

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 24—2019

海绵城市设计图集

Design drawings for sponge city facilities

2019-07-12 发布

2019-08-01 实施

深圳市市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	5
5 单项海绵设施设计要点	5
6 城市道路海绵城市设计要点	10
7 建筑与小区海绵城市设计要点	11
8 公园绿地海绵城市设计要点	12
9 河湖水系海绵城市要点	13
10 雨水回用设计要点	15
附录 A（资料性附录） 单项海绵设施设计图纸	17
附录 B（资料性附录） 城市道路海绵系统设计图纸	42
附录 C（资料性附录） 建筑与小区海绵系统设计图纸	58
附录 D（资料性附录） 河湖水系海绵系统设计图纸	66
附录 E（资料性附录） 雨水回用系统设计图纸	84
附录 F（资料性附录） 推荐植物应用名录	94
参考文献	96

前 言

本图集按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本图集由深圳市水务局、深圳市住房和建设局提出。

本图集由深圳市水务标准化技术委员会归口。

本图集起草单位：深圳市节约用水办公室、深圳市城市规划设计研究院有限公司。

本图集主要起草人：丁年、俞露、曹广德、陈霞、张亮、任心欣、刘应明、李亚、熊慧君、杨晨、王思达、汤钟、胥瀚、陈锦全、李炳锋、曾小瑛、高云飞、陆利杰、孙静、邱炬程、杨鹏。

引 言

为在深圳市海绵城市建设工程中贯彻现行国家有关规范，指导工程设计，推广新技术和新产品，保障海绵城市建设的规范性和科学性，提升海绵城市项目的规划设计和建设水平，打造国际一流的海绵城市，特制订本图集。

本图集编制过程中广泛收集了国内、外现有的法规和标准，认真总结了我国海绵城市建设的科研成果和实践经验，结合深圳市本地特点，并在广泛征求意见的基础上制定。

海绵城市设计图集

1 范围

本图集规定了深圳市城市道路、建筑与小区、公园绿地、河湖水系、雨水回用系统及单项海绵设施海绵城市的设计要求等内容。

本图集适用于深圳市新建、改建、扩建的建筑与小区、城市道路、公园绿地、河湖水系生态修复和雨水综合利用等海绵城市建设工程设计。

本图集主要对各类海绵城市建设项目的导向、要点做出规定，具体各项设施的尺寸、材料等设计参数为建议值，设计时应根据具体情况、参照本图集及现行的国家标准规范进行实际取值。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 3838	地表水环境质量标准
GB/T 25993	透水路面砖和透水路面板
GB 50013	室外给水设计规范
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50015	建筑给水排水设计规范
GB 50180	城市居住区规划设计规范
GB 50201	防洪标准
GB 50268	给水排水管道工程施工及验收规范
GB 50286	堤防工程设计规范
GB 50289	城市工程管线综合规划规范
GB 50318	城市排水工程规划规范
GB 50345	屋面工程技术规范
GB/T 50378	绿色建筑评价标准
GB 50400	建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范
GB 50420	城市绿地设计规范
GB 50513	城市水系规划规范
GB 50555	民用建筑节水设计规范
GB/T 50563	城市园林绿化评价标准
GB/T 50596	雨水集蓄利用工程技术规范
GB/T 50600	渠道防渗工程技术规范
GB 50773	蓄滞洪区设计规范
GB 50788	城镇给水排水技术规范
GB/T 50805	城市防洪工程设计规范
GB 51192	公园设计规范

GB 51222	城镇内涝防治技术规范
CECS 353	生态格网结构技术规程
CECS 361	生态混凝土应用技术规程
CECS 456	格网土石笼袋、护坡工程袋应用技术规程
CJJ 1	城市道路工程施工与质量验收规范
CJJ 6	城镇排水管道维护安全技术规程
CJJ 37	城市道路工程设计规范
CJJ 48	公园设计规范
CJJ1 81	城镇排水管道检测与评估技术规程
CJJ/T	城市绿化工程施工及验收规范
CJJ 82	园林绿化工程施工及验收规范
CJJ 83	城乡建设用地竖向规划规范
CJJ/T 135	透水水泥混凝土路面技术规程
CJJ/T 188	透水砖路面技术规程
CJJ/T 190	透水沥青路面技术规程
CJJ 194	城市道路路基设计规范
CJJ/T 236	垂直绿化工程技术规程
CJ/T 340	绿化种植土壤
JGJ 155	种植屋面工程技术规程
SZJG 32	再生水、雨水利用水质规范
SZDB/Z 49	雨水利用工程技术规范
SZDB/Z 145	低影响开发雨水综合利用技术规范
SJG 37	深圳市房屋建筑工程海绵设施设计规程
10SS705	雨水综合利用
14J206	种植屋面建筑构造
15J012-1	环境景观-室外工程细部构造
15S412	屋面雨水排水管道安装
15SS510	绿地灌溉与体育场地给水排水设施
15MR105	城市道路与开放空间低影响开发雨水设施
15MR205	城市道路-环保型道路路面
16S518	雨水口
16MR201	城市道路-透水人行道铺设

3 术语和定义

3.1

海绵城市 sponge city

通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路和绿地、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。

3.2

低影响开发 low impact development

通过模拟自然条件,在源头利用一些微型分散式生态处理技术使得区域开发后的水文特性与开发前基本一致,进而保证将土地开发对生态环境造成的影响降到最低。

3.3

绿色屋顶 green roof

表面铺装一定厚度滞留介质,并种植植物,底部设有排水通道的构筑物屋面。

3.4

透水铺装 permeable pavement

由透水性的面层、具有一定蓄水空间的透水性垫层构成的能够透水、滞留和渗排雨水的铺装地面。主要包括透水砖、透水沥青、透水混凝土、植草砖、透水路面等。

3.5

下沉式绿地 sunken greenland

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200 mm以内的绿地;广义的下沉式绿地泛指具有一定的调蓄容积(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、渗透塘、湿塘、雨水湿地、调节塘等。本规程中指狭义的下沉式绿地。

3.6

雨水花园 rain garden

在地势较低的区域,通过土壤、植物和微生物系统而蓄渗、净化径流雨水的一种设施。

3.7

高位花坛 high level parterre

一种在建筑周围设置,作为雨水净化装置来接纳、净化屋面雨水的海绵设施。

3.8

生态树池 ecological tree pond

一种用于处理面源污染的海绵设施,实现了沉砂、净化、入渗、景观一体化。

3.9

渗透塘 infiltration pond

通过侧壁和池底进行入渗补充地下水的洼地,具有一定的净化水质和削减峰值流量的作用。

3.10

渗井 infiltration well

是一种通过井壁和井底进行雨水入渗的设施。为增大渗透效果,一般可在渗井周围设置水平渗排管,渗排管周围铺设砾(碎)石。

3.11

雨水湿地 constructed wetland

通过沉淀、过滤和湿地植物的生物作用等方式达到设计目标的低影响开发设施。

3.12

蓄水池 cistern

具有削减峰值流量作用、雨水储存功能的集蓄利用设施，可分为地表式和地下式。

3.13

雨水罐 rainwater tank

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。

3.14

调节塘 regulating pond

调节塘也称干塘，以削减峰值流量功能为主，一般由进水口、调节区、出口设施、护坡及堤岸构成，也可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。

3.15

调节池 regulation pool

调节池为调蓄设施的一种，主要用于削减排水管渠峰值流量，一般常用溢流堰式或底部流槽式，可以是地上敞口式调节池或地下封闭式调节池。

3.16

植被草沟 swale

一种收集雨水、处理雨水径流污染、排水并入渗雨水的植被型草沟。包括简易型和增强型两种类型。

3.17

环保雨水口 environmental protection inlet

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。

3.18

初期雨水弃流设施和处理设施 initial rainwater abandonment facility and treatment facility

利用一定方法或装置将降雨初期污染物浓度高的径流雨水予以弃除的设施及对初期雨水进行处理的设施。

3.19

渗管/渠 infiltration pipe/channel

渗管/渠指具有渗透功能的雨水管/渠，可采用穿孔塑料管、无砂混凝土管/渠和砾（碎）石等材料组合而成。

3.20

蓝色屋顶 blue roof

通过增加限流设施对屋顶雨水径流进行临时滞留的措施，有时也可以对少量径流进行暂时储存，延迟雨水径流到达下游管道的的时间，从而降低峰值流量。

3.21

立体绿化 vertical planting

指充分利用不同的立地条件,选择攀援植物及其它植物栽植并依附或者铺贴于各种构筑物及其它空间结构上的绿化方式,包括立交桥、建筑墙面、坡面、河道堤岸、屋顶、门庭、花架、棚架、阳台、廊、柱、栅栏、枯树及各种假山与建筑设施上的绿化。

4 基本规定

- 4.1 本图集中设计图纸如用于高地下水水位、软土地基、围海造地及其他特殊地区时,应根据相关规范的规定或专门研究另作处理。
- 4.2 当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范出版实施时,本图集与现行工程建设标准不符的内容、限制或者淘汰的技术或产品,视为无效。工程技术人员在参考使用时,应注意加以区分,并应对设计图纸相关内容复核后选用。
- 4.3 低影响开发雨水系统工程设计应根据深圳市、区海绵城市建设专项规划等上位规划资料确定的指标进行计算,工程设计应提供完整设计说明。
- 4.4 本图集中未尽事宜应满足国家、地方相关法规、规范、规程的要求。

5 单项海绵设施设计要点

5.1 单项海绵设施设计

- 5.1.1 单项设施设计图纸需与建筑与小区系统、绿地系统、道路及广场系统和河湖水系的图纸一并使用,相关设计图纸参照附录 A。
- 5.1.2 根据深圳市、区海绵城市建设专项规划,深圳宜采用的技术措施如表 1 所示。
- 5.1.3 附录 F 海绵设施中推荐种植植物选择参考《深圳市海绵型公园绿地建设技术指引》制定。

表1 单项技术选用表

技术类型 (主要功能)	单项设施	功能				适用性
		集蓄 利用 雨水	补充 地下 水	削减 峰值 流量	净化 雨水	
渗透技术 (渗)	透水砖铺装	○	◎	◎	◎	适用
	透水水泥混凝土	○	○	◎	◎	重型、卫生状况不佳 等类型道路不适用
	透水沥青混凝土	○	○	◎	◎	重型、卫生状况不佳 等类型道路不适用
	下沉式绿地	○	●	◎	◎	适用
	渗透塘	○	●	◎	◎	粘土区、地下水位高 等区域不适用
	渗井	○	●	◎	◎	粘土区、地下水位高 等区域不适用
储存技术 (蓄、用)	湿塘	●	○	●	◎	不适用
	雨水湿地	●	○	●	●	适用
	蓄水池	●	○	◎	◎	适用
	雨水罐	●	○	◎	◎	适用

表1 单项技术选用表（续）

技术类型 (主要功能)	单项设施	功能				适用性
		集蓄 利用 雨水	补充 地下 水	削减 峰值 流量	净化 雨水	
调节技术 (滞)	调节塘	○	○	●	◎	适用
	调节池	○	○	●	○	适用
	简易型生物滞留设施	○	●	◎	◎	适用
	复杂型生物滞留设施	○	●	◎	●	适用
转输技术 (排)	转输型植草沟	◎	○	○	◎	适用
	干式植草沟	○	●	○	◎	适用
	湿式植草沟	○	○	○	●	适用
	渗管/渠	○	◎	○	○	粘土区、地下水位高等区域不适用
	传统雨水管渠	○	○	○	○	适用
截污净化技术 (净)	绿色屋顶	○	○	◎	◎	适用
	植被缓冲带	○	○	○	●	适用
	初期雨水弃流设施	◎	○	○	●	适用
	人工土壤渗滤	●	○	○	●	适用

注：●——强 ◎——较强 ○——弱或很小

5.2 渗透技术设计

5.2.1 以入渗功能为主的设施分为绿地入渗、设施入渗及硬化地面入渗三类。

5.2.2 入渗系统的土壤渗透系数应为 $10^{-6}\text{m/s} \sim 10^{-3}\text{m/s}$ 之间。

5.2.3 雨水入渗不应引起地质灾害及损害建筑物。下列场所不得采用雨水入渗系统：

- a) 可能造成坍塌、滑坡灾害的场所；
- b) 对居住环境以及自然环境造成危害的场所；
- c) 自重湿陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所。

5.2.4 透水砖铺装, 要求如下：

- a) 透水砖路面的设计应满足深圳市 2 年一遇的暴雨强度下，持续降雨 60min，表面不应产生径流的透（排）水要求。合理使用年限宜为 8 年~10 年；
- b) 透水砖路面下的土基应具有一定的透水性能，土壤透水系数不应小于 $1.0 \times 10^{-3}\text{mm/s}$ ，且土基顶面距离地下水位宜大于 1.0m。当土基、土壤透水系数及地下水位高程等条件不满足本要求时，宜增加路面排水设计内容；
- c) 透水砖的透水系数不应小于等于 $1.0 \times 10^{-2}\text{cm/s}$ ，外观质量、尺寸偏差、力学性能、物理性能等其他要求应符合 GB/T 25993《透水路面砖和透水路面板》的规定；

5.2.5 透水水泥混凝土, 要求如下：

- a) 建设项目中道路可采用透水水泥混凝土进行建设，当选用透水混凝土时，应满足 CJJ/T135《透水水泥混凝土路面技术规程》相关要求；
- b) 全透水结构的人行道基层可采用级配砂砾、级配碎石及级配砾石基层，基层厚度不应小于 150mm。全透水结构的其他道路级配砂砾、级配碎石及级配砾石基层上应增设多孔隙水泥稳定碎石基层，基层应符合下列规定：

- 1) 多孔隙水泥稳定碎石基层不应小于 200mm;
 - 2) 级配砂砾、级配碎石及级配砾石基层不应小于 150mm。
 - c) 半透水结构应符合下列要求:
 - 1) 水泥混凝土基层的抗压强度等级不应低于 C20, 厚度不应小于 150mm;
 - 3) 稳定土基层或石灰、粉煤灰稳定砂砾基层厚度不应小于 150mm。
 - d) 全透水结构设计时应考虑路面下排水, 路面下的排水可设排水盲沟, 排水盲沟应与道路设计时的市政排水系统相连, 雨水口与基层、面层结合处应设置成透水形式, 利于基层过量水分向雨水口汇集, 雨水口周围应设置宽度不小于 1m 的不透水土工布于路基表面。
- 5.2.6 下沉式绿地, 要求如下:
- a) 下沉式绿地内一般应设置溢流口(如雨水口), 保证暴雨时径流的溢流排放, 溢流口顶部标高一般应高于绿地 50~100mm;
 - b) 绿地土壤的入渗率应满足现行行业标准 CJ/T 340《绿化种植土壤》的相关规定;
 - c) 绿地应低于周边地面和道路, 其下凹深度应根据设计调蓄容量、绿地面积、植物耐淹性能和土壤渗透性能等因素确定, 下凹深度宜为 50mm~250mm;
 - d) 其他设计要求可参考 GB 50400《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》等规范。
- 5.2.7 渗井应符合下列规定:
- a) 井壁外应配置砾石层, 井底渗透面距地下水位的距离不应小于 1.5m; 硅砂砌块井壁外可不敷砾石;
 - b) 底部及周边的土壤渗透系数应大于 $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$;
 - c) 入渗井砾石层外应采用透水土工布或性能相同的材料包覆;
 - d) 有效储水容积应为入水口以下的井容积。
- 5.2.8 渗透塘应符合下列规定:
- a) 上游应设置沉沙或前置塘等预处理设施, 并能去除大颗粒污染物和减缓流速;
 - b) 边坡坡度不宜大于 1:3, 表面宽度和深度的比例应大于 6:1;
 - c) 底部应为种植土, 植物应在接纳径流之前成型, 植物应既能抗涝又能抗旱, 适应洼地内水位变化;
 - d) 宜能排空, 排空时间不应大于 24h;
 - e) 应设有确保人身安全的措施;
 - f) 有效储水容积应按设计水位和溢流水位之间的容积计。

5.3 储存技术设计

- 5.3.1 雨水收集回用系统应优先收集屋面雨水, 不宜收集机动车道路等污染严重的下垫面上的雨水。
- 5.3.2 雨水收集回用系统的雨水储存设施应采用景观水体、旱塘、湿塘、蓄水池、蓄水罐等。景观水体、湿塘应优先用作雨水储存。
- 5.3.3 当采用中水清水池接纳处理后的雨水时, 中水清水池应有容纳雨水的容积。
- 5.3.4 湿塘应符合下列规定:
- a) 储存雨水的有效容积应为景观设计水位或湿塘常水位与溢流水位之间的容积;
 - b) 雨水储存设有排空设施时, 宜按 24h 排空设置, 排空最低水位宜设于景观设计水位和湿塘的常水位处;
 - c) 前置区和主水区之间宜设水生植物种植区;
 - d) 湿塘的常水位水深不宜小于 0.5m;
- 5.3.5 雨水湿地应符合下列规定:
- a) 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;

- b) 雨水湿地应设置前置塘对径流雨水进行预处理;
- c) 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0~0.3m,深沼泽区水深范围一般为0.3~0.5m,根据水深不同种植不同类型的水生植物。
- d) 雨水湿地的调节容积应在24h内排空;
- e) 出水池主要起防止沉淀物的再悬浮和降低温度的作用,水深一般为0.8~1.2m,出水池容积约为总容积(不含调节容积)的10%。

5.3.6 蓄水池应符合下列规定:

- a) 蓄水池应在室外设置。埋地拼装蓄水池外壁与建筑物外墙的净距不应小于3m。
- b) 蓄水池应设检查口或人孔,附近宜设给水栓和排水泵电源。室外地下蓄水池(罐)的人孔、检查口应设置防止人员落入水中的双层井盖或带有防坠网的井盖。
- c) 蓄水池应设有溢流排水措施,溢流排水宜采用重力溢流排放。室内蓄水池的重力溢流管排水能力应大于50年雨水设计重现期设计流量。
- d) 当蓄水池的有效容积大于雨水回用系统最高日用水量的3倍时,应设能12h排空雨水的装置。

5.4 调节技术设计

5.4.1 景观水体和湿塘用于调蓄雨水时,应符合下列规定:

- a) 在景观设计水位和湿塘常水位的上方应设置调蓄雨水的空间;
- b) 雨水调蓄空间的雨水应能够排空,排空最低水位宜设于景观设计水位和湿塘的常水位处;
- c) 景观水体宜设前置区,并能沉淀径流中大颗粒污染物;前置区和水体之间宜设水生植物种植区;
- d) 湿塘的常水位水深不宜小于0.5m;
- e) 湿塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。

5.4.2 调节塘应符合下列规定:

- a) 进水口应设置碎石、消能坎等消能设施,防止水流冲刷和侵蚀;
- b) 应设置前置塘对径流雨水进行预处理;
- c) 调节区深度一般为0.6~3m,塘中可以种植水生植物以减小流速、增强雨水净化效果。塘底设计成可渗透时,塘底部渗透面距离季节性最高地下水位或岩石层不应小于1m,距离建筑物基础不应小于3m(水平距离);
- d) 调节塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。

5.4.3 生物滞留设施应符合下列规定:

- a) 生物滞留设施应用于道路绿化带时,若道路纵坡大于1%,应设置挡水堰/台坎,以减缓流速并增加雨水渗透量;设施靠近路基部分应进行防渗处理,防止对道路路基稳定性造成影响;
- b) 生物滞留设施内应设置溢流设施,可采用溢流竖管、盖篦溢流井或雨水口等,溢流设施顶一般应低于汇水面100mm;
- c) 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%;

5.5 转输技术设计

5.5.1 植草沟应符合下列规定:

- a) 浅沟断面形式宜采用倒抛物线形、三角形或梯形;
- b) 植草沟的边坡坡度(垂直:水平)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或在中途设置消能台坎;
- c) 植草沟最大流速应小于0.8m/s;
- d) 转输型植草沟内植被高度宜控制在100~200mm。

5.5.2 渗透管沟应符合下列规定：

- a) 渗透管沟宜采用塑料模块，也可采用穿孔塑料管、无砂混凝土管或排疏管等材料，并外敷渗透层，渗透层宜采用砾石；渗透层外或塑料模块外应采用透水土工布包覆；
- b) 塑料管的开孔率宜取 1.0%~3.0%，无砂混凝土管的孔隙率不应小于 20%。渗透管沟应能疏通，疏通内径不应小于 150mm，检查井之间的管沟敷设坡度宜采用 0.01~0.02；
- c) 渗透管沟应设检查井或渗透检查井，井间距不应大于渗透管管径的 150 倍。井的出水管口标高应高于入水管口标高，但不应高于上游相邻井的出水管口标高。渗透检查井应设 0.3m 沉沙室；
- d) 渗透管沟的储水空间应按积水深度内土工布包覆的容积计，有效储水容积应为储水空间容积与孔隙率的乘积。

5.6 截污净化设计

5.6.1 初期径流弃流量应按下垫面实测收集雨水的 COD_{Cr}、SS、色度等污染物浓度确定。

5.6.2 截流的初期径流宜排入绿地等地表生态入渗设施，也可就地入渗。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。

5.6.3 弃流装置及其设置应便于清洗和运行管理。弃流装置应能自动控制弃流。

5.6.4 植草沟应符合下列规定：

- a) 土壤层宜选择轻质、适宜植物生长的材料，其铺设厚度应根据种植植物的类型确定；当种植乔木时，其厚度应大于 600mm；当种植其他植物时，其厚度不宜大于 150mm；
- b) 过滤层应采用透水且能防止泥土流失的材料；
- c) 排水层宜采用卵石、碎石或具有储水能力的合成材料，孔隙率宜大于 25%，厚度宜为 100mm~150mm；
- d) 保护层厚度应能防止被植物根系穿透；
- e) 防水层宜选择对屋顶变形或开裂适应性强的柔性材料；
- f) 找平层宜由水泥砂浆铺成，厚度宜为 20mm~30mm；
- g) 绿色屋顶应设置屋面排水沟或排水管等设施。

5.6.5 当采用初期径流弃流池时，应符合下列规定：

- a) 截流的初期径流雨水宜通过自流排除；
- b) 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的分隔装置；
- c) 应具有不小于 0.10 的底坡，并坡向集泥坑；
- d) 雨水进水口应设置格栅，格栅的设置应便于清理并不得影响雨水进水口通水能力；
- e) 排除初期径流水泵的阀门应设置在弃流池外；
- f) 宜在入口处设置可调节监测连续两场降雨间隔时间的雨停监测装置，并与自动控制系统联动；
- g) 应设有水位监测措施；
- h) 采用水泵排水的弃流池内应设置搅拌冲洗系统。

5.6.6 渗透弃流井应符合下列规定：

- a) 井体和填料层有效容积之和不应小于初期径流弃流量；
- b) 井外壁距建筑物基础净距不宜小于 3m；
- c) 渗透排空时间不宜超过 24h。

5.6.7 绿色屋顶应符合下列规定：

- a) 根据气候特点及屋面形式，选择适合深圳屋顶绿化的植物种类，以低矮灌木、草坪、地被植物和攀援植物等为主，适量种植小乔木，严格控制大乔木。植物的选择具体可参照 CJJ/T 236《垂直绿化工程技术规程》和 JGJ 155《种植屋面工程技术规程》进行选择。

- b) 土壤层宜选择轻质、适宜植物生长的材料，其铺设厚度应根据种植植物的类型确定；当种植乔木时，其厚度应大于 600mm；当种植其他植物时，其厚度不宜大于 150mm；
- c) 过滤层应采用透水且能防止泥土流失的材料；
- d) 排水层宜采用卵石、碎石或具有储水能力的合成材料，孔隙率宜大于 25%，厚度宜为 100mm~150mm；
- e) 保护层厚度应能防止被植物根系穿透；
- f) 防水层宜选择对屋顶变形或开裂适应性强的柔性材料；
- g) 找平层宜由水泥砂浆铺成，厚度宜为 20mm~30mm。

6 城市道路海绵城市设计要点

6.1 设计原则

- 6.1.1 城市道路海绵设施系统设计应在满足道路基本功能前提下，因地制宜开展海绵设施系统设计。
- 6.1.2 城市道路海绵设施系统设计应遵循以削减地表径流污染为主、雨水控制和收集利用为辅的原则。
- 6.1.3 城市道路海绵设施系统设计不应降低道路范围内的雨水排放系统设计标准。
- 6.1.4 城市道路海绵设施系统设计应以道路所在区域的控制性详细规划和海绵城市专项规划为主要依据，并与区域总体规划及相关的专项规划协调。
- 6.1.5 城市道路海绵设施系统的选择应根据项目所在区域水文地质、施工条件以及养护管理等因素综合考虑确定，要注重节能环保和经济效益。
- 6.1.6 城市道路海绵城市设计图纸宜与单项海绵设施的设计图纸一并使用，相关设计图纸参照附录 B。

