项目海绵城市建设目标	结合海绵城市建设理念及现状介绍，说明项目实施海绵城市建设目标。
6	海绵城市设计内容	1、综合考虑项目所在管控单元的径流总量控制目标及现状，确定相应海绵城市设施，如下沉式绿地、绿色屋顶、透水铺装等。 2、描述 LID 雨水系统的流程。 3、所选 LID 设施基本构造、主要材料、主要技术参数和平面设计。 4、根据设计地块现状植物，概述种植设计构思、LID 设施植物选择。
7	施工图纸	1、图上应重点绘出 LID 设施、排水管网，绿化景观布置。 2、列出主要 LID 设施一览表和各专业相关工程量表。
8	计算成果表	海绵城市设计成果计算表需体现：地块面积、径流系数、所需控制容积，海绵城市设施占地面积、设施容积，地块年径流总量控制率。
9	工程量统计表	与海绵城市相关的工程量统计。