6.2 设计要点

- 6.2.1 城市道路海绵设施系统主要包括下渗滞留、调蓄排放、收集回用等系统。在道路海绵设施系统构建及设施选用上，径流污染控制是保证系统正常运行和实现海绵建设目标的前置条件，应予以重视。
- 6.2.2 城市道路海绵设施系统宜从雨水产汇流的三个重要阶段（源头、中途、末端）来设计，因地制宜采用“渗、滞、蓄、净、用、排”技术，设施类型、组合方式与场地需求匹配。
- 6.2.3 城市道路海绵设施系统总体设计及系统组合应符合以下要点：
 - a) 在城市道路规划的基础上，应全面了解道路周边用地、地形、地质、土壤、地下水位、河流、绿地等，结合道路功能及道路条件，根据水文地质、施工条件、经济适用性及养护管理便捷等因素综合考虑，因地制宜地确定海绵设施系统形式；
 - b) 城市道路在满足道路基本功能的前提下，应尽量设置连续绿化带，以减少道路红线范围内的径流量，并利用其作为路面径流雨水的“渗、滞、蓄、净”载体；
 - c) 沿线架设轨道线的道路、市区路段道路应利用道路隔离带、周边绿地，建设下沉式绿地、调蓄设施等，达到海绵城市建设的目的；
 - d) 道路在穿越水源地及重要卫生防护区时，应在雨水排放系统入河口处设径流污染控制设施。
- 6.2.4 城市道路应在满足道路交通设施等基本功能的前提下，利用道路周边绿地空间，以及道路自身落实海绵设施，结合道路横断面和排水方向，利用机动车道（通行轻型荷载交通）、非机动车道、人行道、分隔带、绿化带和城市绿地设置入渗、滞留、调蓄、净化等设施，其各部分所采取的海绵设施比选详见表 2。
- 6.2.5 城市道路、广场、停车场采用透水铺装时，各部分透水路面结构可选择的透水铺装类型详见表 3。

6.2.6 各类型透水路面结构铺装的选用，应结合交通荷载、水文地质条件、道路功能和横断面布置，以及其他海绵设施综合考虑。

表2 城市道路海绵设施比选一览表

位置	单项设施	功能		控制目标		处置方式			经济性		
		补地 下水	削减 峰值	净化 雨水	径流 总量	径流 峰值	径流 污染	分散	集中	建造 费用	维护 费用
路面	透水砖铺装	●	◎	○	●	◎	○	√		中	高
	全透式水泥混凝土路面	●	◎	◎	●	◎	◎	√		高	高
	半透水泥混凝土路面	○	○	○	○	○	○	√		中	中
	透水沥青混凝土路面	●	◎	◎	●	◎	◎	√		高	高
	半透沥青混凝土路面	○	○	○	○	○	○	√		中	中
	环保型雨水口	○	○	◎	○	○	◎	√		中	高
分隔 带	滞留型绿化隔离带	○	●	◎	●	◎	◎	√		高	高
	入渗型绿化隔离带(含树池)	●	●	●	●	●	●	√		低	低

注：● --- 强 ◎ --- 较强 ○ --- 弱或很小。

表3 城市道路透水铺装路面结构类型选用一览表

单项设施		道路			其他设施	
(透水路面)		机动车道	非机动车道	人行道	广场	停车场
透水砖铺装		○	○	●	●	◎
透水水泥 混凝土路面	全透水水泥混凝土路面	○	◎	◎	●	◎
	半透水水泥混凝土路面	●	●	◎	●	●
透水沥青 混凝土路面	全透水沥青混凝土路面	○	◎	◎	●	◎
	半透水沥青混凝土路面	●	●	◎	●	●

注：● --- 强 ◎ --- 较强 ○ --- 弱或很小。

6.3 其它

6.3.1 对于立交工程，应根据项目具体情况和工程特点，综合考虑海绵城市建设与排水需求确定。下穿道路时应以及时排水为主；立交匝道桥梁、立交桥等道路形式，当立交桥下有大面积绿地时，可通过设置海绵设施对雨水径流进行调蓄与净化，同时，根据实际需求，设置雨水收集利用设施，收集与利用雨水。

6.3.2 对污染严重地区道路海绵设施系统设计，宜谨慎采用下渗措施，若确需采用下渗设施，应经过相应防污染评估。

6.3.3 当道路纵坡大于 1.5% 时，不宜采用立缘石开口等雨水侧排方式，应采用平算环保型雨水口收集，以面源污染削减为主，径流调蓄为辅开展海绵设施系统设计；人行道或自行车道纵坡大于 2.0% 时，其透水垫层应设置隔断层，隔断层顶面应低于垫层顶面 20~30mm。

6.3.4 附录 B 中城市道路海绵设计图纸为道路海绵设施系统工艺设计示意图，设施组合及规模应根据道路排水系统设计标准经计算确定。

7 建筑与小区海绵城市设计要点

7.1 设计原则

7.1.1 总平面布局应根据规划要求,综合考虑各种因素,合理布置建筑、道路广场包括消防车道和登高面(含道路透水铺装)、绿化(含下沉式绿地)、屋顶绿化以及必要的雨水调蓄池。

7.1.2 住宅、公建、工业、仓储项目,宜优先利用屋顶绿化、透水铺装、下沉式绿地、雨水管断接、渗管(渠)、管道蓄水等设施 and 措施滞蓄雨水,达到海绵城市技术规定要求。

7.1.3 海绵城市竖向设计应按照场地标高确定绿地标高。小区道路(立缘石标高)宜高于绿地标高 50mm 以上,场地有坡度时,绿地应结合坡度等高线,分块设计确定不同的标高。在绿地内设雨水排水,雨水口的标高宜高于绿化地面标高 50mm 以上,大面积绿地宜考虑排水盲沟。

7.1.4 建筑小区的年径流总量控制率由深圳市、区海绵城市建设专项规划等相关规划资料确定。

7.1.5 建筑与小区海绵城市设计图纸宜与单项海绵设施的设计图纸一并使用,相关设计图纸参照附录 B。

7.2 设计要点

7.2.1 应充分结合现状地形地貌进行场地设计与建筑布局,保护并合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等,并根据场地竖向关系,将地块划分为若干个汇水分区,每个分区内分别对建筑屋面、硬化路面广场以及绿地进行水量平衡计算,进而采取相应措施分别消解每个汇水分区内的雨水。

7.2.2 应优化不透水硬化面与绿地空间布局,建筑、广场、道路周边宜布置可消纳径流雨水的绿地。建筑、道路、绿地等竖向设计应有利于径流汇入低影响开发设施。

7.2.3 景观水体补水、循环冷却水补水及绿化灌溉、道路浇洒用水的非传统水源宜优先选择雨水。

7.2.4 有景观水体的小区,景观水体应具备雨水调蓄功能,景观水体的规模应根据降雨规律、水面蒸发量、雨水回用量等,通过全年水量平衡分析确定。

7.2.5 宜采用雨水管断接或设置集水井等方式将屋面雨水断接并引入周边绿地内小型、分散的低影响开发设施,或通过植草沟、雨水管渠将雨水引入场地内的集中调蓄设施。

7.2.6 建筑材料宜优先选择对径流雨水水质没有影响或影响较小的建筑屋面及外装饰材料。

7.2.7 应限制地下空间的过度开发,为雨水回补地下水提供渗透路径。

7.2.8 路面排水宜采用生态排水的方式。路面雨水首先汇入道路绿化带及周边绿地内的低影响开发设施,并通过设施内的溢流排放系统与其他低影响开发设施或城市雨水管渠系统、超标雨水径流排放系统相衔接。

7.2.9 路面宜采用透水铺装,透水铺装路面设计应满足路基路面强度和稳定性等要求。

7.3 其他

7.3.1 深圳市台风频发,不建议在屋顶(特别是高层建筑屋面和坡屋面)种植乔木和大灌木,特别是生长快、树冠大、材质脆,易折树种。高层建筑做垂直绿化应按高层建筑附属设施防风要求做好加固处理措施。种植植物应有良好的支护、围挡措施,定期修剪,台风来临前做好隐患排查和风险防控措施。

7.3.2 已有建筑海绵化改造之前,应对原有建筑进行承载力核算。

8 公园绿地海绵城市设计要点

8.1 设计原则

8.1.1 海绵型公园绿地应在满足基本功能的前提下，根据功能、用地构成、土地利用布局、水文地质等特点合理选择并规划布局低影响开发技术措施。

8.1.2 海绵型公园绿地设计应按照 CJJ 48《公园设计规范》的相关要求，达到上位规划规定的海绵城市建设目标及指标要求。

8.1.3 公园绿地是构建优质人居环境和生态环境的核心组成部分，承担生态、游憩、景观、文化、防灾避险等功能。公园绿地对径流进行消减、净化、滞留的作用是城市绿地生态功能的组成部分，公园绿地的各种功能之间应维持平衡的状态，应遵循以人为本的原则，各种低影响开发设施只对雨水排放起到辅助和促进作用，并不承担所有的城市排水任务。

8.1.4 应限制地下空间的过度开发，为雨水回补地下水提供渗透路径。

8.2 设计要点

8.2.1 海绵型公园绿地建设应最大限度保护原有的河流、湖泊、湿地、坑塘、沟渠等水生态敏感区，维持并优化公园绿地及周边区域开发前的自然水文特征。充分利用公园内自然水体、低洼地设计调蓄水塘、雨水湿地等低影响开发设施。

8.2.2 公园绿地及周边区域径流雨水宜通过有组织的汇流与传输，经截污等预处理后，引入绿地内的低影响开发设施，并衔接区域内的下游水系、雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统，提高区域内涝防治能力。

8.2.3 海绵型公园绿地在其规划和设计阶段应包括低影响开发设施相关内容，应与项目主体工程同步规划、同步设计、同步施工。

8.2.4 公园绿地海绵城市设计可选用滞留渗透设施（透水铺装、下沉式绿地、雨水花园、植被缓冲带）、传输设施（植草沟、旱溪）和接纳调蓄设施（调蓄水塘、植草沟、雨水湿地、多功能调蓄设施）等低影响开发设施，并采用合理的土地保护与修复等低影响开发技术措施。

8.2.5 公园绿地设计宜优先选用简单、非结构性、低成本的低影响开发设施，不同的低影响开发设施应与总平面、竖向、建筑、道路、场地等相协调。

8.2.6 公园绿地内的调蓄水塘、雨水湿地、多功能调蓄设施等接纳调蓄设施应采取水质控制措施，利用雨水湿地、生态堤岸等设施提高水体的自净能力。

8.3 其他

8.3.1 公园绿地内规划新水体或扩大现有水域面积宜具有雨水调蓄功能，并与雨水系统控制目标相协调。

8.3.2 低影响开发设施内植物宜根据设施水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选用耐盐、耐淹、耐污等能力较强的乡土植物。

9 河湖水系海绵城市设计要点

9.1 设计原则

9.1.1 河湖水系海绵城市设计应结合海绵城市建设理念，在满足城市水系基本功能的前提下，确保水系安全的同时，兼顾水质提升、水景结合的生态化效果。

9.1.2 河湖水系海绵城市设计不应降低河道防洪标准。

9.1.3 河湖水系海绵城市设计应满足以下要求：

- a) 雨水管网不得有污水直接排入水体，非降雨时段，合流制管渠不得有污水直排水体；

- b) 雨水直排或合流制管渠溢流进入城市内河水系的,应采取低影响开发设施或者生态治理后排入水体。

9.1.4 雨水花园、雨水湿地、滞留(流)设施(植被缓冲带、生态驳岸、生态浮岛等)、植草沟、雨水排出口末端处理设施(沉砂过滤池等)、透水铺装等海绵设施,均适用于河道水系海绵系统。针对具体项目进行设计时,应根据城市面源径流污染情况、水体的水质净化要求及陆域缓冲带的宽度等,选用单项或者多项技术组合,确保达到设计目标。雨水花园等海绵设施的设计形态应根据场地要求,符合相关美学原理。

9.1.5 河道管养单位宜定期开展监测监控和维护管理,保障各类设施功能的正常发挥。

9.1.6 河湖水系海绵城市设计图纸宜与单项海绵设施的设计图纸一并使用,相关设计图纸参照附录D。

9.2 设计要点

9.2.1 生态岸线设计宜采用多样化的断面形式,并结合周边地块的开发利用情况、水体的水文特征、可利用空间及景观需求等,合理选择生态护岸材料。

9.2.2 生态岸线设计包括陆域缓冲带,生态护岸、水域生物群落构建及已建硬质护岸绿色改造等内容。

9.2.3 陆域缓冲带是指陆域控制线到水体常水位边线或者挡墙边线之间的区域,主要设置有排水管、陆域植物群落、低影响开发设施及功能设施。

9.2.4 陆域缓冲带范围内防汛通道,慢行道,休憩平台等功能设施采用的透水铺装、人工湿地,下沉式绿地、植草沟等低影响开发设施的设计见第5章。具有拦截净化功能的陆域缓冲带坡度不宜过大,宜采用2%~4%。

9.2.5 陆域缓冲带的设置宜遵循以下步骤:

- a) 首先构建陆生植物群落,尽量保留和利用原有滨岸带的植物群落,特别是古树名木和体形较好的孤植树;
- b) 其次配置陆域植物群落,宜遵循土著物种优先、提高生物多样性等原则,利用不同物种在空间、时间上的分异特征进行配置,形成乔、灌、草错落有致、季相分明的多层次立体化结构,特别是地被植物宜选择覆盖率高、拦截吸附性能好的物种。

9.2.6 不同生态护岸材料的特性指标应执行国家、地方及行业内的相关规范标准。生态护岸的选用宜遵循以下原则:

- a) 对没有相应规定的材料,在设计时应慎重采用,可通过材料的测试报告、应用条件、规模化工程案例的效果评估材料,结合治理水体的水文特征、设计断面形式等核算该材料的边坡稳定性,根据核算结果提出生态护岸材质的相关指标值,确保满足结构安全、稳定和耐久性等要求;
- b) 对于水土流失不严重、水位变动幅度不大的水体,生态护岸材料防护的范围宜为常水位 $\pm 0.3\text{m}$;对于水土流失严重、水位变动幅度较大的水体,宜对岸坡整体进行防护。

常用的生态护岸材料类型包括石笼、生态袋、生态混凝土块、开孔式混凝土块、叠石、干砌块石、网垫植物、植生土坡以及抛石。生态护岸的设计参照CECS 353《生态格网结构技术规程》、CECS 361《生态混凝土应用技术规程》、CECS 456《格网土石笼袋、护坡工程袋应用技术规程》等相关规范执行。

9.2.7 水生植物群落的构建宜根据水体水深、水质、透明度、流速、风浪等状况,结合水生植物生长习性 & 生物节律等,尽量选择土著种,优先选择耐污、净化能力强和养护管理简易的品种。

9.2.8 水生植物群落的设置宜遵循以下原则:

- a) 挺水植物主要布设在滨岸带浅水处,种植水深以小于0.2m为宜;
- b) 浮叶植物可布设在0.5~1.2m水深的低流速、小风浪水域;
- c) 透明度低于0.5m的流动水体内不宜人工种植沉水植物;
- d) 漂浮植物的配置不受水体深度的影响,因其扩散繁殖快、维护工作量大,宜少布设或不布设。

9.2.9 水生动物的选用宜遵循以下原则:

- a) 水生动物宜主要选用以滤食性及碎屑食性为主的鱼类和底栖动物，适当配置肉食性鱼类；
 - b) 各类水生动物应考虑自身的繁殖能力，投放的数量不宜过多。
- 9.2.10 河湖水质原位净化技术的主要内容包括机械增氧、生物膜、水体循环等。宜根据水体规模、水文条件、污染物削减要求等选择一种或者多种组合技术，有效改善水体水质。
- 9.2.11 当水体溶解氧低于 3mg/L 且流速较小时，可采用人工增氧技术，但应考虑控制增氧量，避免过高增氧而浪费能耗，一般控制水体的溶解氧含量在 5mg/L 为宜，可为水生动物提供良好的生境。
- 9.2.12 生物膜净化技术宜在水质较差、流速不宜过大的水体中使用。
- 9.2.13 水体循环技术一般用于水体流动缓慢或者封闭水体，利用潜水回流泵等动力设施构造水体垂直循环或水平微循环等。

9.3 其他

- 9.3.1 硬质护岸绿化改造应确保不影响河道基本功能，可在临水侧河底设置定植设施并培土抬高或者设置种植槽等，种植挺水植物、浮叶植物或者沉水植物。
- 9.3.2 硬质护岸挡墙顶有绿化空间的，可在绿化空间内布置攀援植物或藤状灌木；挡墙顶无绿化空间的，可在挡墙外沿墙面设置种植槽，槽内种植攀援植物或藤状灌木。所采用的措施应确保已建挡墙的安全性及稳定性。

10 雨水收集回用系统设计要点

10.1 设计原则

- 10.1.1 根据项目对用水安全的要求，采取多种方式对水质进行检测，保证用水安全。
- 10.1.2 尽可能多的收集雨水并处理回用，达到城市节能减排的目的。
- 10.1.3 注重收集雨水的水质保持问题，保证雨水收集利用安全、可靠。
- 10.1.4 结合项目用水情况，确保方案既经济又合理。
- 10.1.5 雨水储存回用相关设计图纸参照附录 E。

10.2 设计要点

- 10.2.1 雨水收集回用系统一般包括收集、弃流、储存、回用四部分。建筑小区屋面雨水收集通过屋面雨水斗、雨水管道系统收集、输送雨水径流；市政道路、绿地雨水通过收集绿化带或树池等溢流雨水；弃流则是通过拦截措施将初期雨水径流导流排入市政污水管网，弃流装置说明详见 5.6 节。
- 10.2.2 弃流后的雨水收集至雨水储水设施，雨水储水设施可采用混凝土水池、成品模块水池、雨水桶等。储存容积应根据雨水收集量及雨水回用量综合考虑，存储时间不宜超过 48 小时，雨水储存设施可采用埋地式或设置于地下室形式。
- 10.2.3 雨水宜回用于景观补水、绿化喷灌、地面冲洗。针对不同的回用用途，雨水回用水质要求不同，水质处理方式宜采用沉淀、普通过滤、快速过滤等物理方法。对雨水回用水质较高要求时，应根据来水水质特点、回用水质要求，采用物理、化学等多种处理工艺组合对收集的雨水进行处理。
- 10.2.4 雨水收集回用系统储存量及回用量计算参照 GB 50400《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》及 SZDB/Z 49《雨水利用工程技术规范》执行。
- 10.2.5 景观补水水质应符合水景的相关水质标准。
- 10.2.6 绿化喷灌系统分为人工浇洒和自动旋转喷头。人工浇洒宜采用胶皮管和绿化中已设计安装的给水接口连接进行灌溉，该浇洒方式对水质要求不高，一般需简单的沉淀就可达到人工浇洒的水质要求。

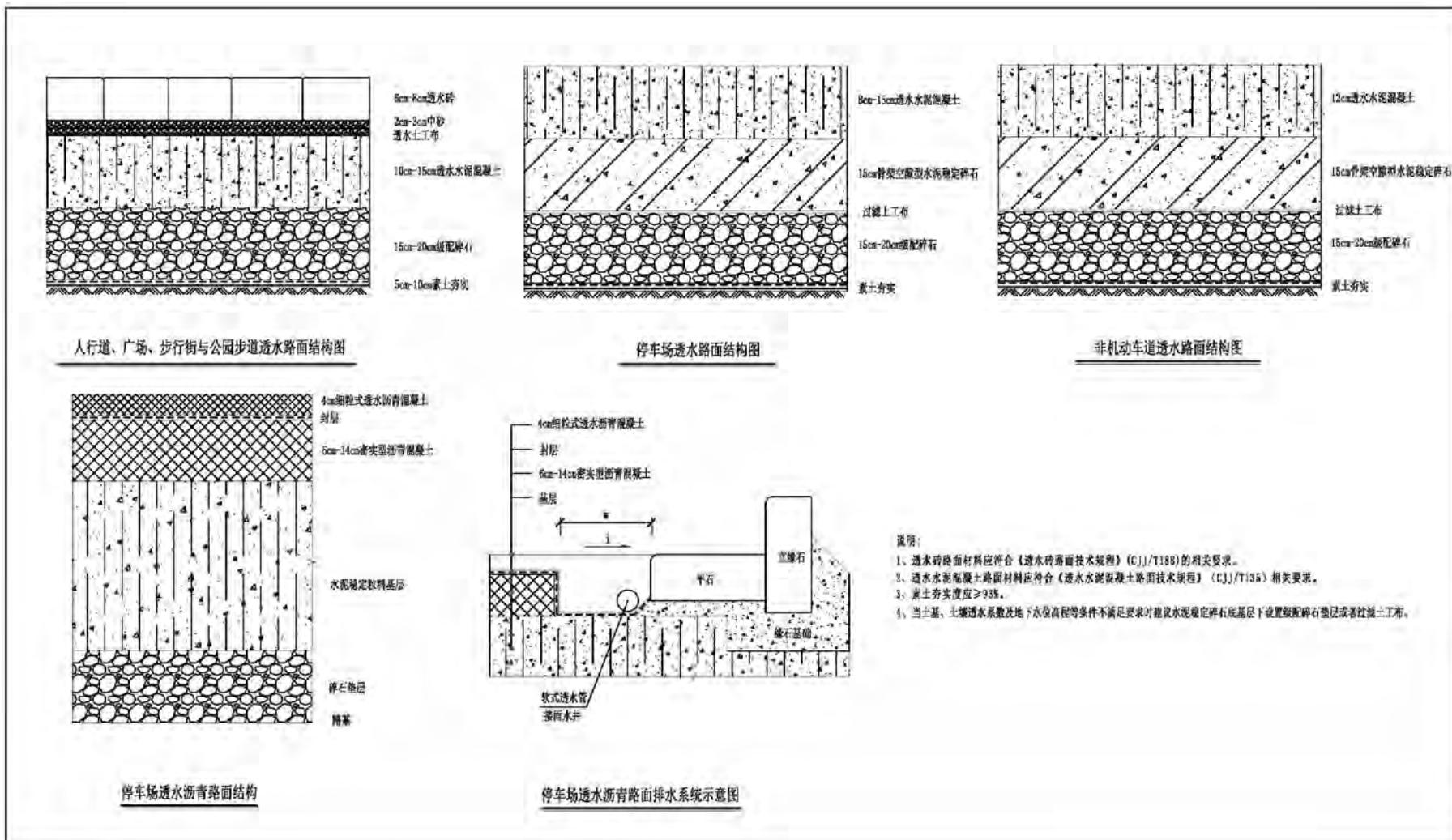
10.3 其它

- 10.3.1 严禁回用雨水进入生活饮用水给水系统。
- 10.3.2 当采用生活饮用水补水时，应采取防止生活饮用水被污染的措施，并符合下列规定：
 - a) 清水池（箱）内的自来水补水管出水口应高于清水池内溢流水位，其间距不得小于补水管直径的 2.5 倍，且不应小于 150mm；
 - b) 向蓄水池（箱）补水时，补水管管口应设在池外，且应高于室外地面。
- 10.3.3 雨水供水管道上不得装设取水龙头，并应采取下列防止误接、误用、误饮的措施：
 - a) 雨水供水管外壁应按设计规定涂色或标识；
 - b) 当设置取水口时，应设锁具或专门开户工具；
 - c) 水池（箱）、阀门、水表、给水栓、取水口均应有明显的“雨水”标识。
- 10.3.4 雨水回用系统控制及利用系统设计，应设有超标雨水外排措施，并进行标高控制，防止区域外雨水流入雨水回用系统。
- 10.3.5 雨水蓄水池宜设置于室外，当设置于室内时，应设置紧急关闭阀门和超越管向室外排水管渠重力排水，紧急关闭阀门应由蓄水池水位控制，并可手动关闭。
- 10.3.6 雨水进入蓄水池、蓄水罐前，应进行泥沙分离或粗过滤，去除径流中大颗粒污染物。
- 10.3.7 兼具沉淀功能的钢筋混凝土蓄水池池底应设置集泥坑和吸水坑，池底应设不小于 5%坡度坡向集泥坑；池底应设置排泥设施，当不具备设置排泥设施或排泥确有困难时，应设置冲洗设施，冲洗水源宜采用池水，并应与自动控制系统联动。

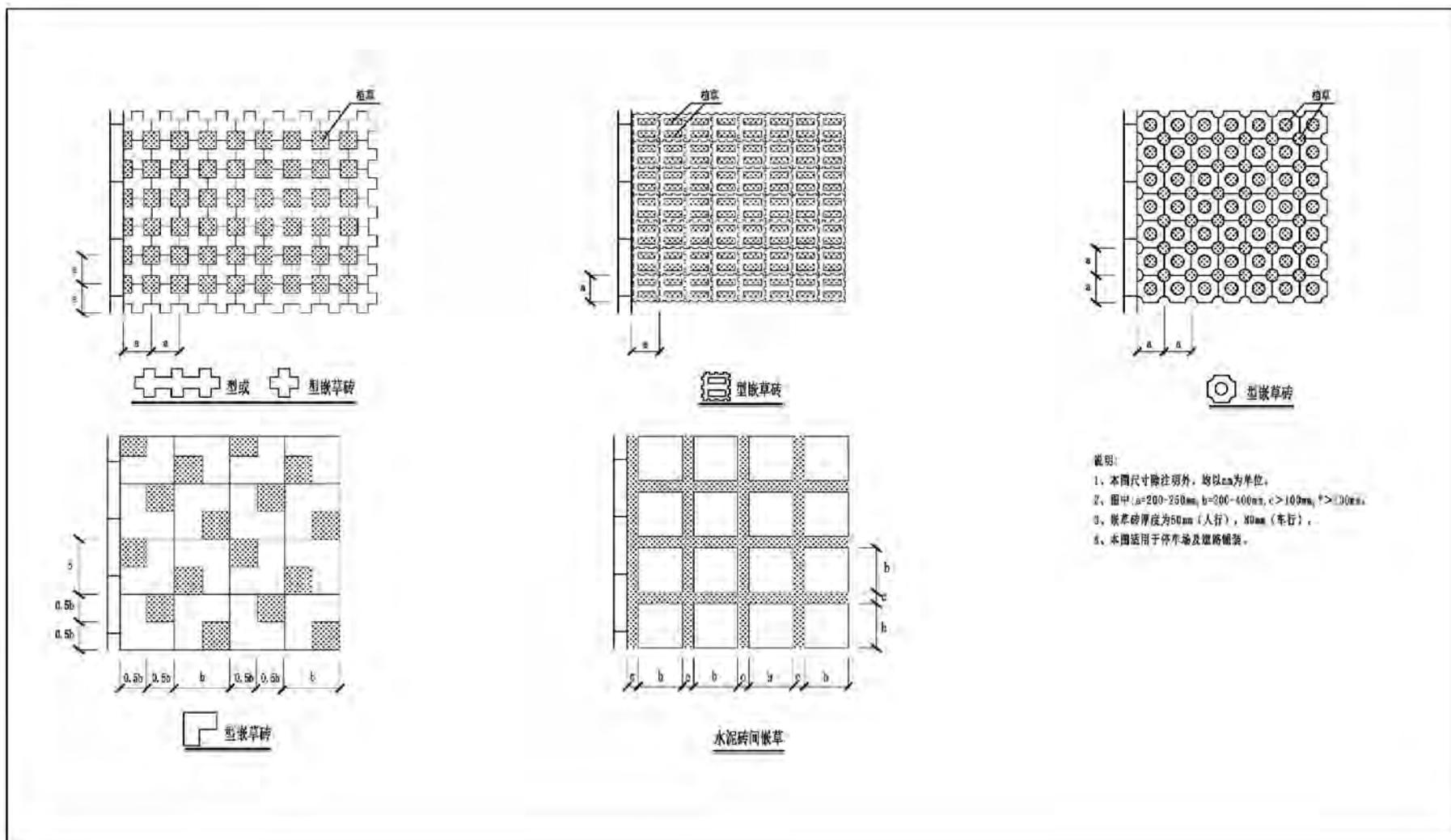
附 录 A
(资料性附录)
单项海绵设施设计图纸

图A.1至图A.24给出了单项海绵设施设计图纸，包括：

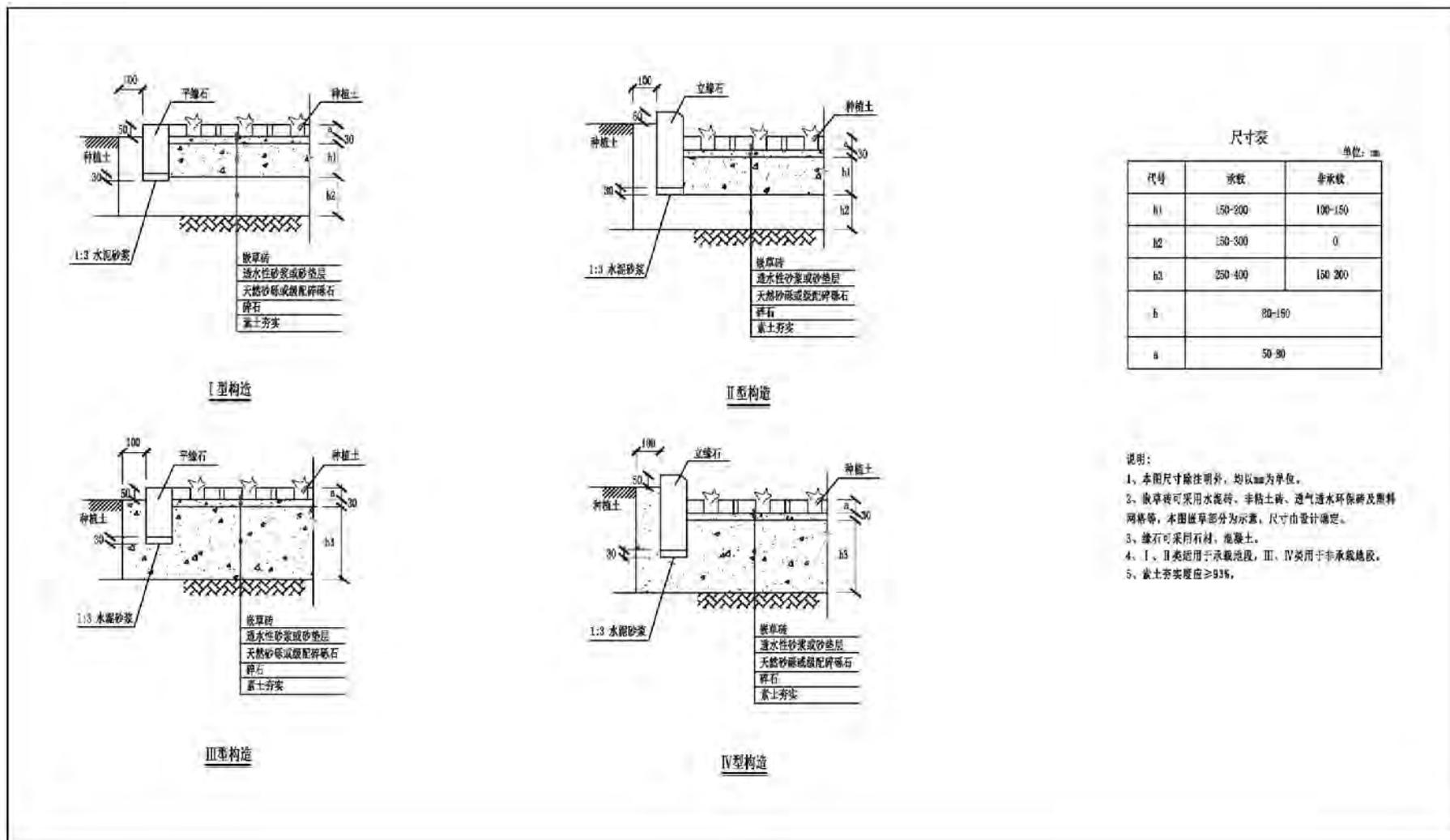
- 图 A.1 透水铺装；
- 图 A.2 嵌草砖铺装样式图；
- 图 A.3 嵌草砖路面构造图；
- 图 A.4 溢流式雨水口设计图；
- 图 A.5 环保型雨水口设计图；
- 图 A.6 线性排水沟设计图；
- 图 A.7 渗渠结构设计图；
- 图 A.8 植草沟形状示意图；
- 图 A.9 渗透型植草沟大样图；
- 图 A.10 转输型、干湿式植草沟大样图(一)；
- 图 A.11 转输型、干湿式植草沟大样图(二)；
- 图 A.12 复合介质生物滞留设施；
- 图 A.13 新型雨水口沉积物高效截污设施、截污雨水口；
- 图 A.14 渗管/渗渠/渗沟；
- 图 A.15 集水管/排水盲管；
- 图 A.16 雨水花园；
- 图 A.17 湿塘典型构造示意图；
- 图 A.18 高位花坛(一)；
- 图 A.19 高位花坛(二)；
- 图 A.20 绿色屋顶示意图(改造屋面一)；
- 图 A.21 绿色屋顶示意图(改造屋面二)；
- 图 A.22 绿色屋顶示意图(新建平屋面)；
- 图 A.23 绿色屋顶示意图(新建坡屋面)；
- 图 A.24 蓝色屋顶设计图。



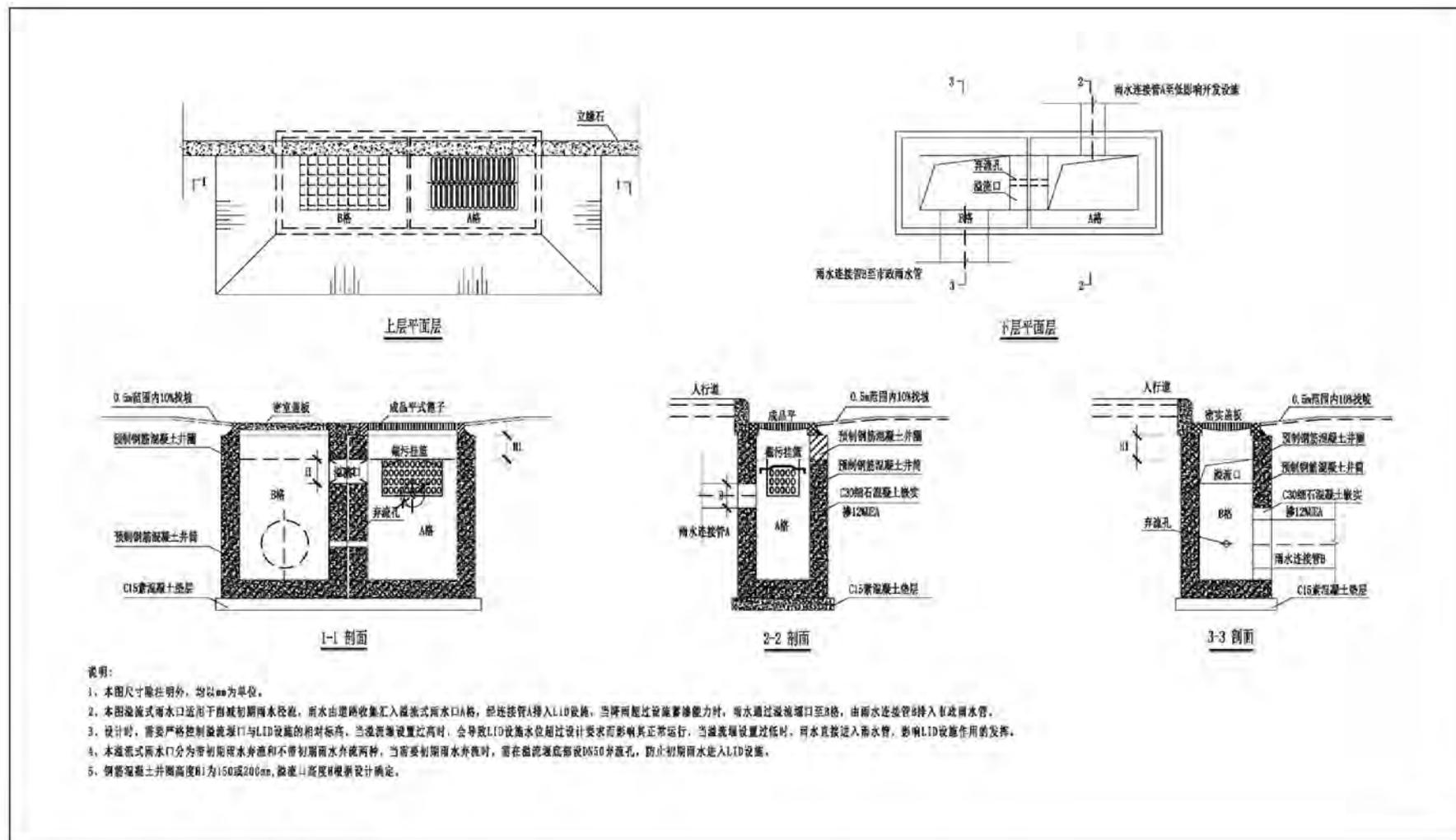
图A.1 透水铺装



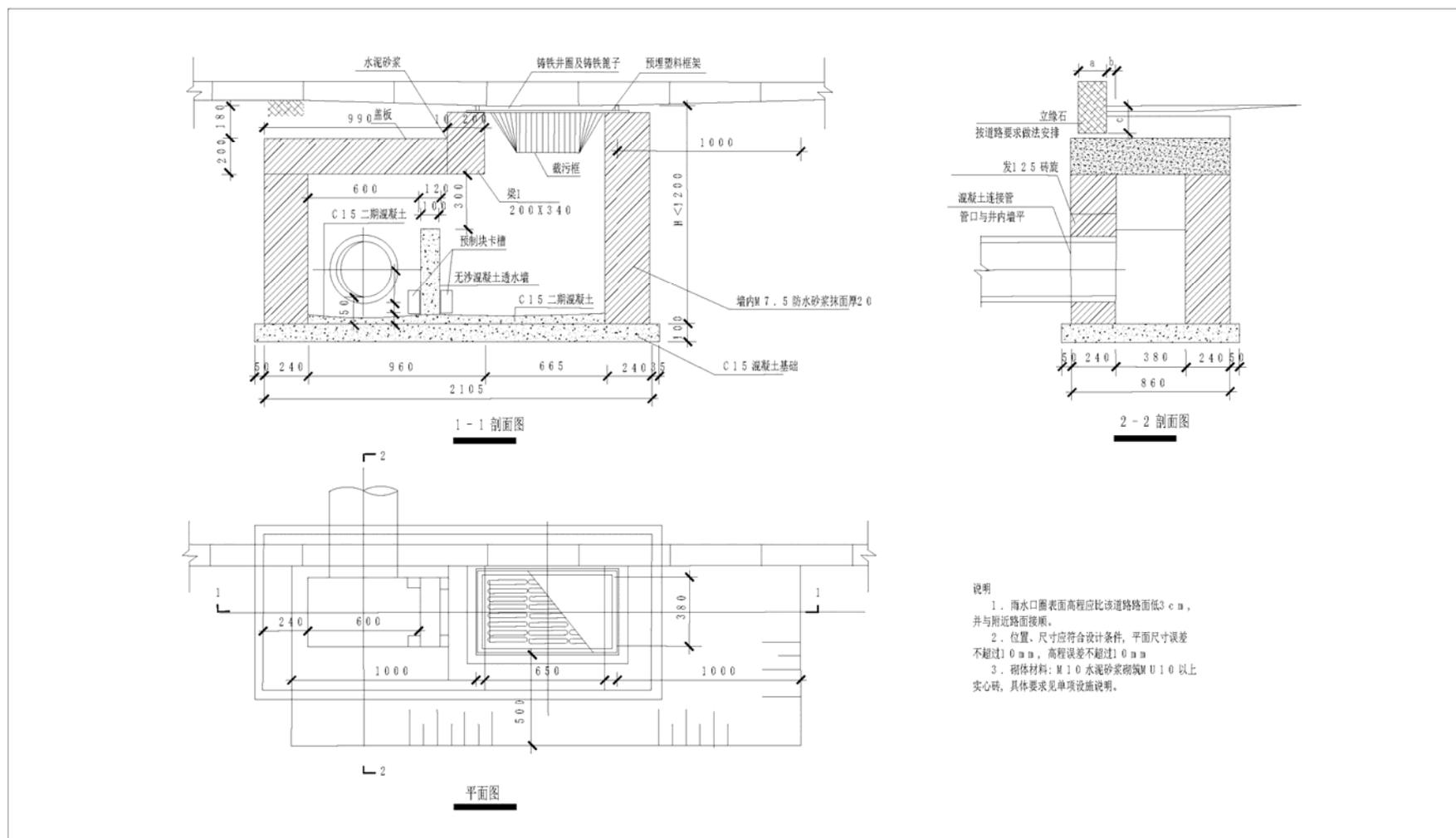
图A.2 嵌草砖铺装样式图



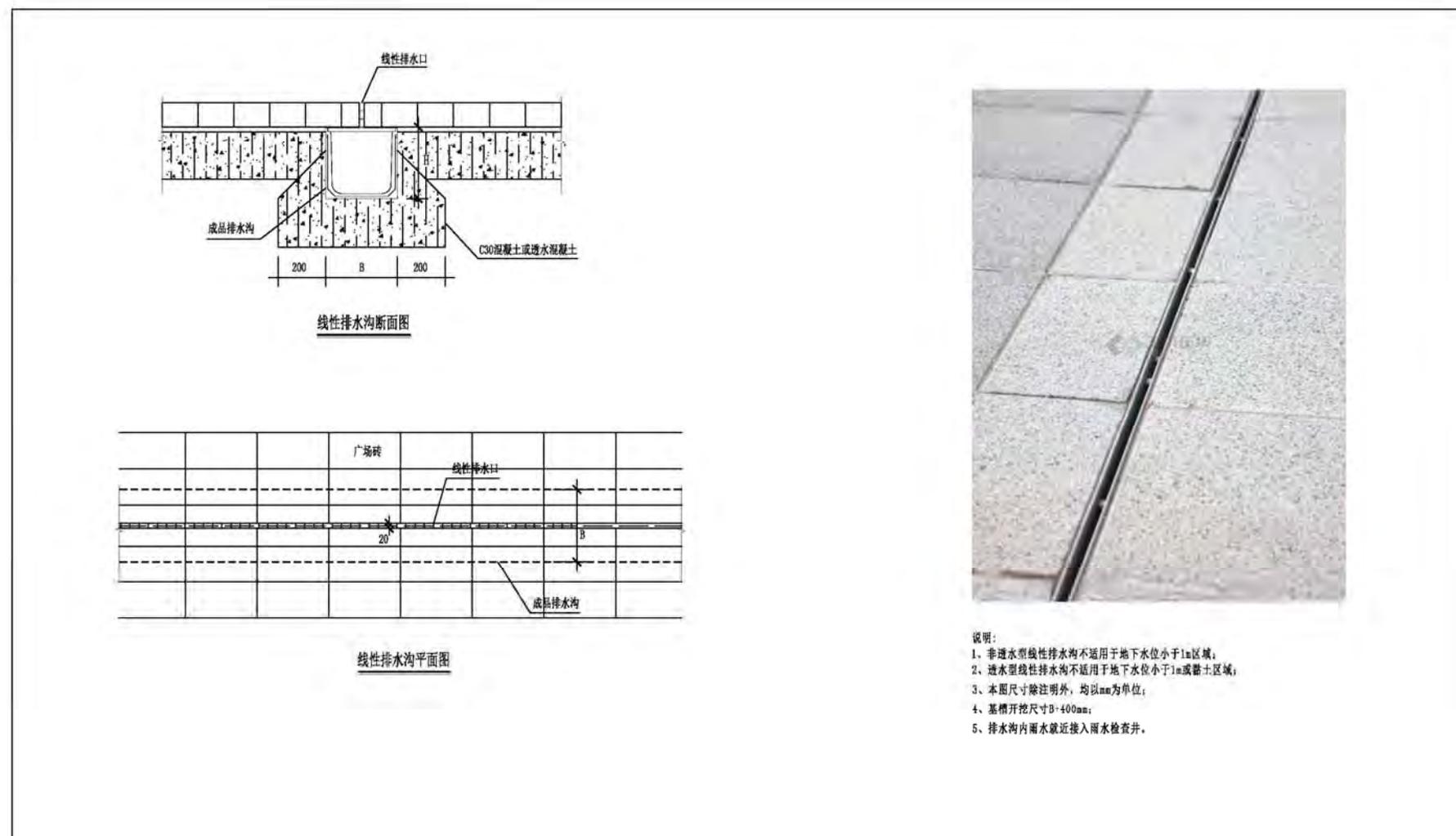
图A.3 嵌草砖路面构造图



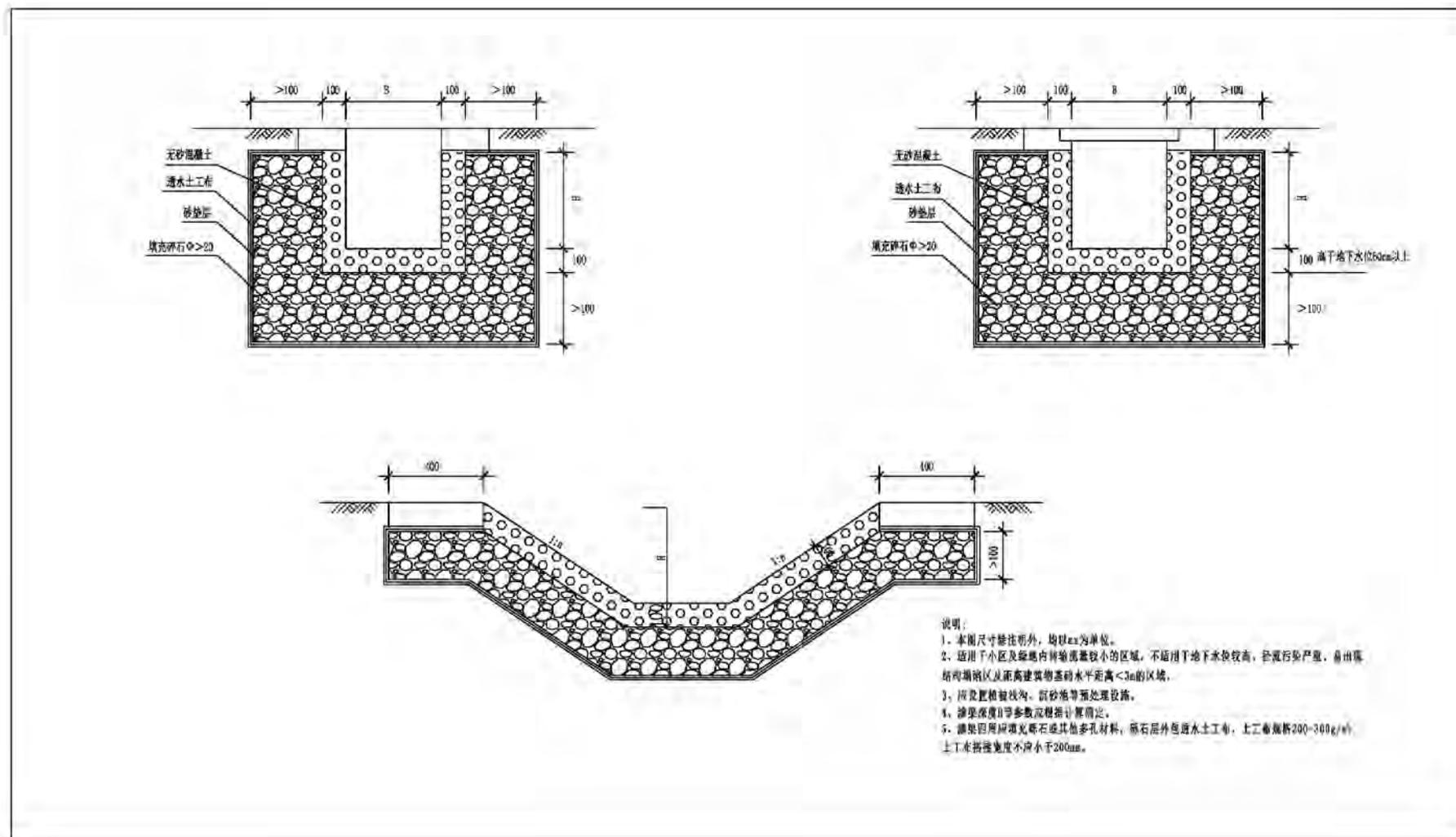
图A.4 溢流式雨水口设计图



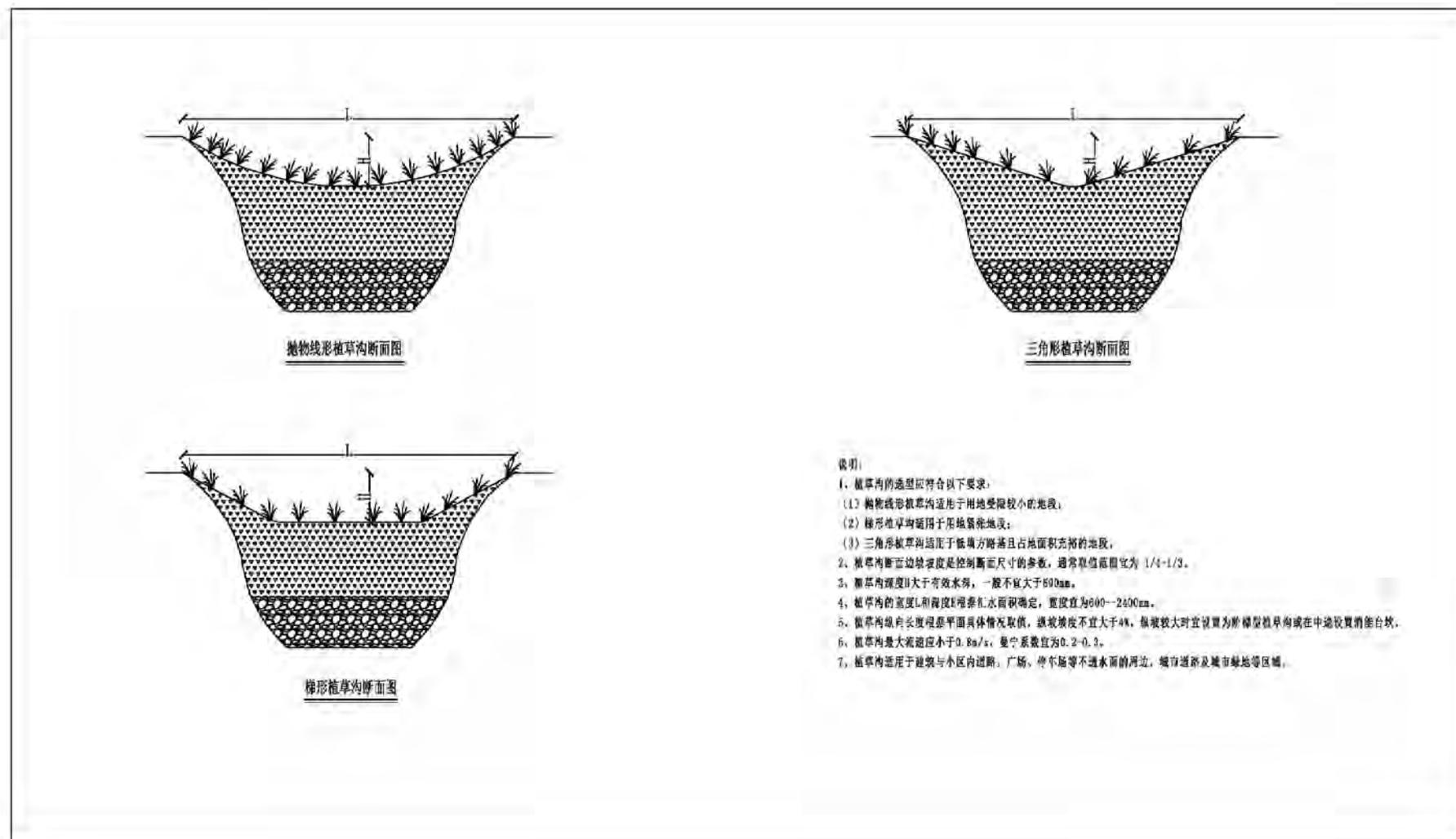
图A.5 环保型雨水口设计图



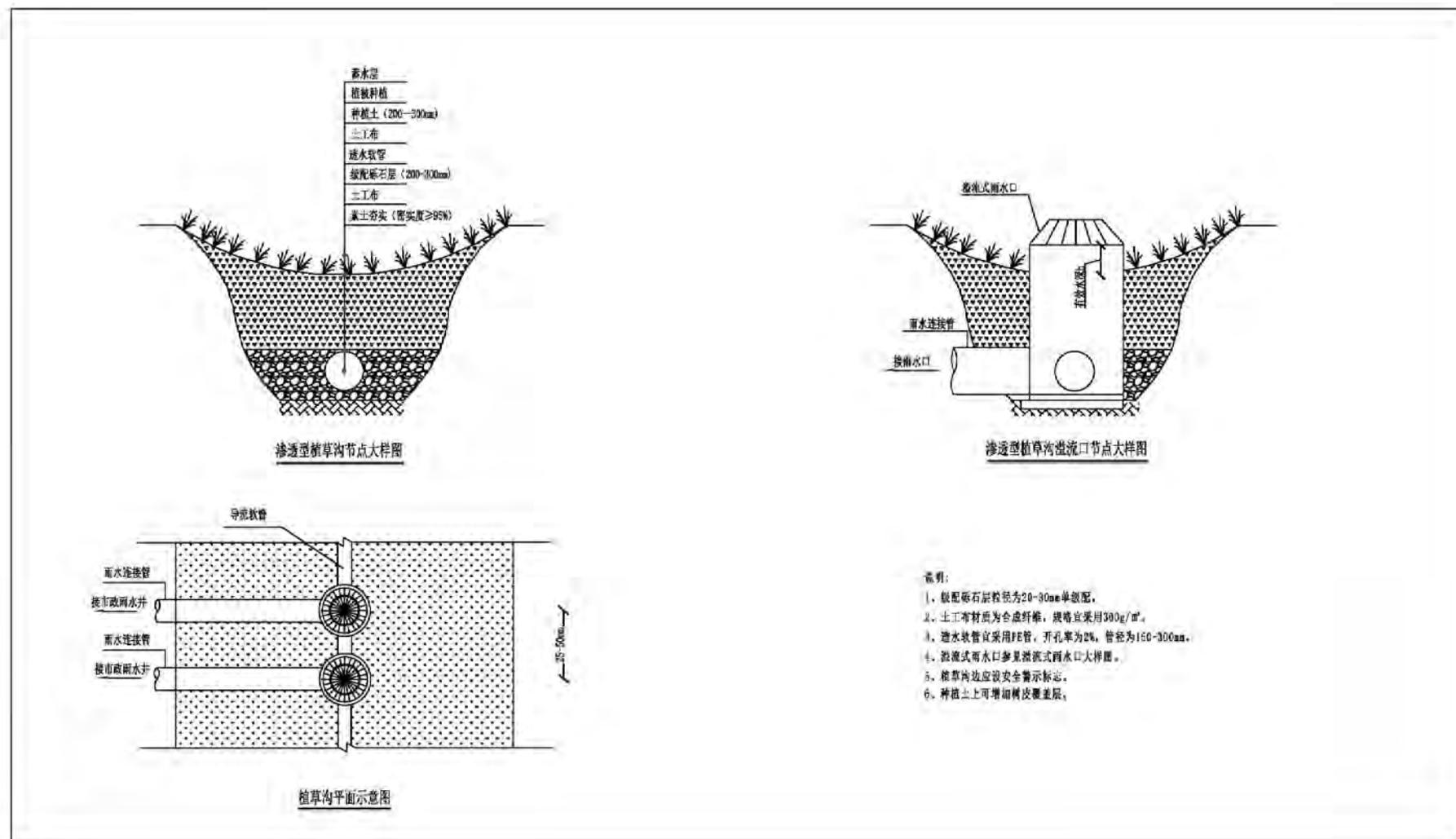
图A.6 线性排水沟设计图



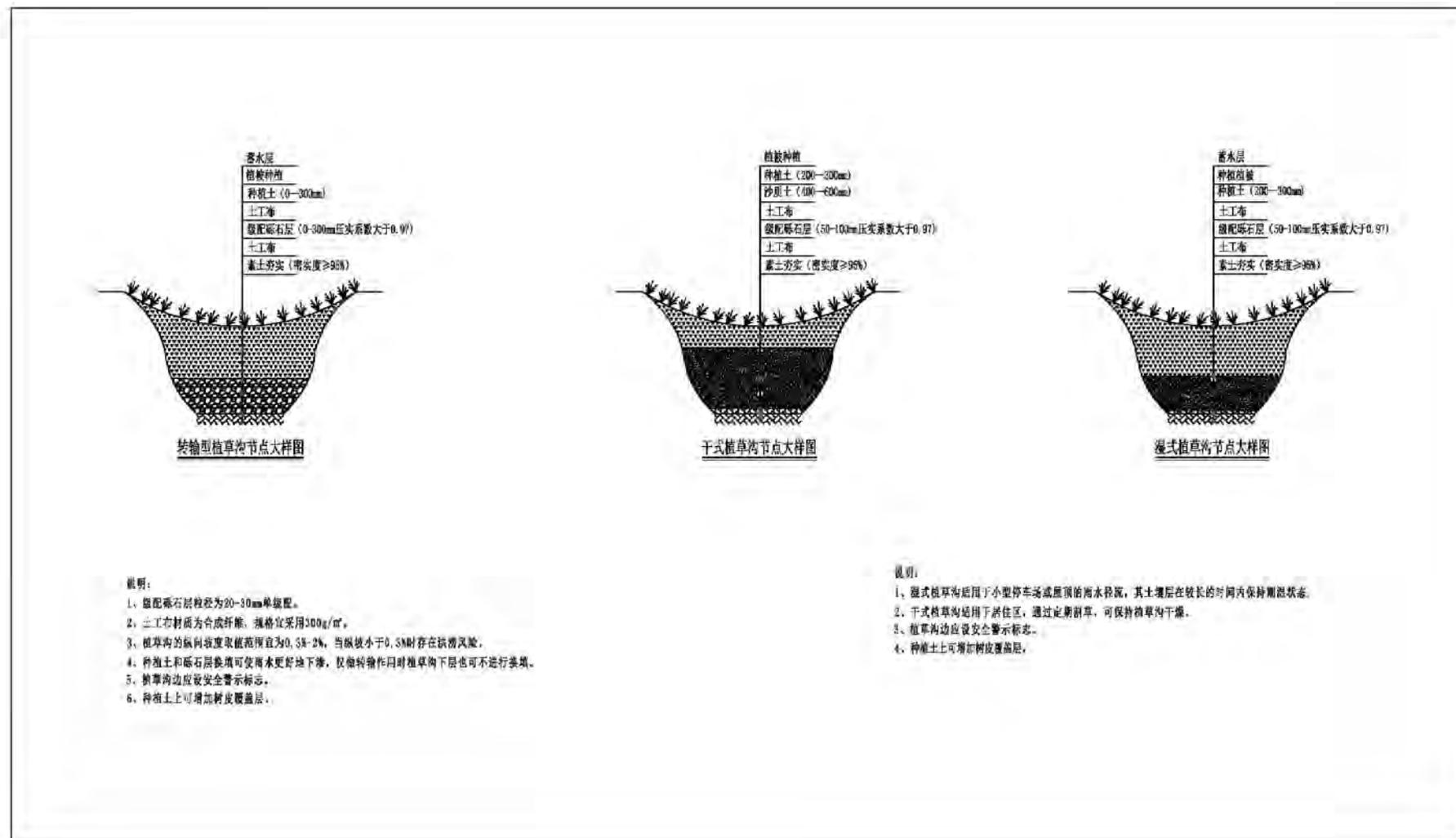
图A.7 渗渠结构设计图



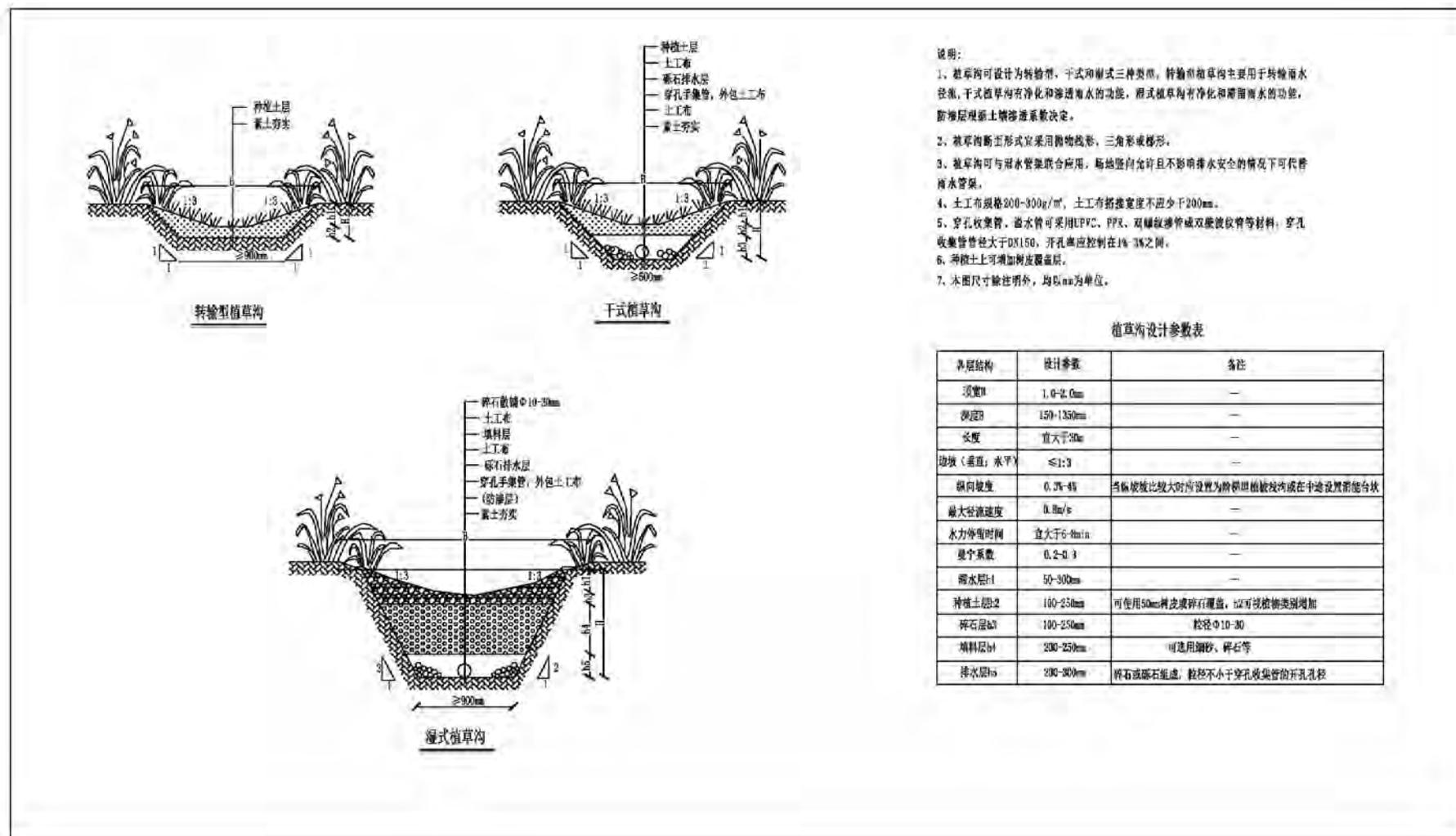
图A.8 植草沟形状示意图



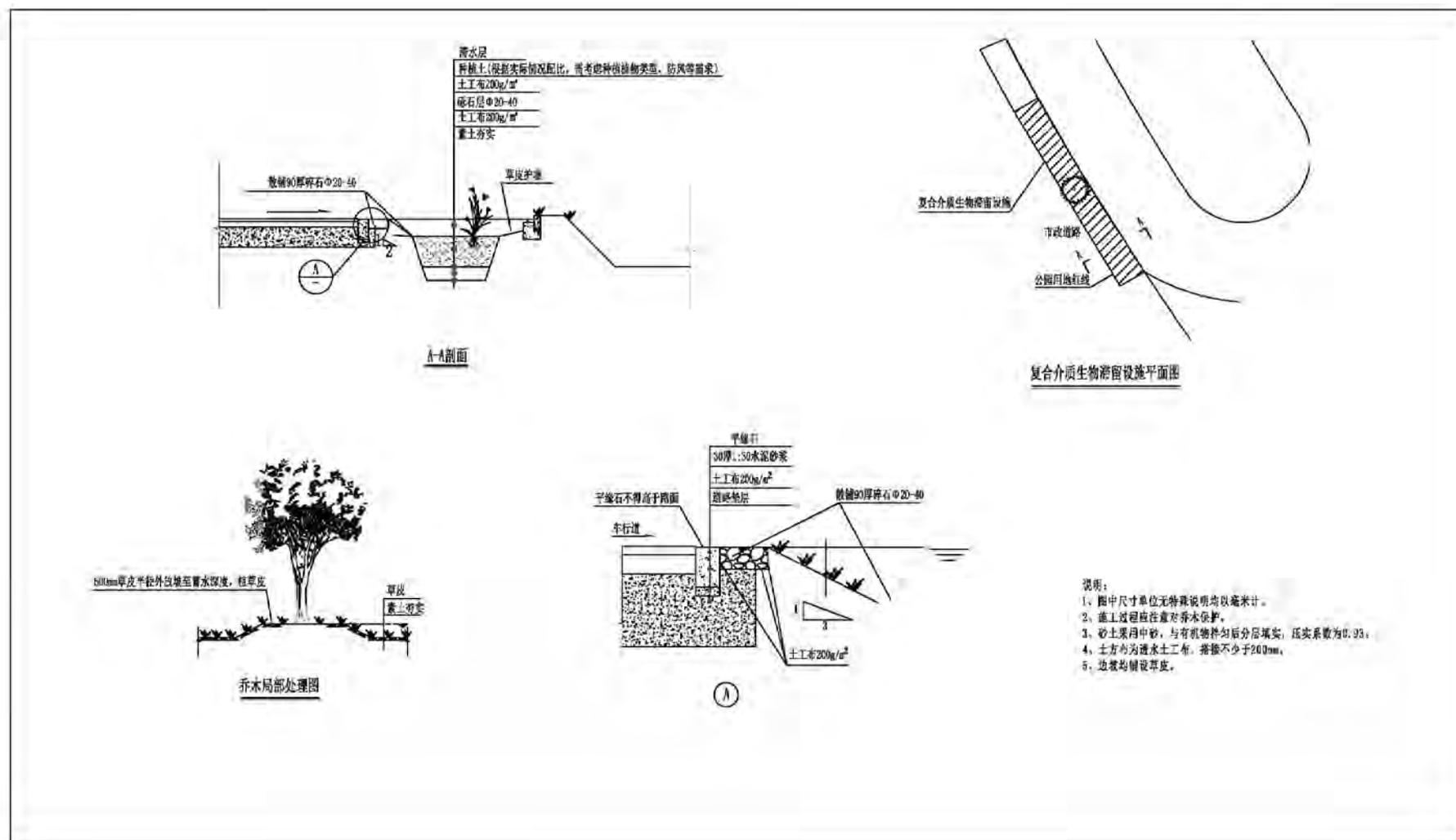
图A.9 渗透型植草沟大样图



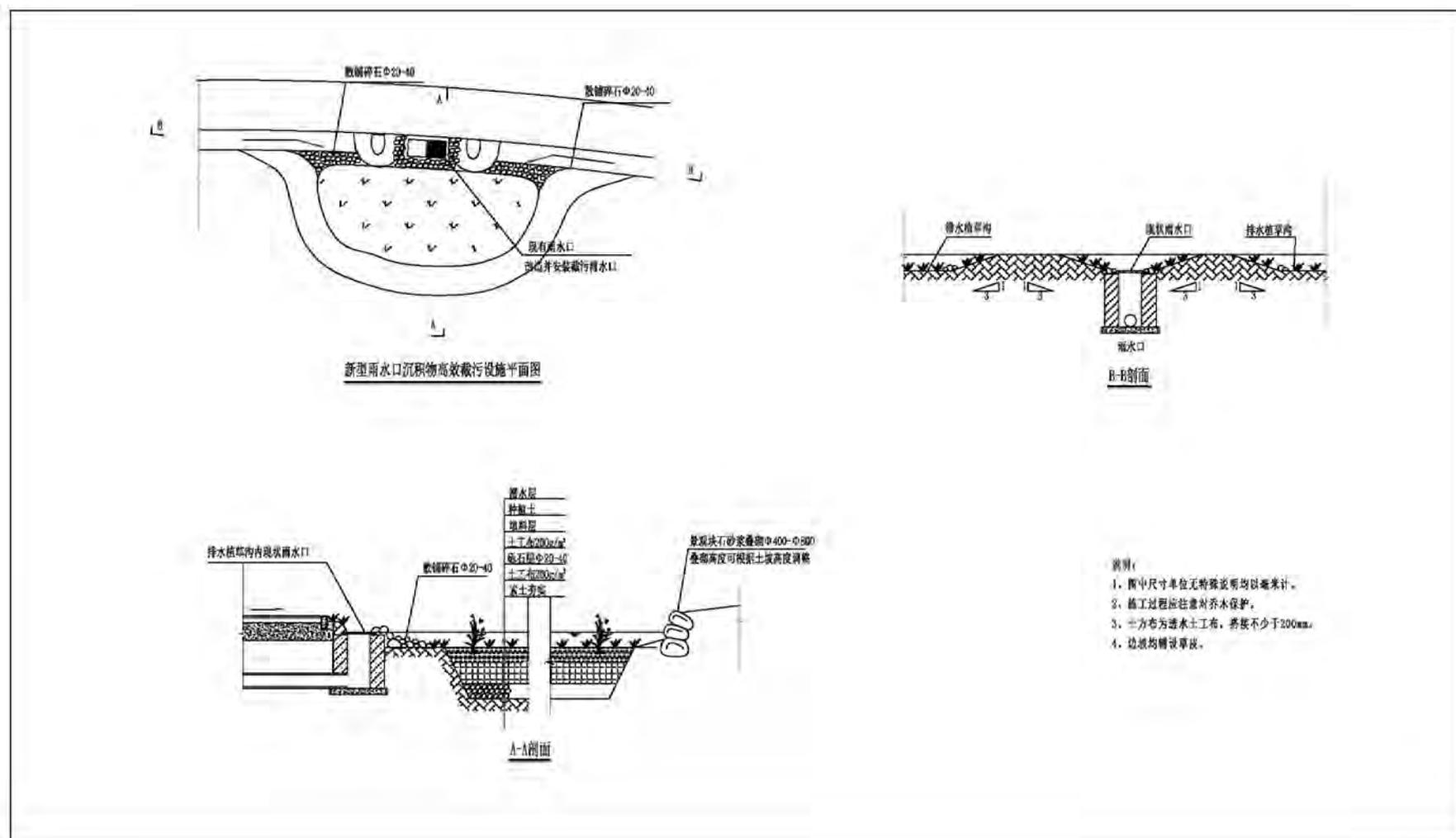
图A.10 转输型、干湿式植草沟大样图(一)



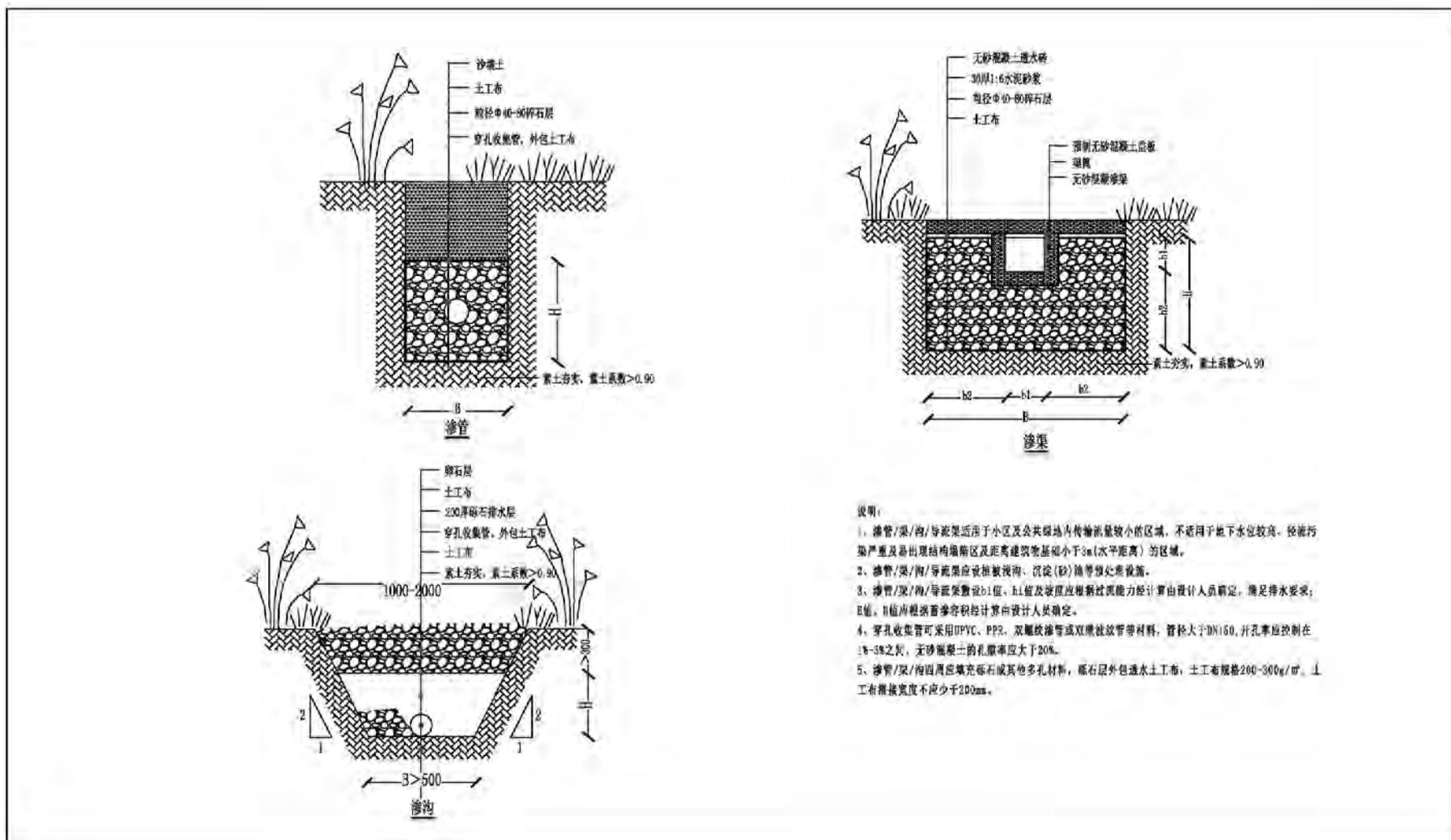
图A.11 转输型、干湿式植草沟大样图(二)



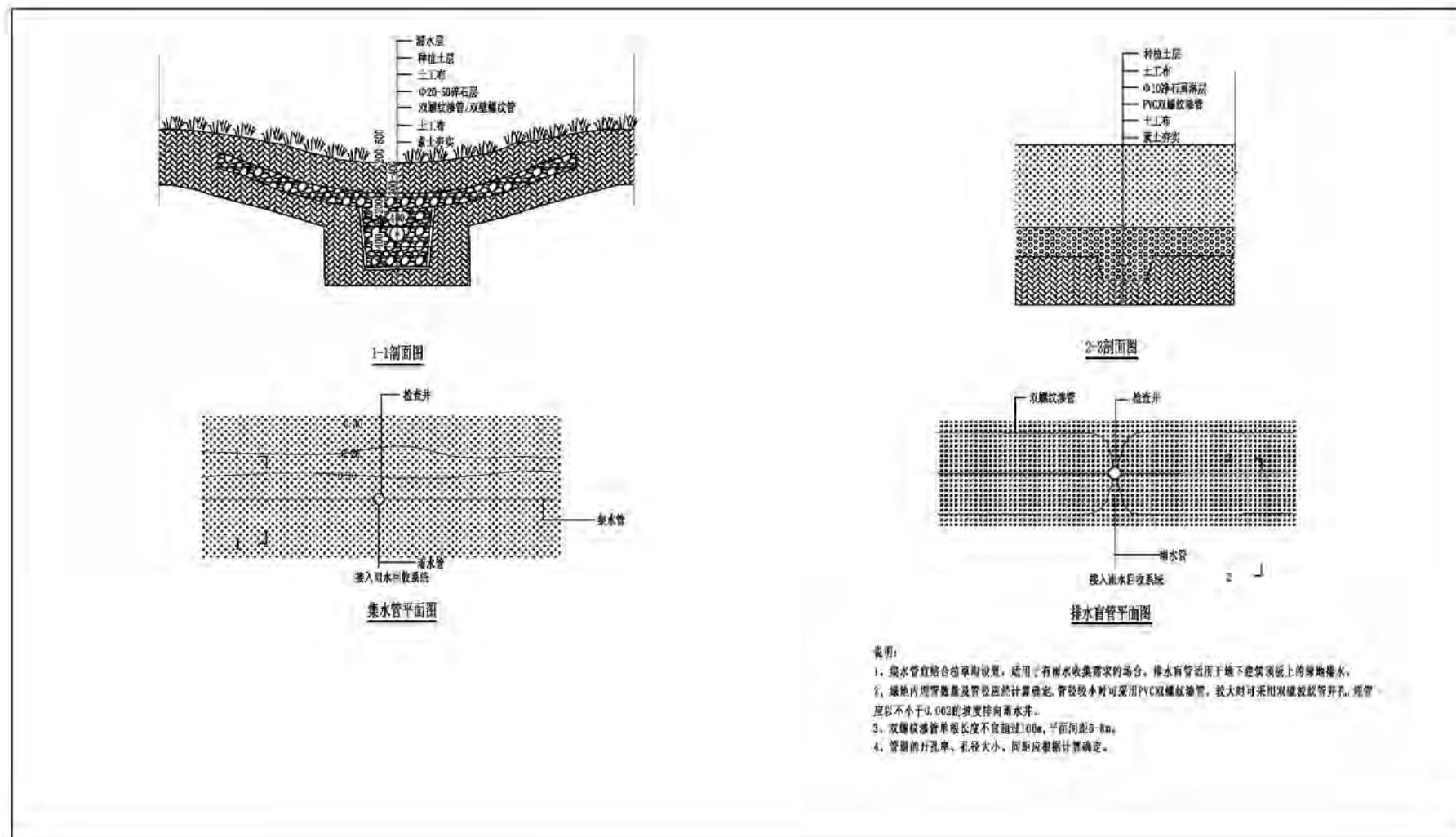
图A.12 复合介质生物滞留设施



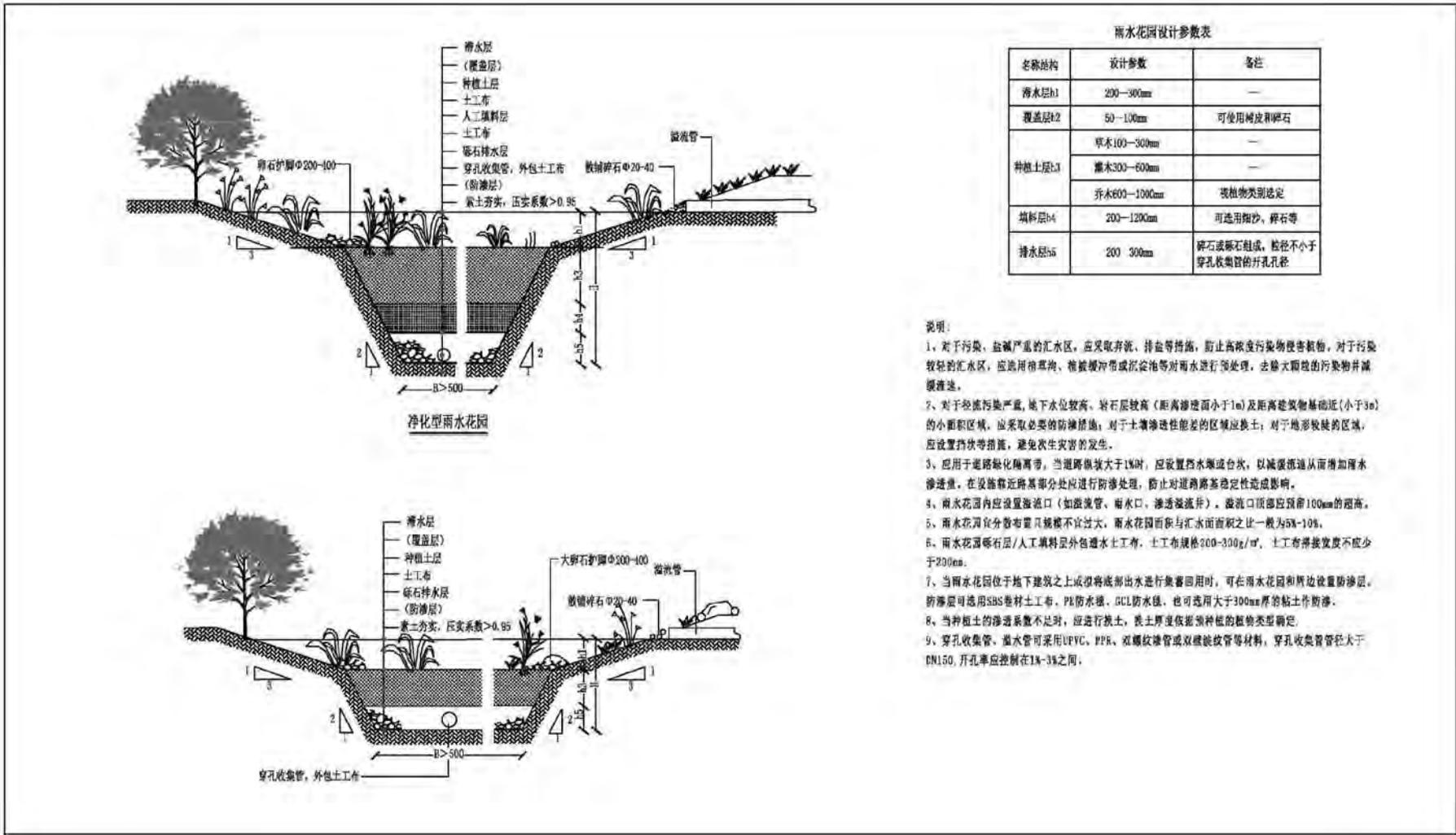
图A.13 新型雨水口沉积物高效截污设施、截污雨水口



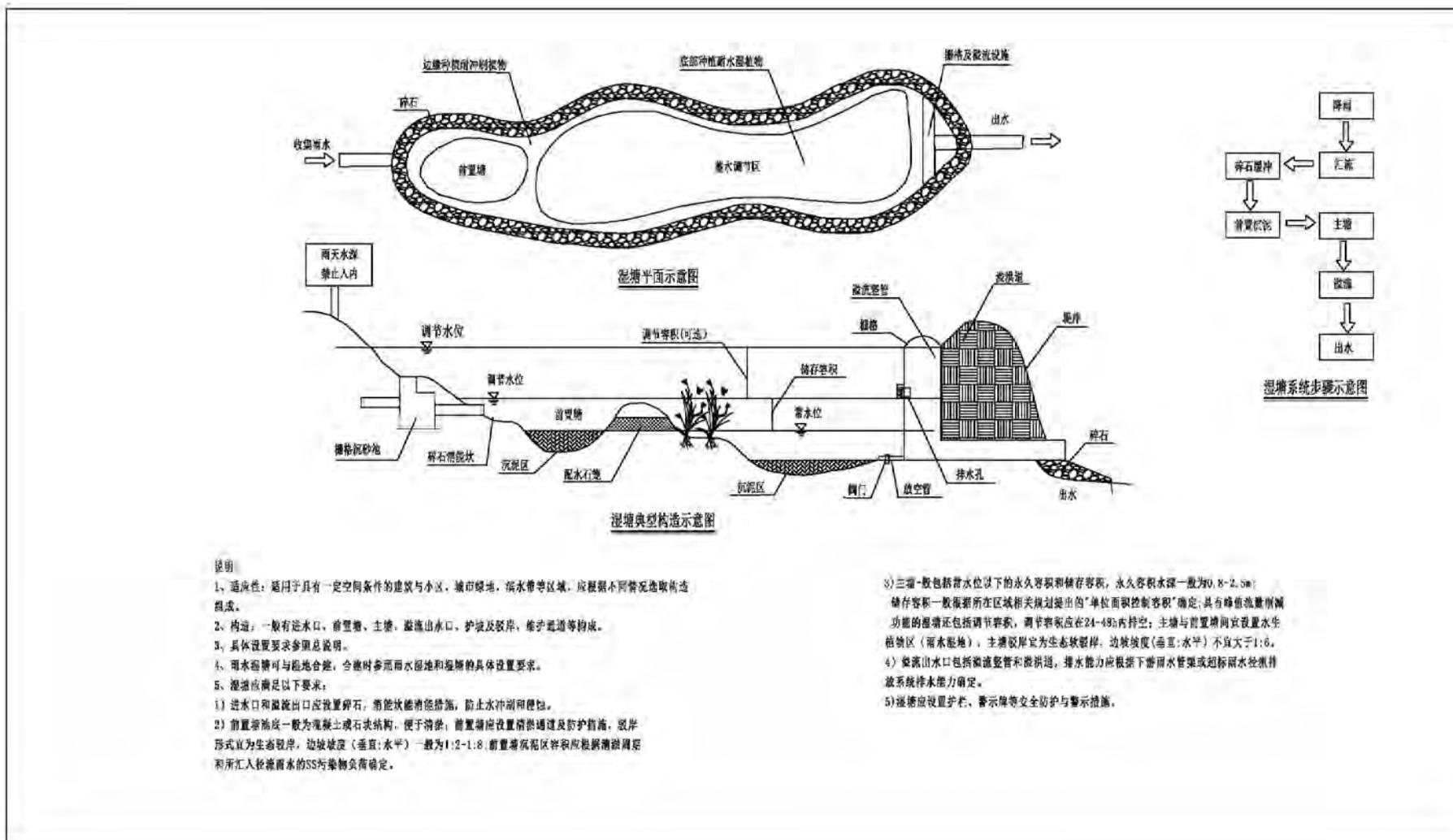
图A.14 渗管/渗渠/渗沟



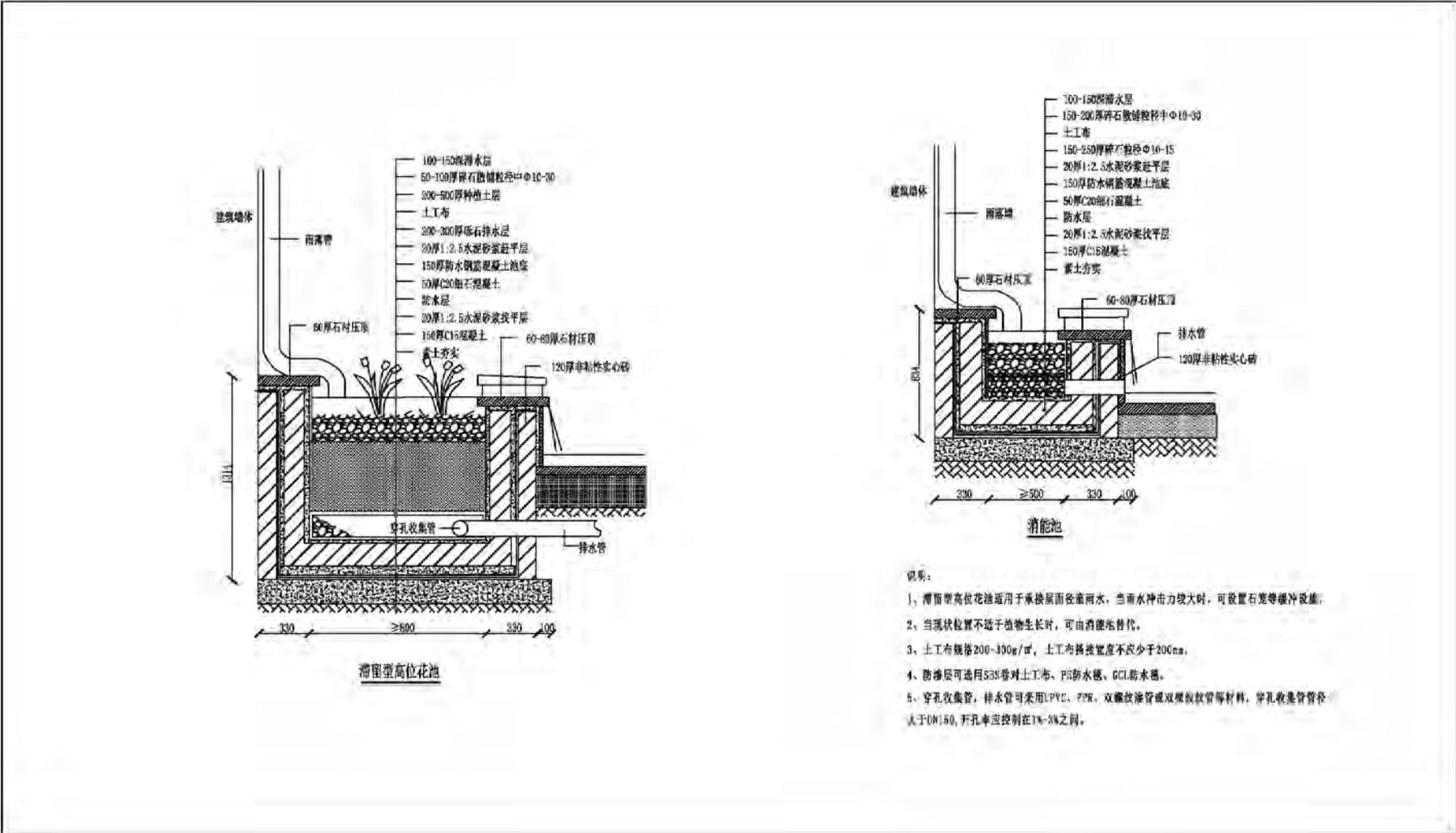
图A.15 集水管/排水盲管



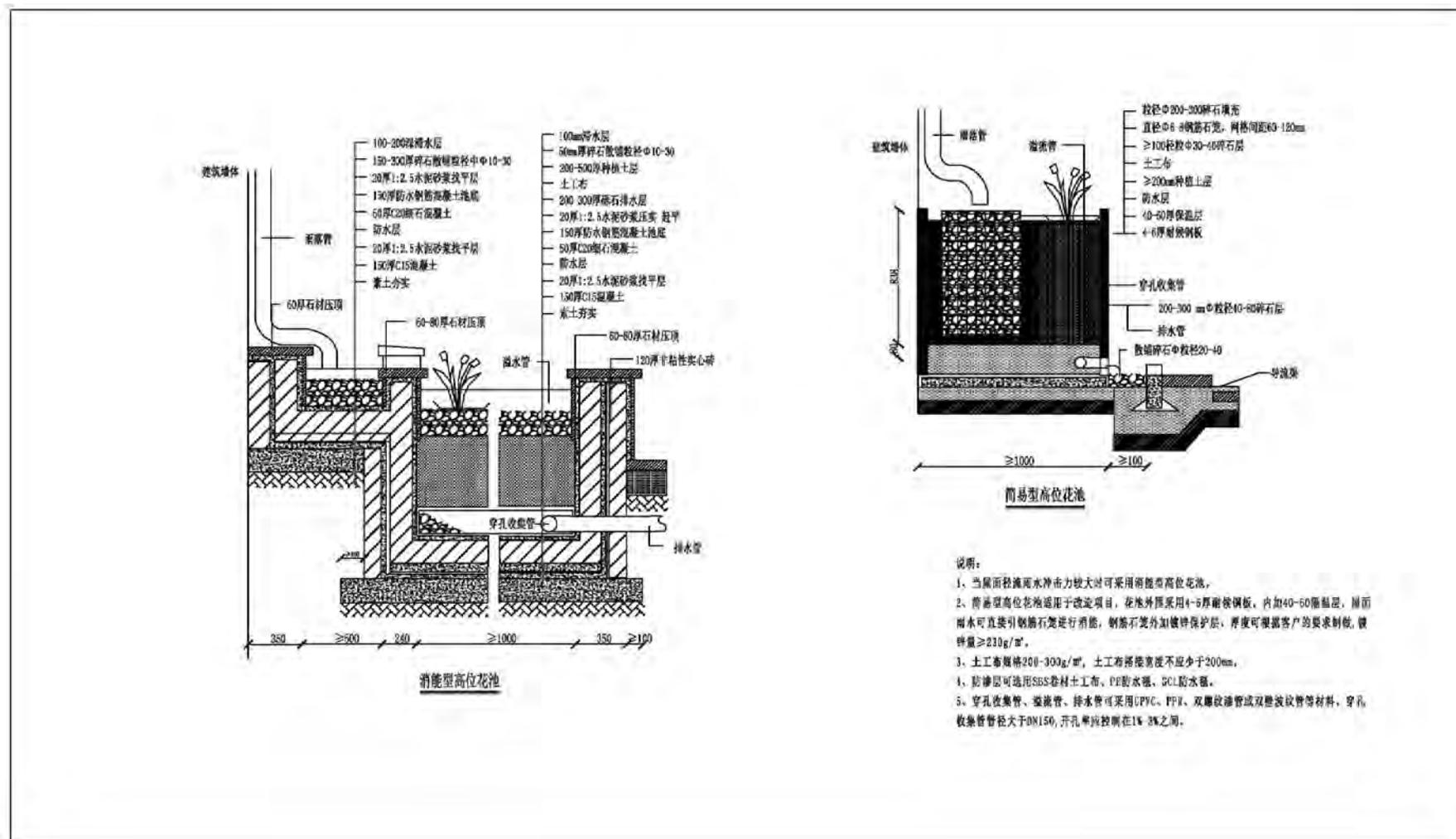
图A.16 雨水花园



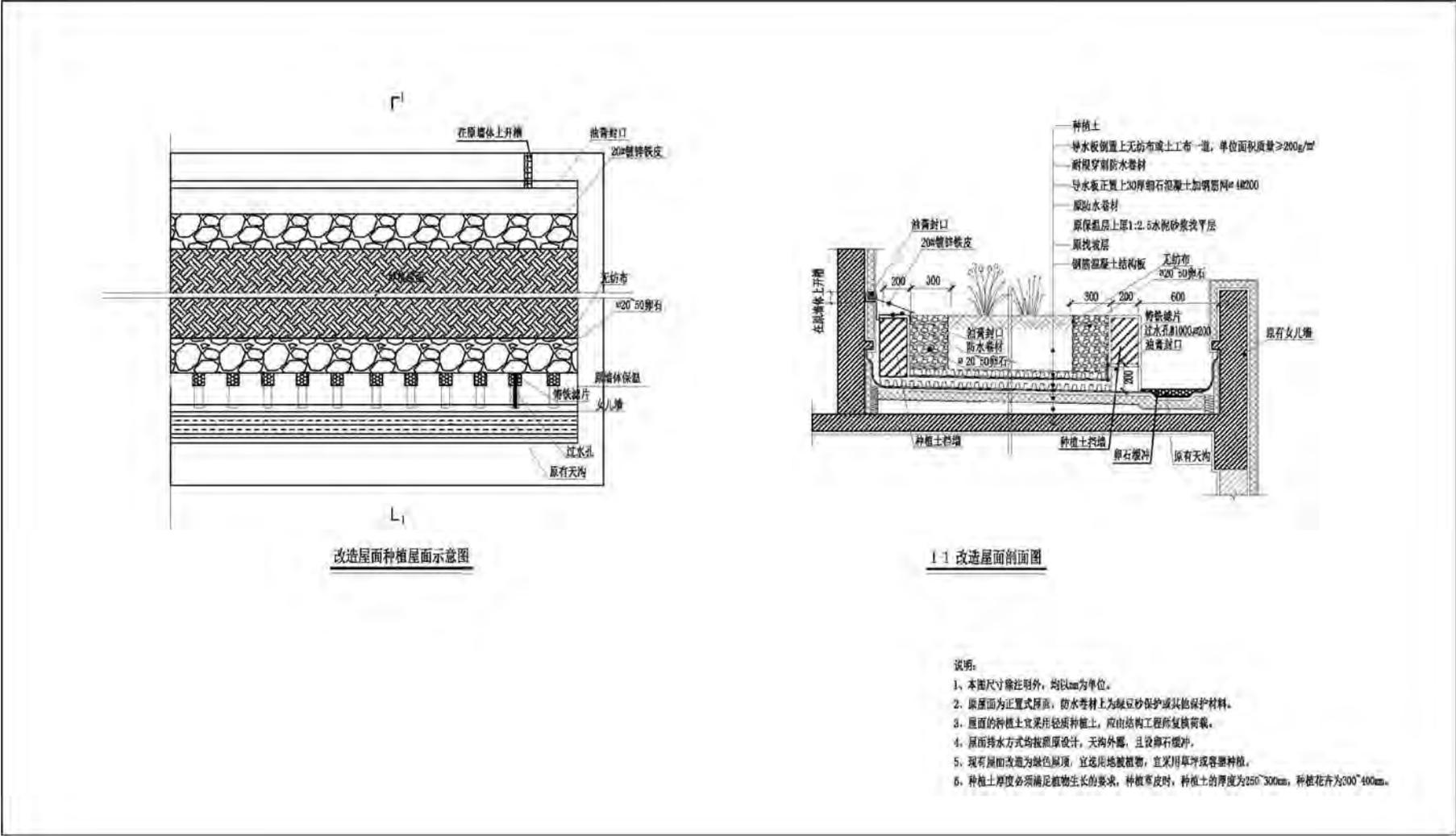
图A.17 湿塘典型构造示意图



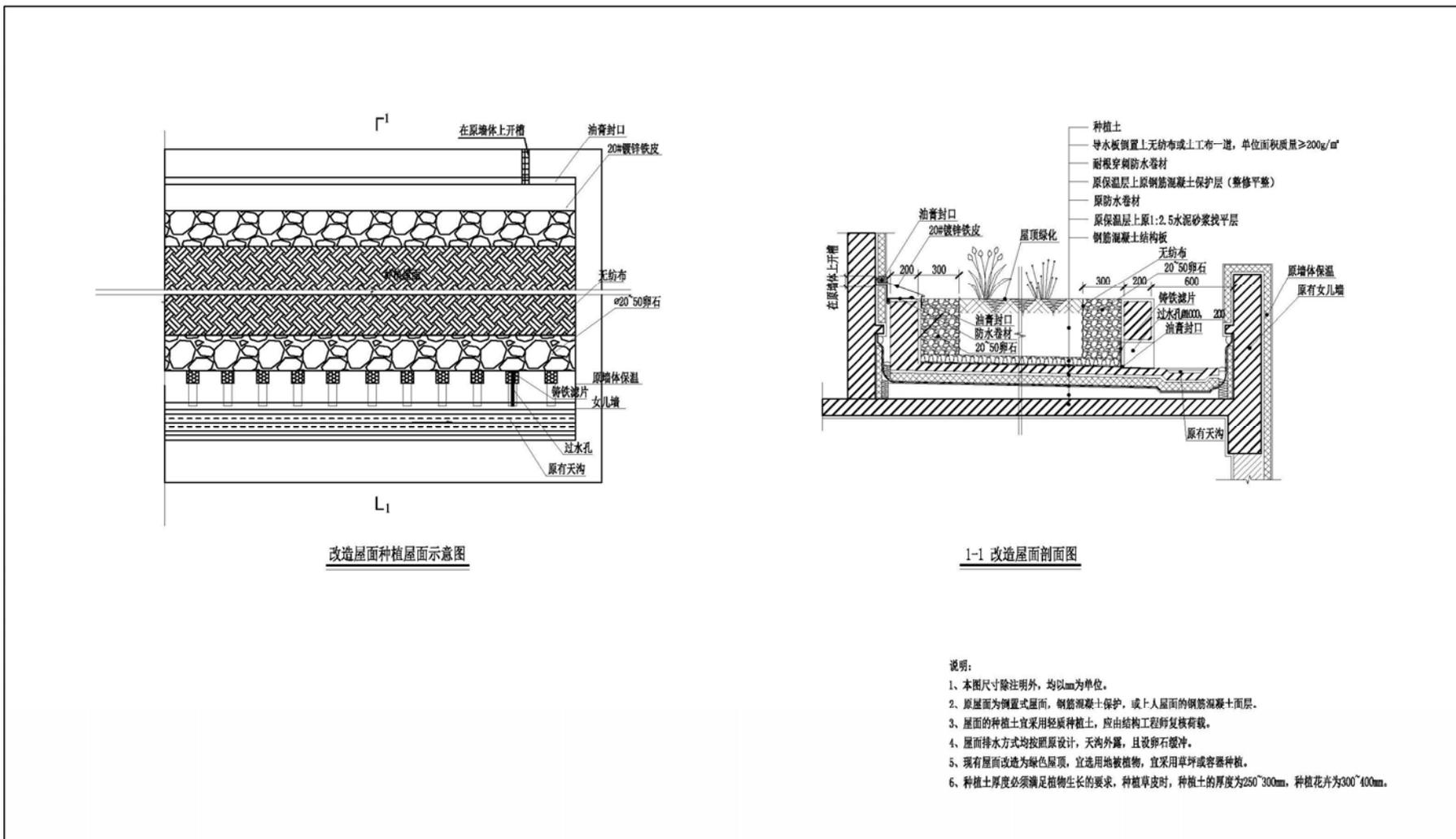
图A.18 高位花坛(一)



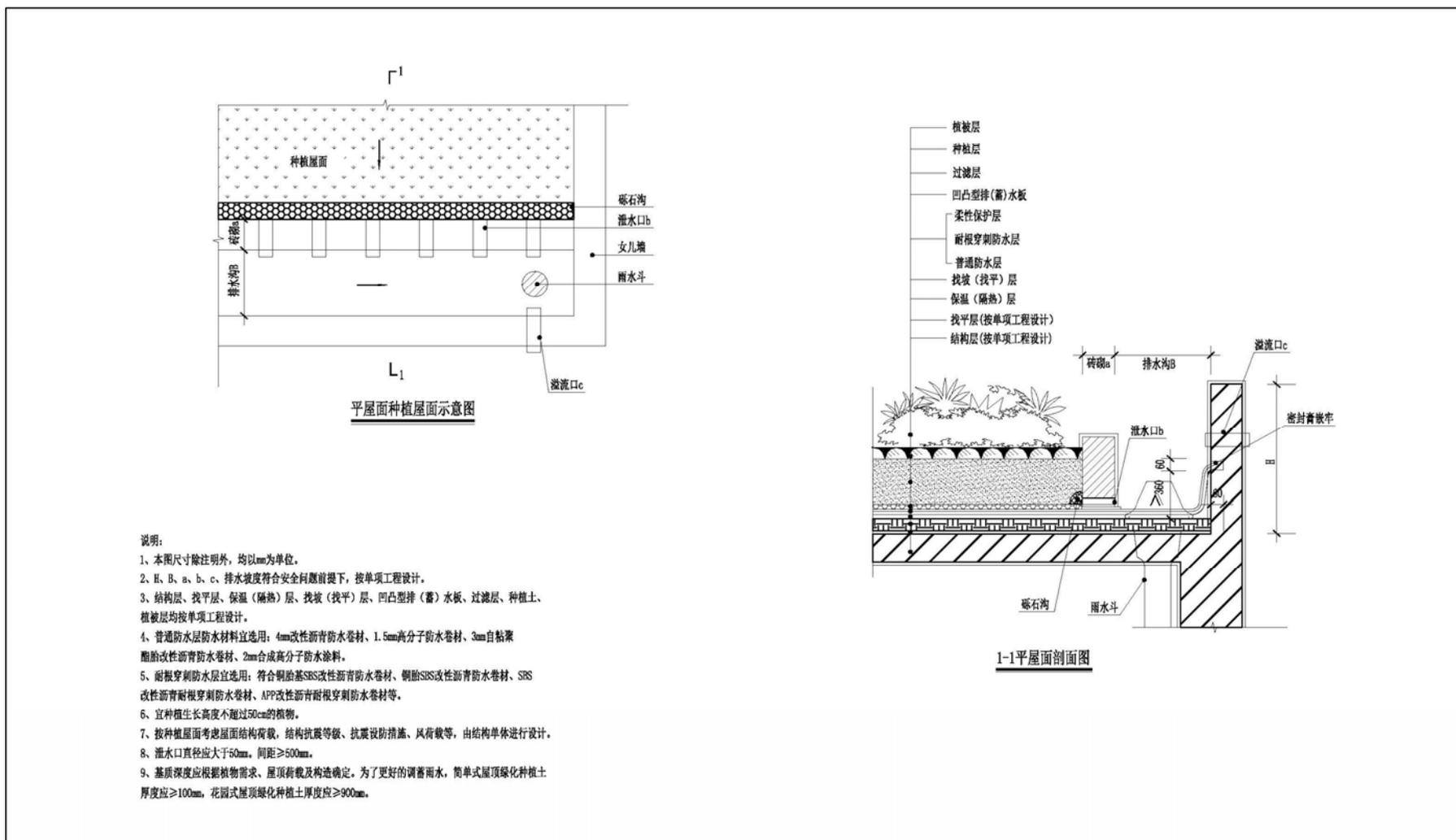
图A.19 高位花坛(二)



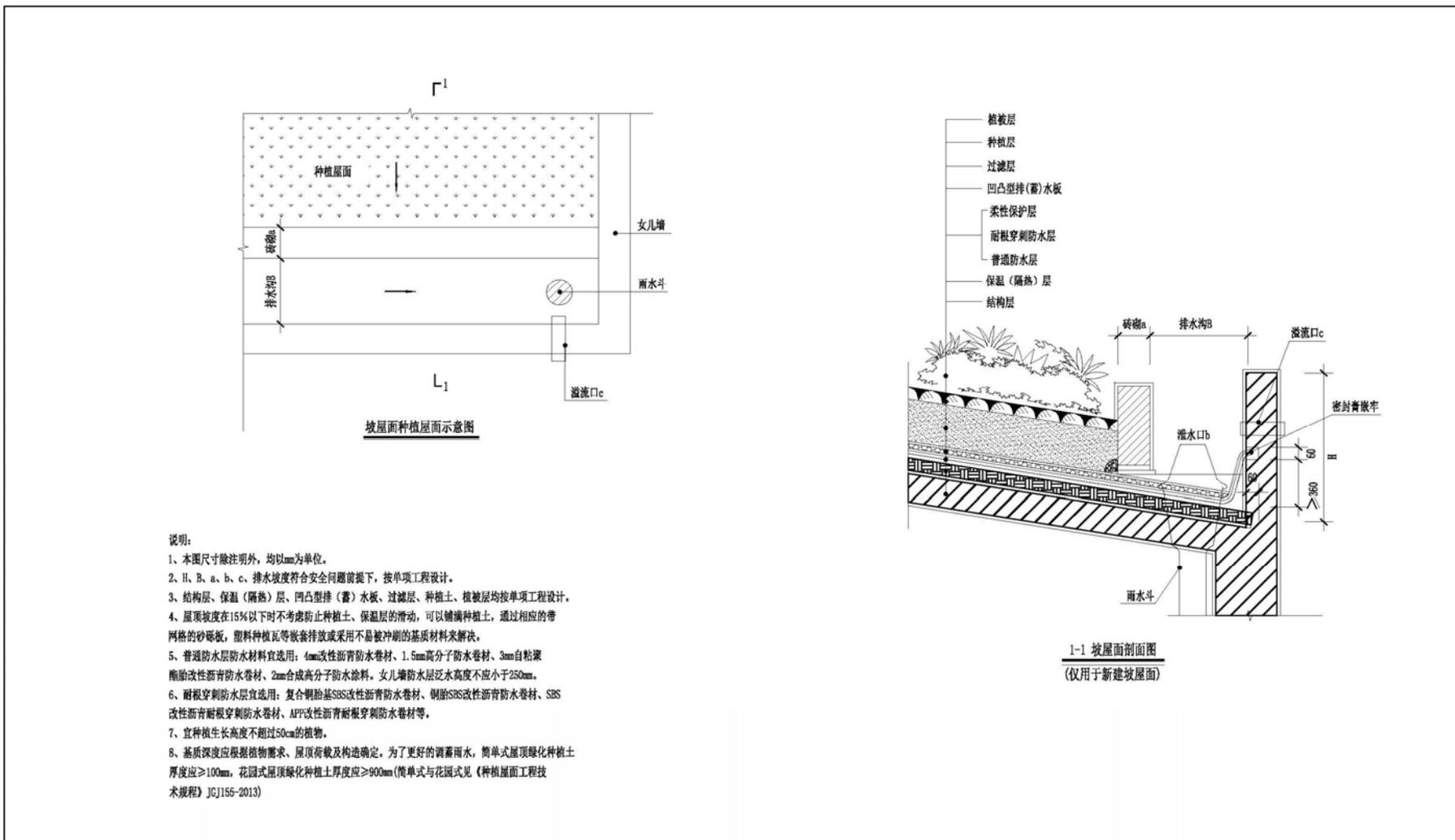
图A.20 绿色屋顶示意图（改造屋面一）



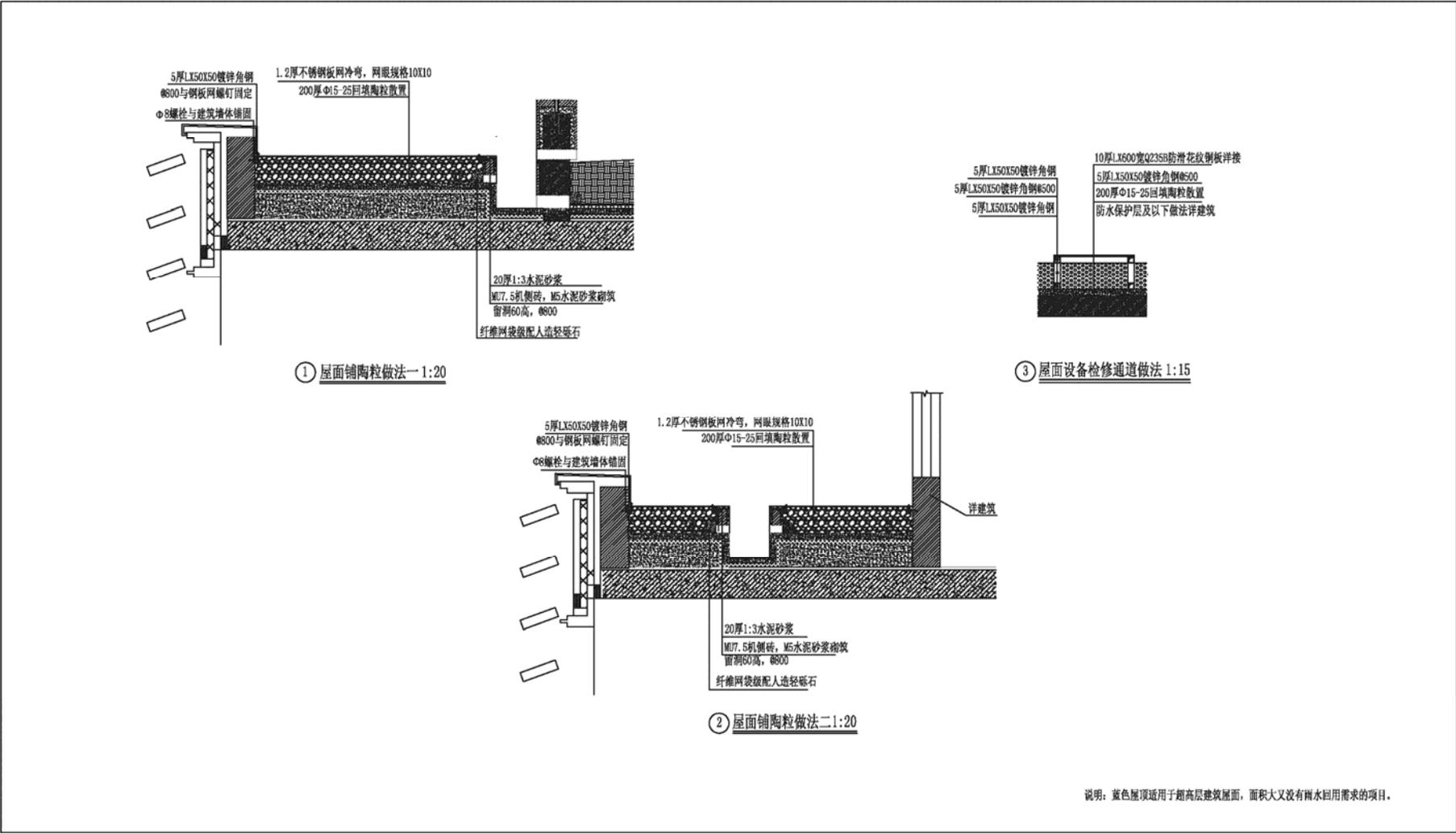
图A. 21 绿色屋顶示意图 (改造屋面二)



图A.22 绿色屋顶示意图（新建平屋面）



图A.23 绿色屋顶示意图（新建坡屋面）

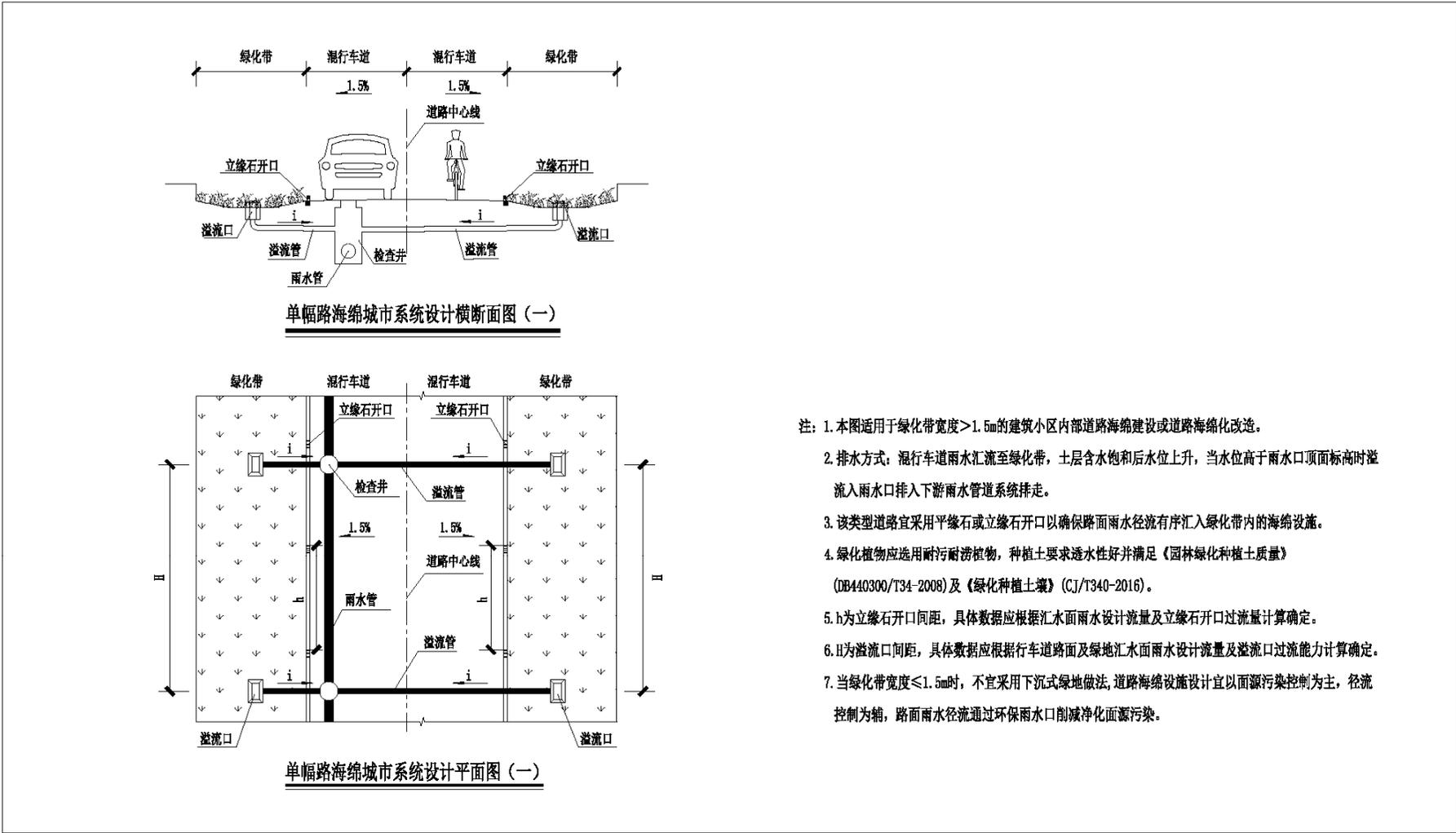


图A.24 蓝色屋顶设计图

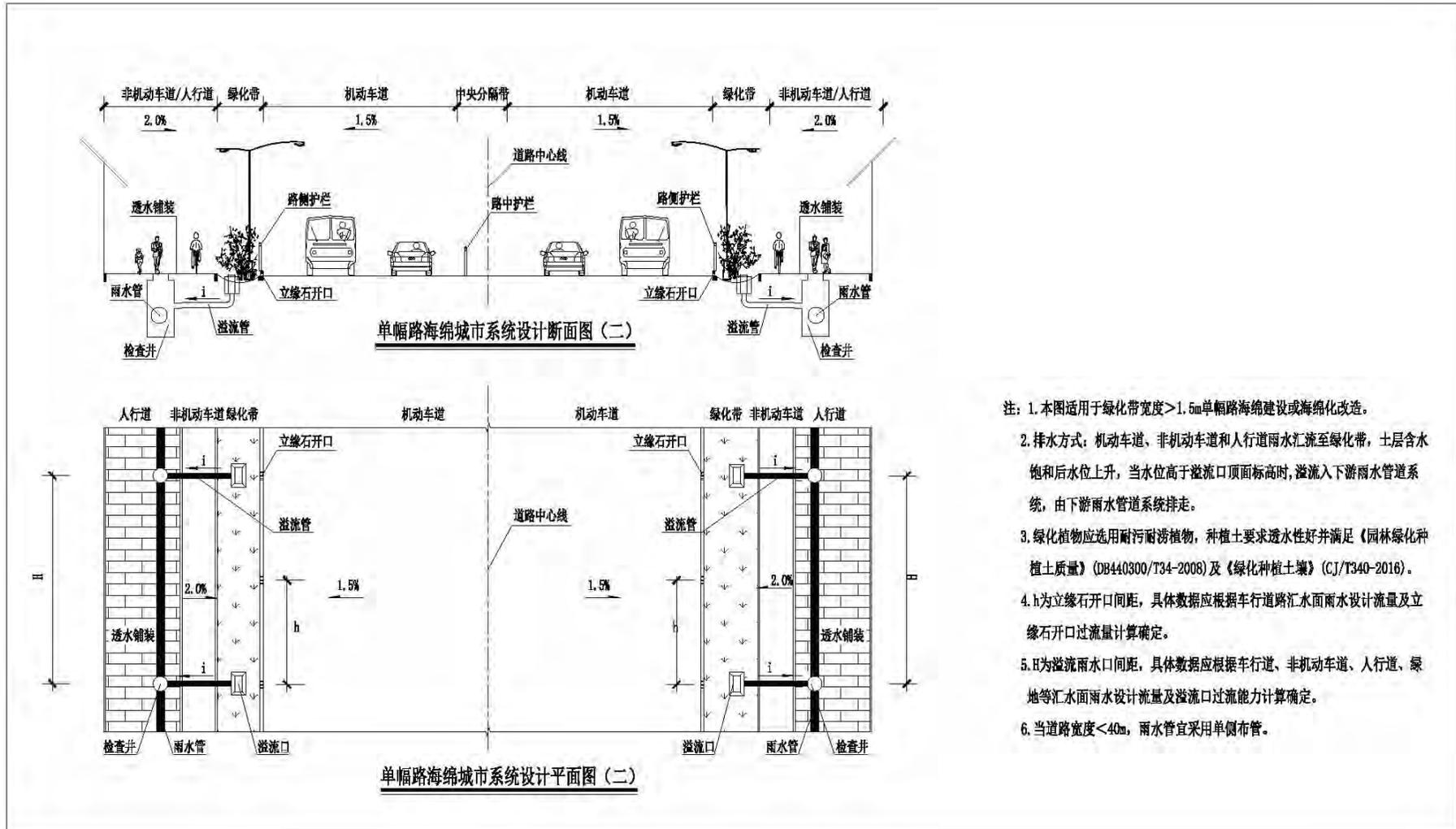
附 录 B
(资料性附录)
城市道路海绵系统设计图纸

图B. 1至图B. 15给出了城市道路海绵系统设计图纸，包括：

- 图 B. 1 单幅路海绵城市系统设计图（一）；
- 图 B. 2 单幅路海绵城市系统设计图（二）；
- 图 B. 3 单幅路海绵城市系统设计图（三）；
- 图 B. 4 双幅路海绵城市系统设计图（一）；
- 图 B. 5 双幅路海绵城市系统设计图（二）；
- 图 B. 6 双幅路海绵城市系统设计图（三）；
- 图 B. 7 双幅路海绵城市系统设计图（四）；
- 图 B. 8 轻机动车行道（或停车场）透水沥青路面 I 型结构图；
- 图 B. 9 轻机动车行道（或停车场）透水沥青路面 II 型结构图；
- 图 B. 10 非机动车道（人行道）全透水混凝土路面结构图；
- 图 B. 11 透水砖人行道路面结构；
- 图 B. 12 生态树池组合大样图；
- 图 B. 13 排水暗沟与渗沟大样图；
- 图 B. 14 排水暗沟与下沉绿地衔接大样图；
- 图 B. 15 消能措施图。

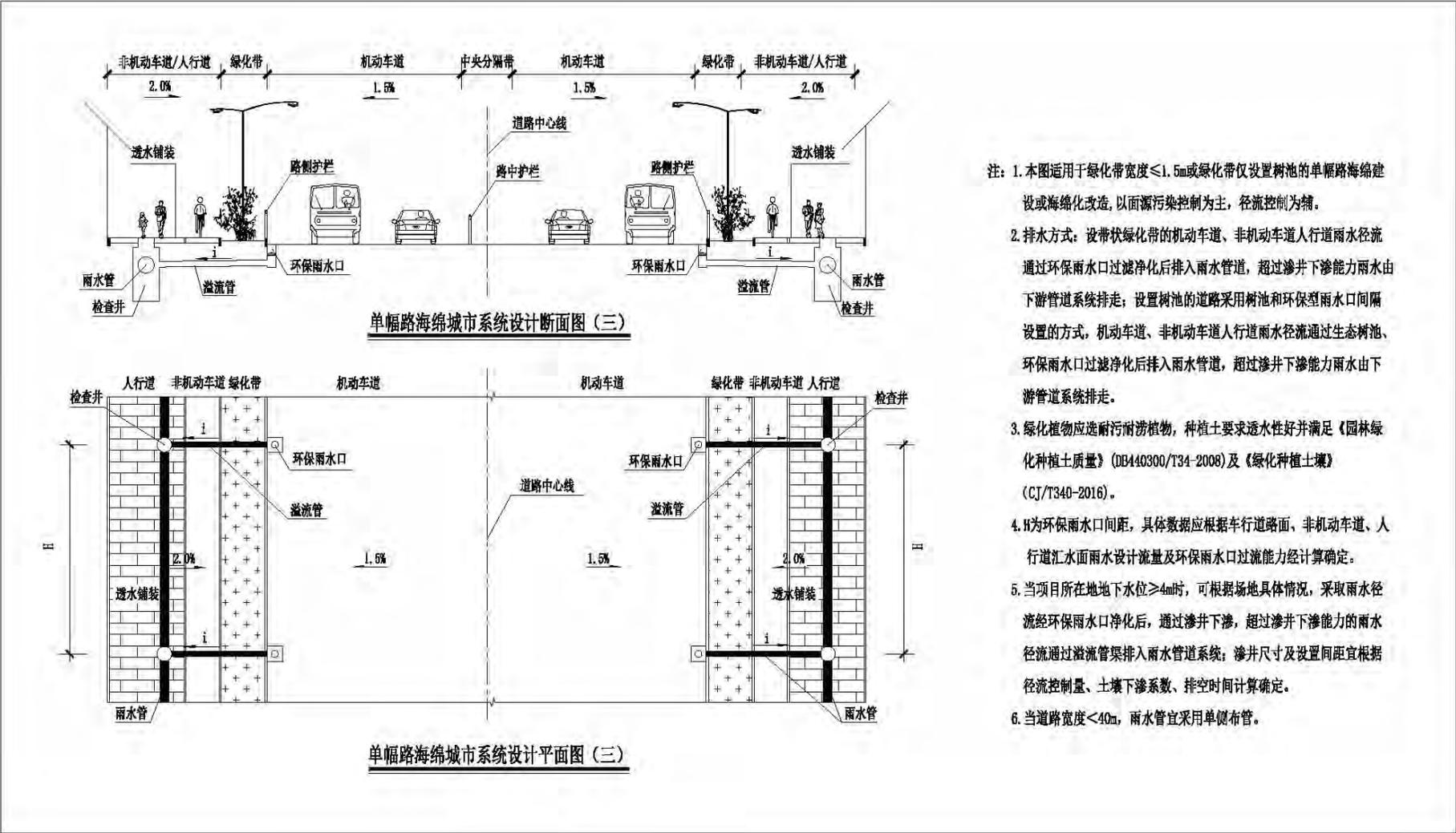


图B.1 单幅路海绵城市系统设计图(一)



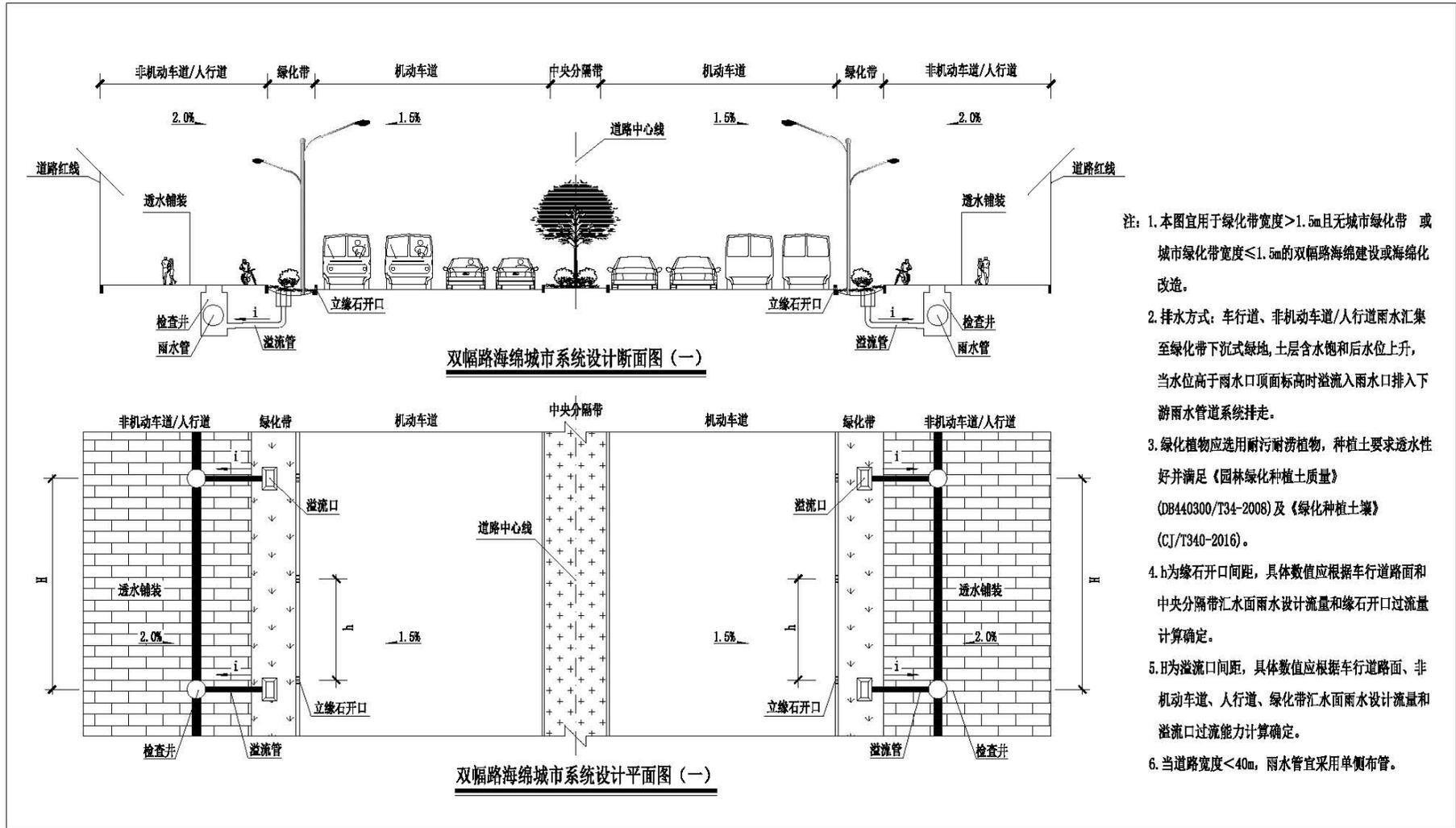
- 注：1. 本图适用于绿化带宽度>1.5m单幅路海绵建设或海绵化改造。
2. 排水方式：机动车道、非机动车道和人行道雨水汇流至绿化带，土层含水饱和后水位上升，当水位高于溢流口顶面标高时，溢流入下游雨水管道系统，由下游雨水管道系统排走。
3. 绿化植物应选用耐阴耐涝植物，种植土要求透水性好并满足《园林绿化种植土质量》(DB440300/T34-2008)及《绿化种植土壤》(CJ/T340-2016)。
4. h为立缘石开口间距，具体数据应根据车行道路汇水面雨水设计流量及立缘石开口过流量计算确定。
5. H为溢流雨水口间距，具体数据应根据车行道、非机动车道、人行道、绿地等汇水面雨水设计流量及溢流口过流能力计算确定。
6. 当道路宽度<40m，雨水管宜采用单侧布管。

图B.2 单幅路海绵城市系统设计图 (二)

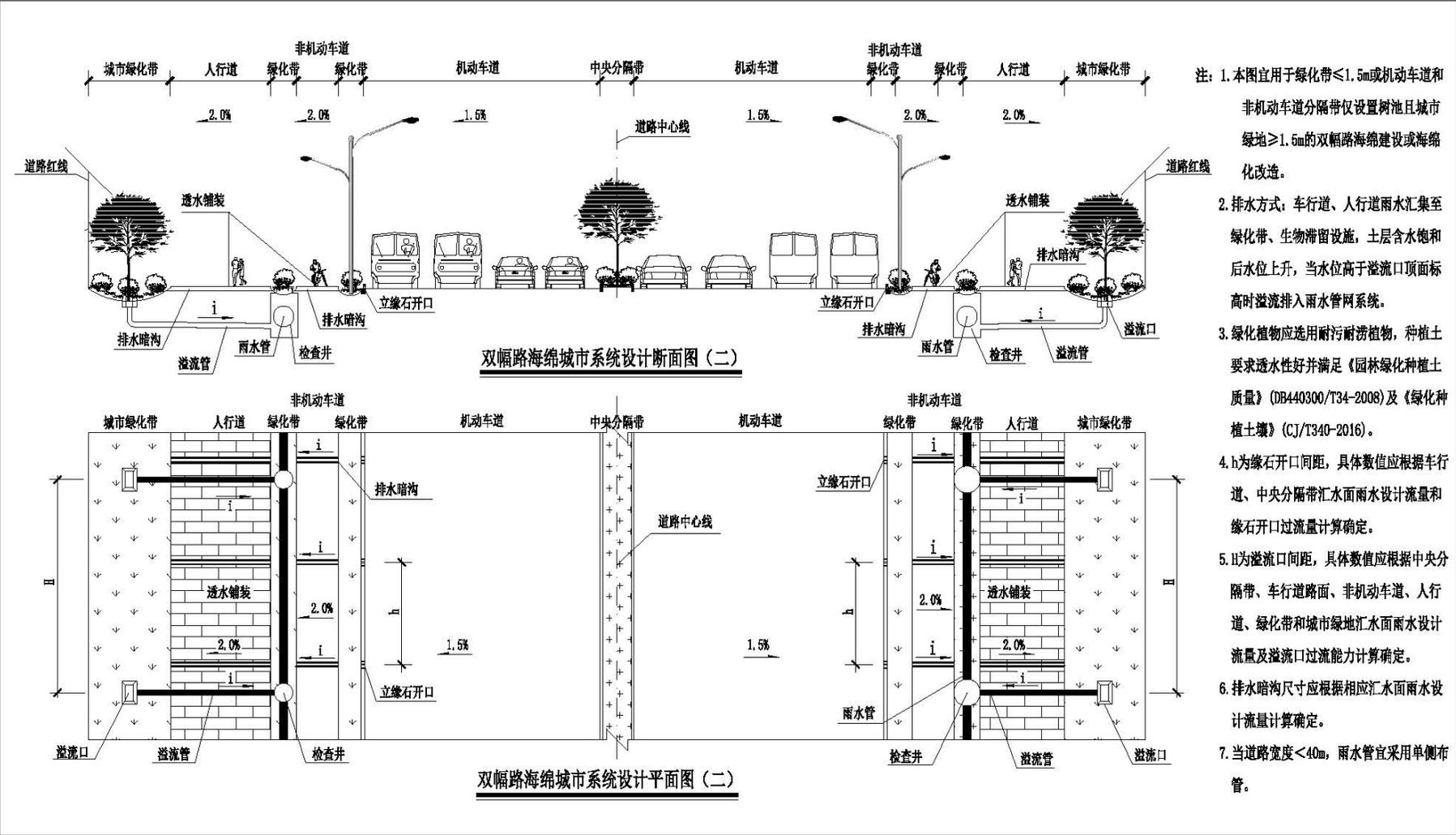


- 注：1. 本图适用于绿化带宽度 $\leq 1.5\text{m}$ 或绿化带仅设置树池的单幅路海绵建设或海绵化改造，以面源污染控制为主，径流控制为辅。
2. 排水方式：设带状绿化带的机动车道、非机动车道人行道雨水径流通过环保雨水口过滤净化后排入雨水管道，超过渗井下渗能力雨水由下游管道系统排走；设置树池的道路采用树池和环保雨水口间隔设置的方式，机动车道、非机动车道人行道雨水径流通过生态树池、环保雨水口过滤净化后排入雨水管道，超过渗井下渗能力雨水由下游管道系统排走。
3. 绿化植物应选耐污耐涝植物，种植土要求透水性良好并满足《园林绿化种植土质量》(DB440300/T34-2008)及《绿化种植土壤》(CJ/T340-2016)。
4. H为环保雨水口间距，具体数据应根据车行道路面、非机动车道、人行道汇水面雨水设计流量及环保雨水口过流能力经计算确定。
5. 当项目所在地地下水水位 $\geq 4\text{m}$ 时，可根据场地具体情况，采取雨水径流经环保雨水口净化后，通过渗井下渗，超过渗井下渗能力的雨水径流通过溢流管架排入雨水管道系统；渗井尺寸及设置间距应根据径流控制量、土壤下渗系数、排空时间计算确定。
6. 当道路宽度 $< 40\text{m}$ ，雨水管宜采用单侧布管。

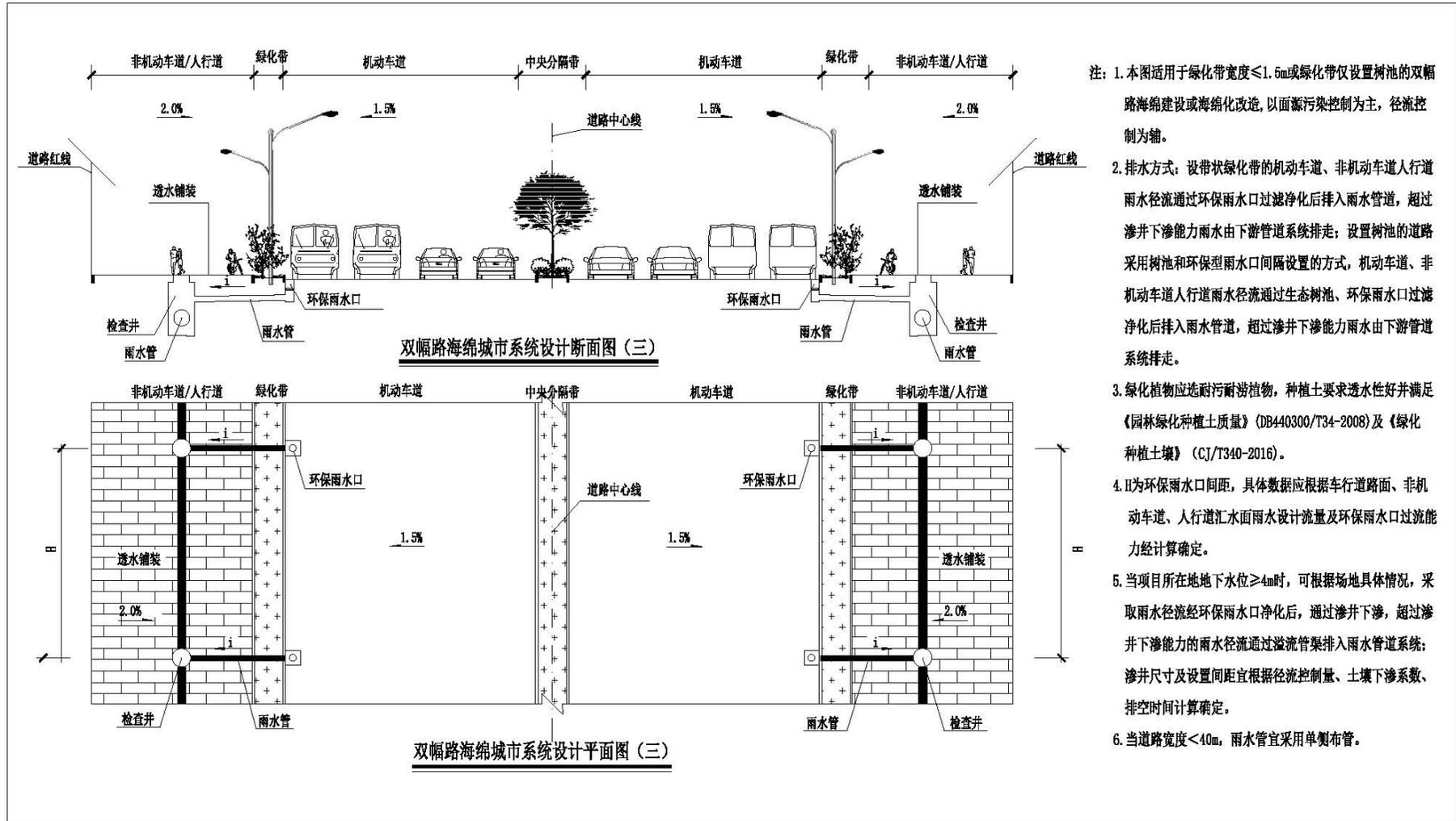
图B.3 单幅路海绵城市系统设计图 (三)



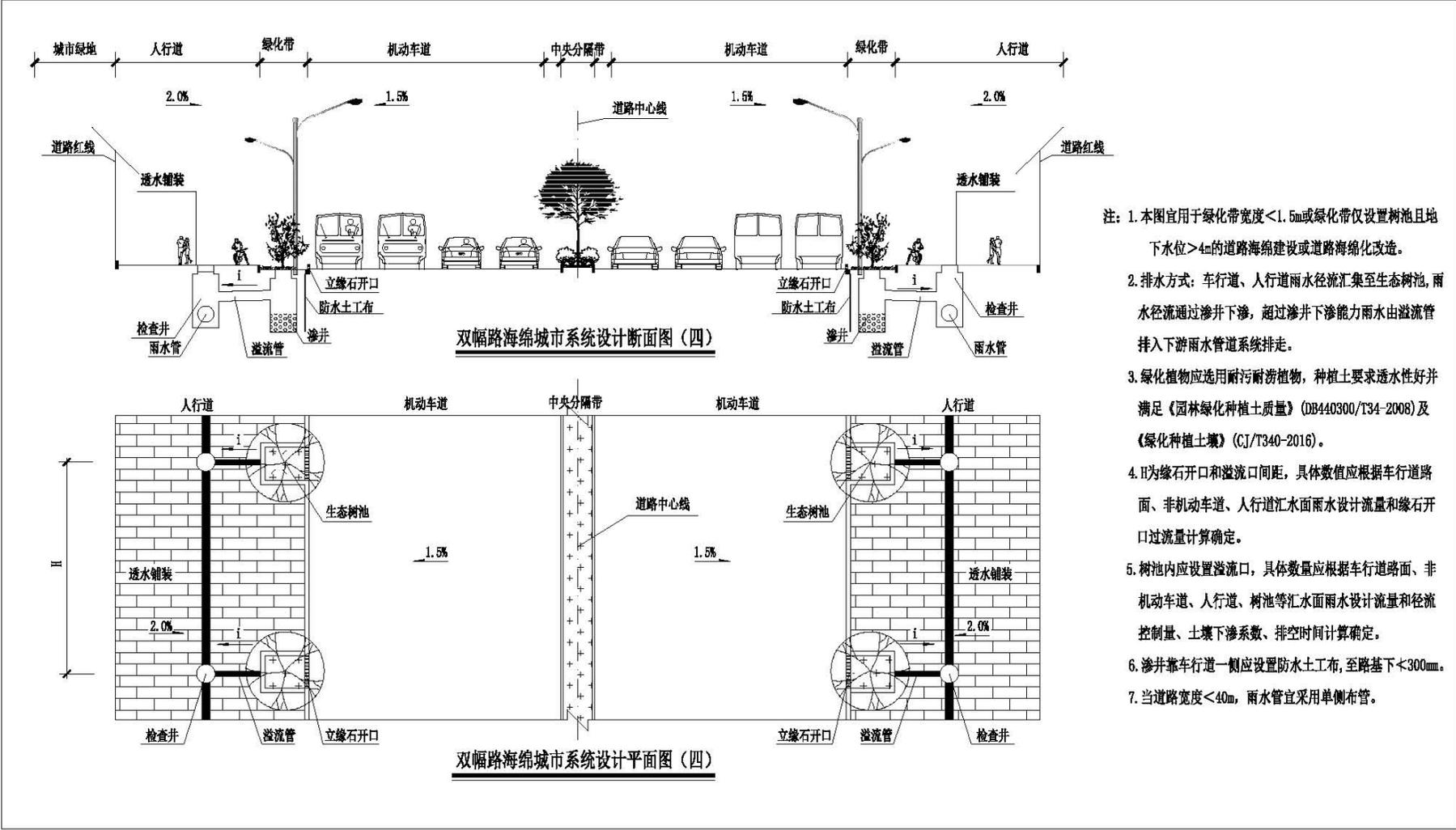
图B.4 双幅路海绵城市系统设计图（一）



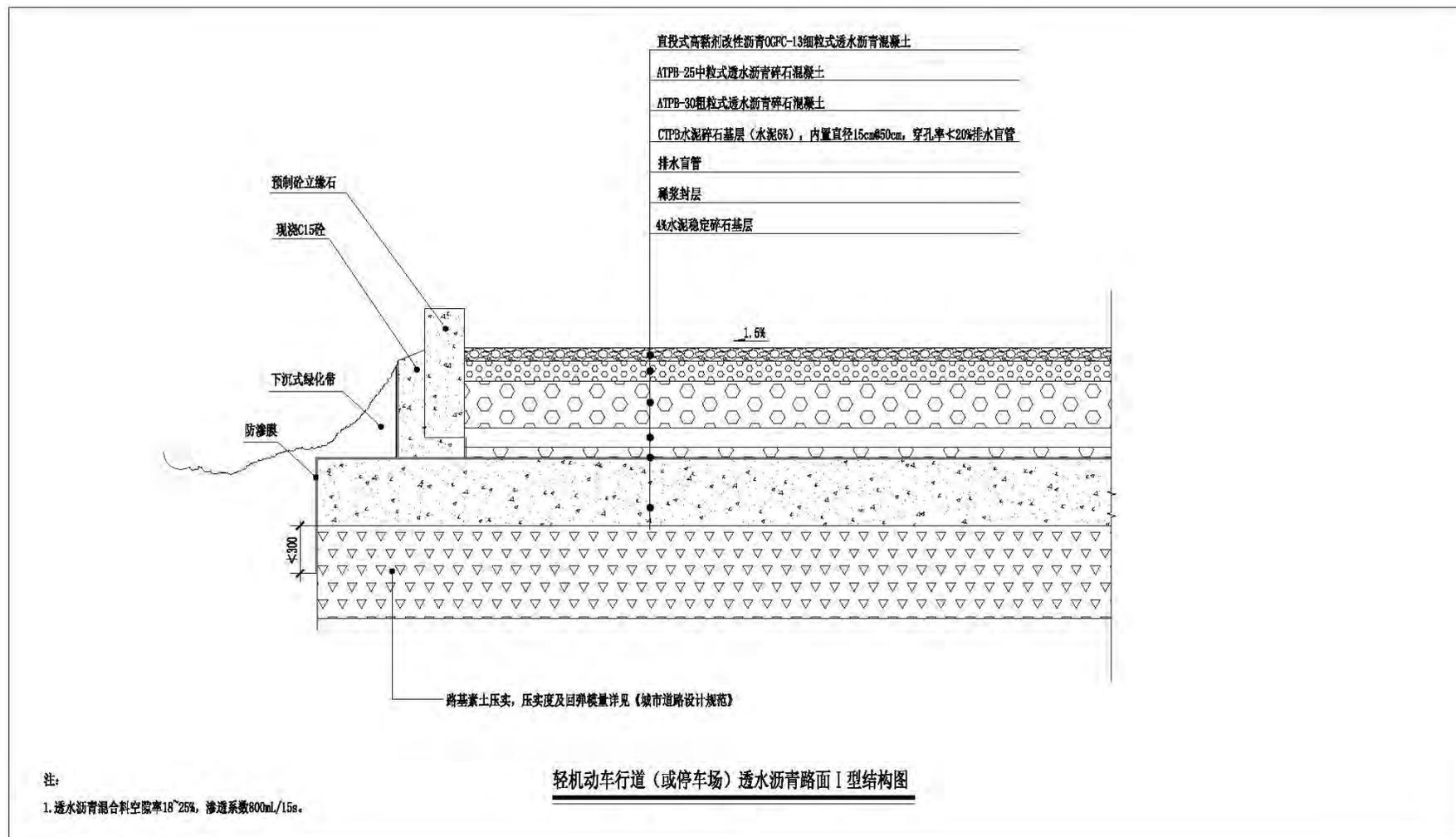
图B.5 双幅路海绵城市系统设计图 (二)



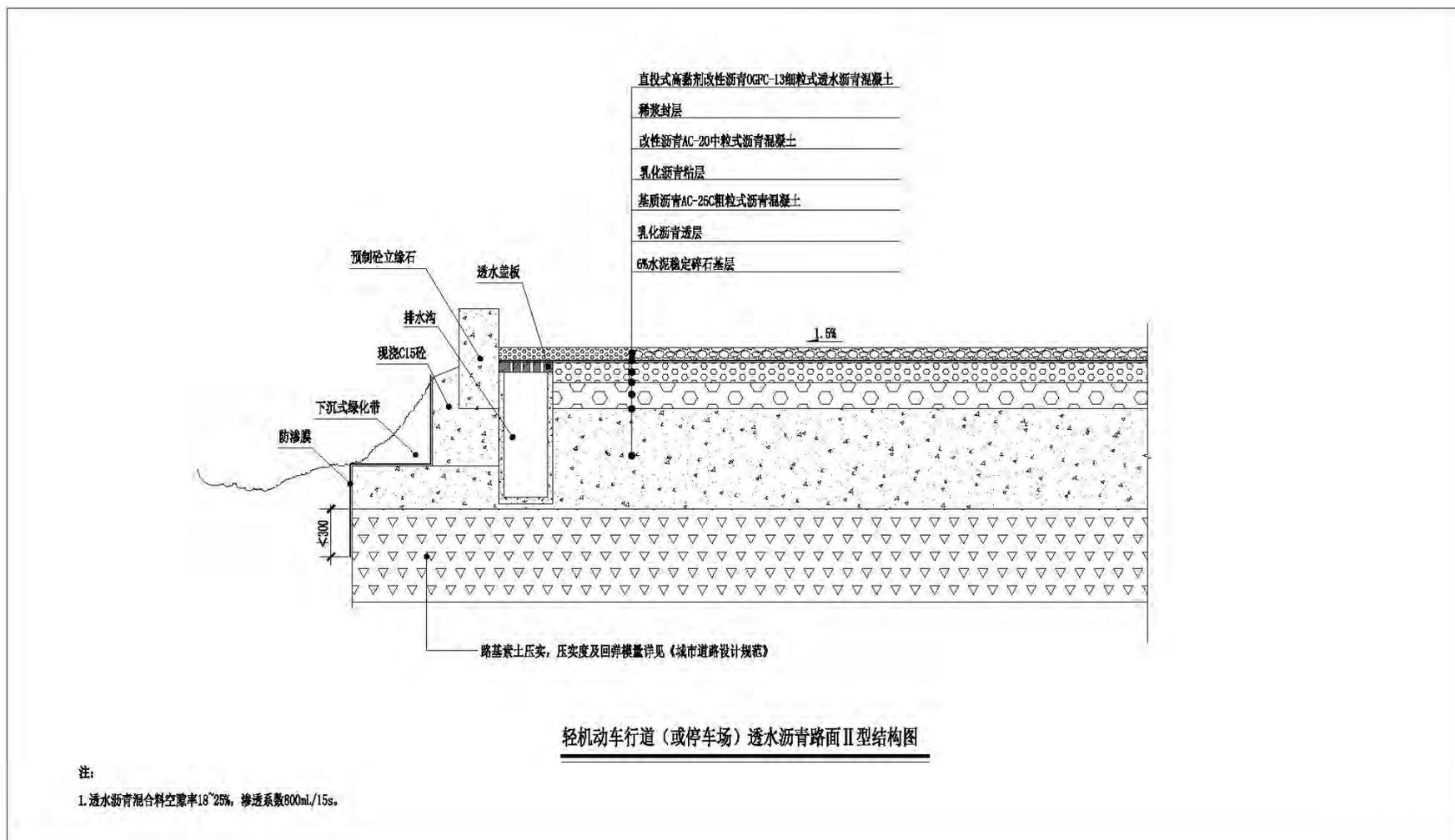
图B.6 双幅路海绵城市系统设计图 (三)



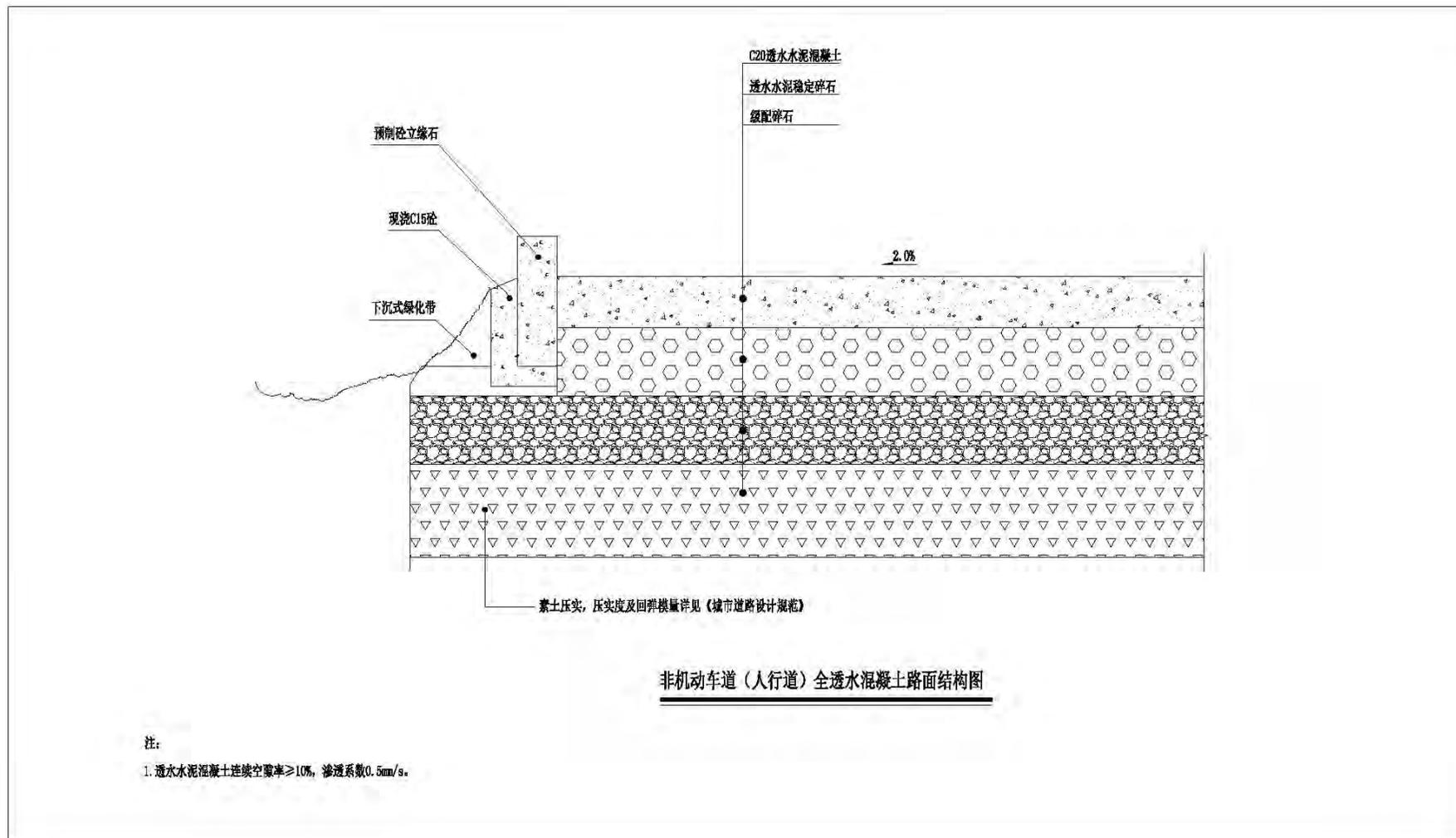
图B.7 双幅路海绵城市系统设计图 (四)



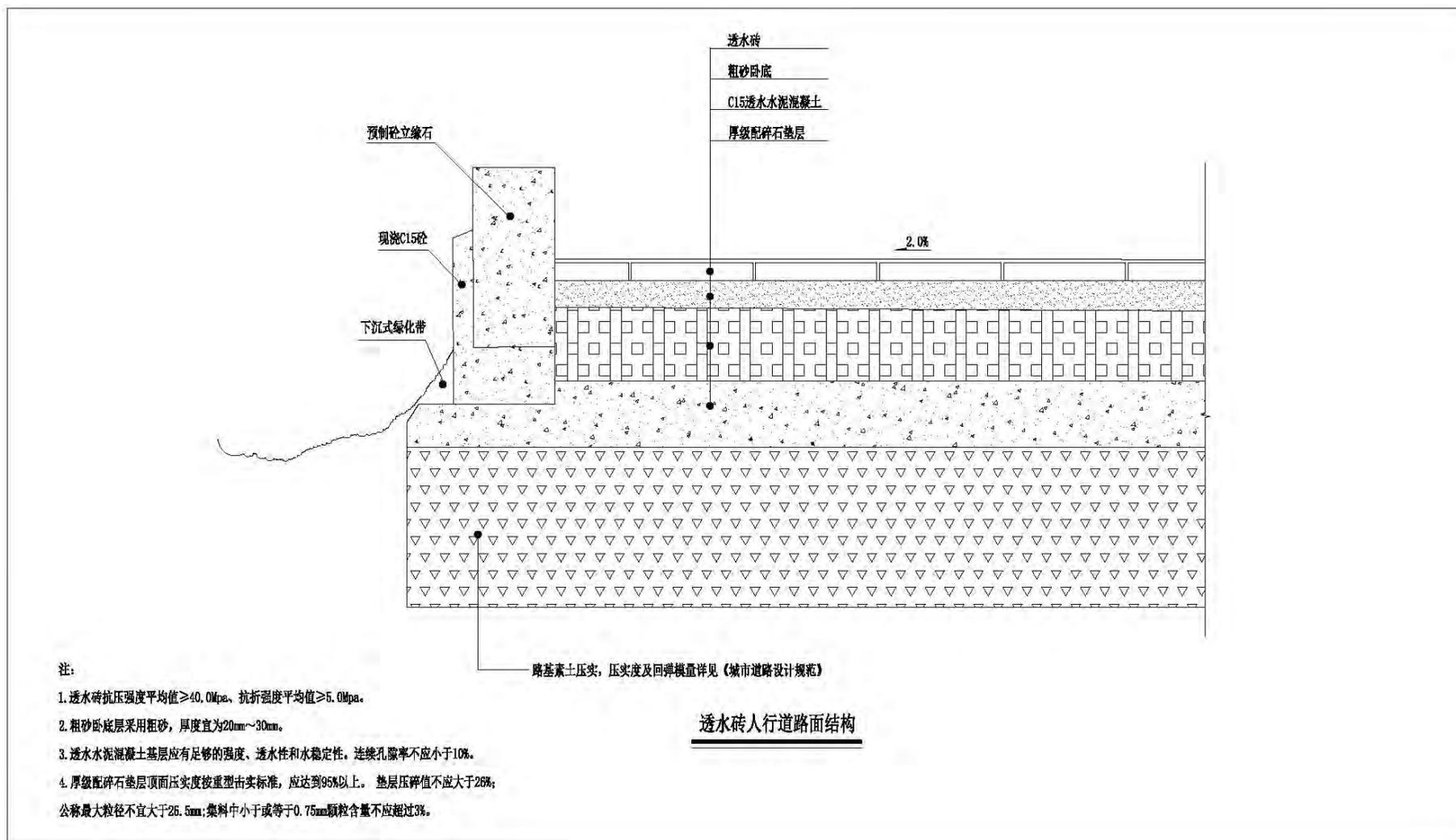
图B.8 轻机动车行道(或停车场)透水沥青路面 I 型结构图



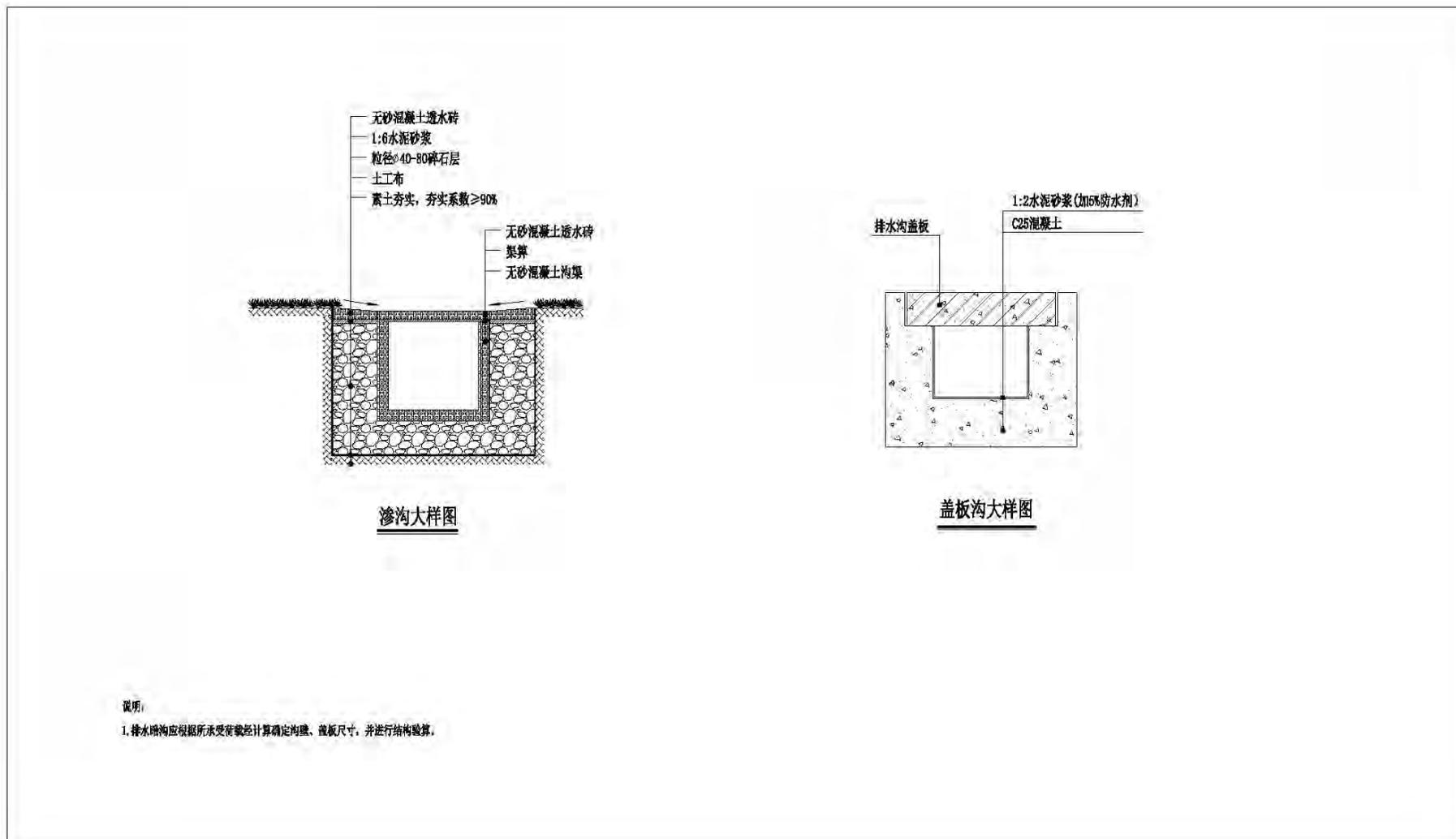
图B.9 轻机动车行道（或停车场）透水沥青路面Ⅱ型结构图



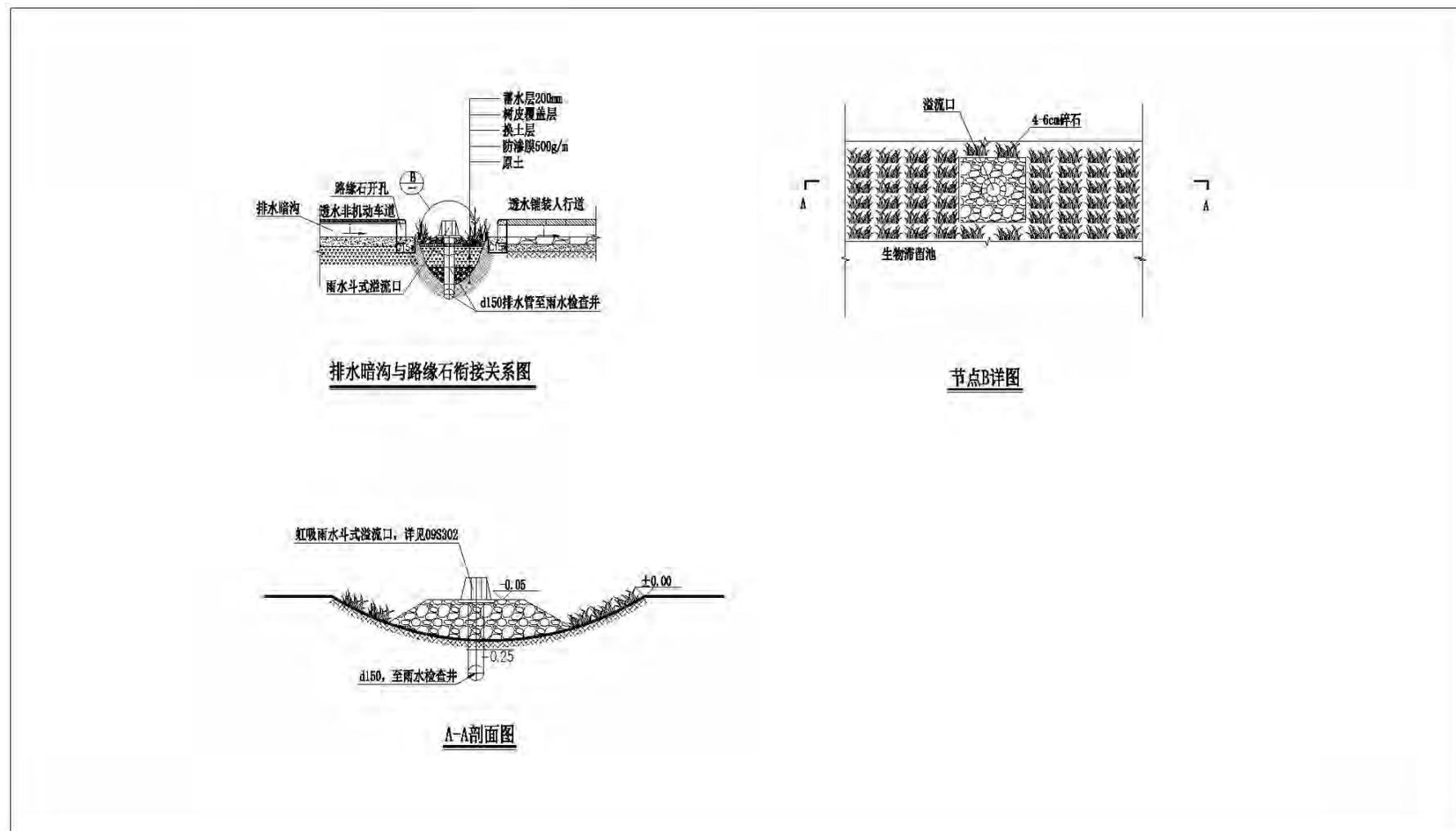
图B.10 非机动车道(人行道)全透水混凝土路面结构图



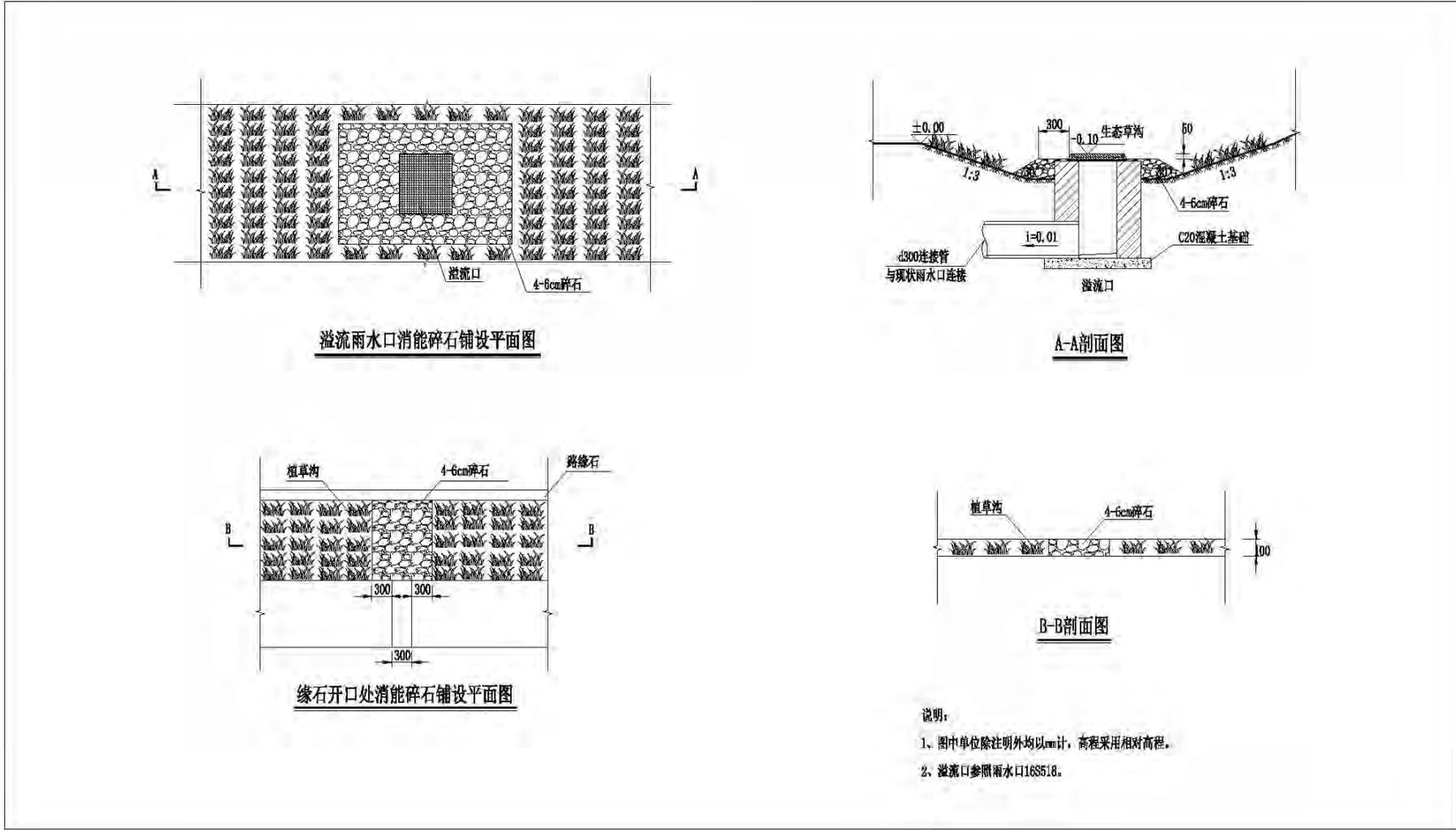
图B.11 透水砖人行道路面结构



图B.13 排水暗沟与渗沟大样图



图B. 14 排水暗沟与下沉绿地衔接大样图

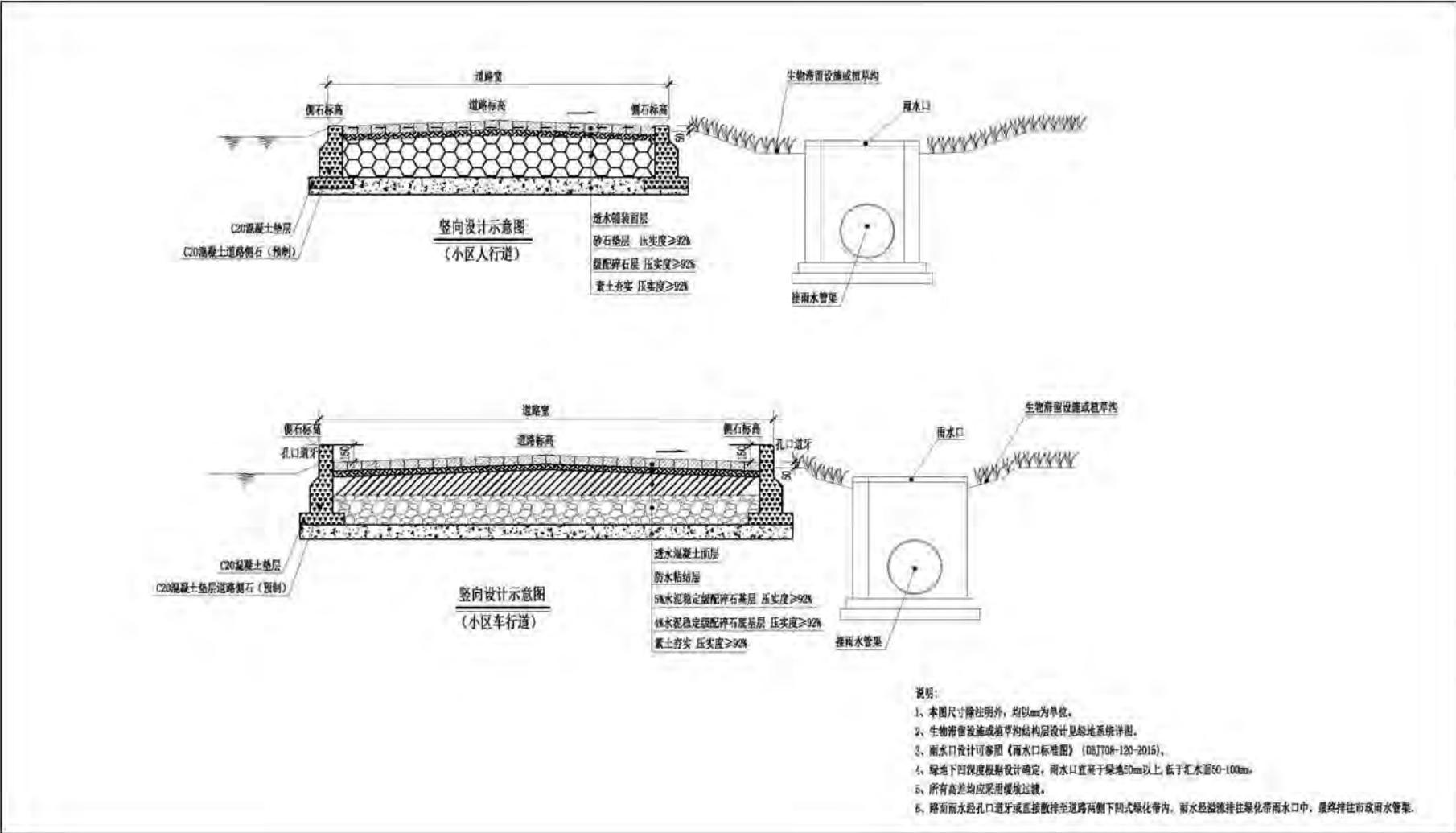


图B.15 消能措施图

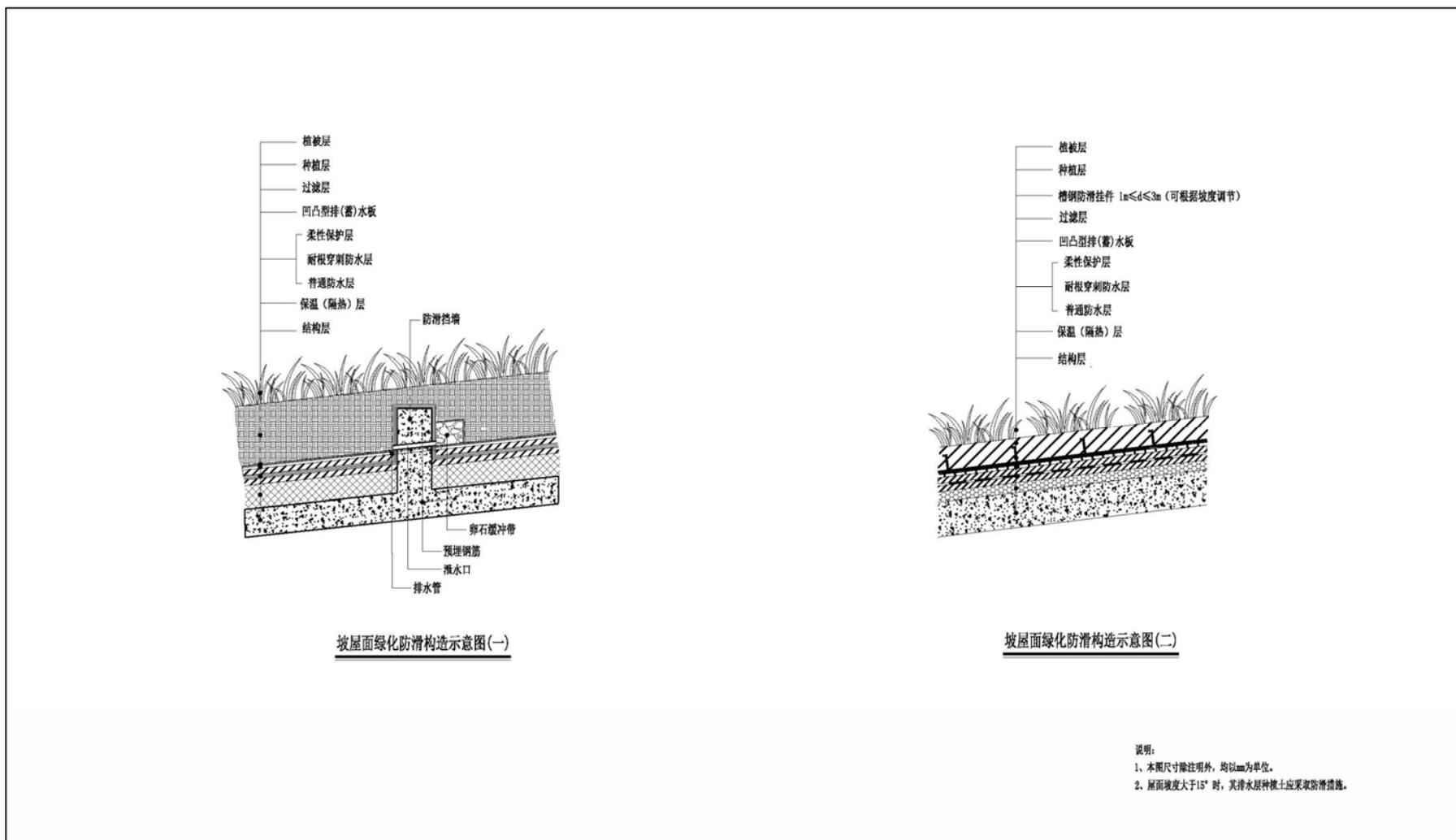
附 录 C
(资料性附录)
建筑与小区海绵系统设计图纸

图C.1至图C.7给出了建筑与小区海绵系统设计图纸，包括：

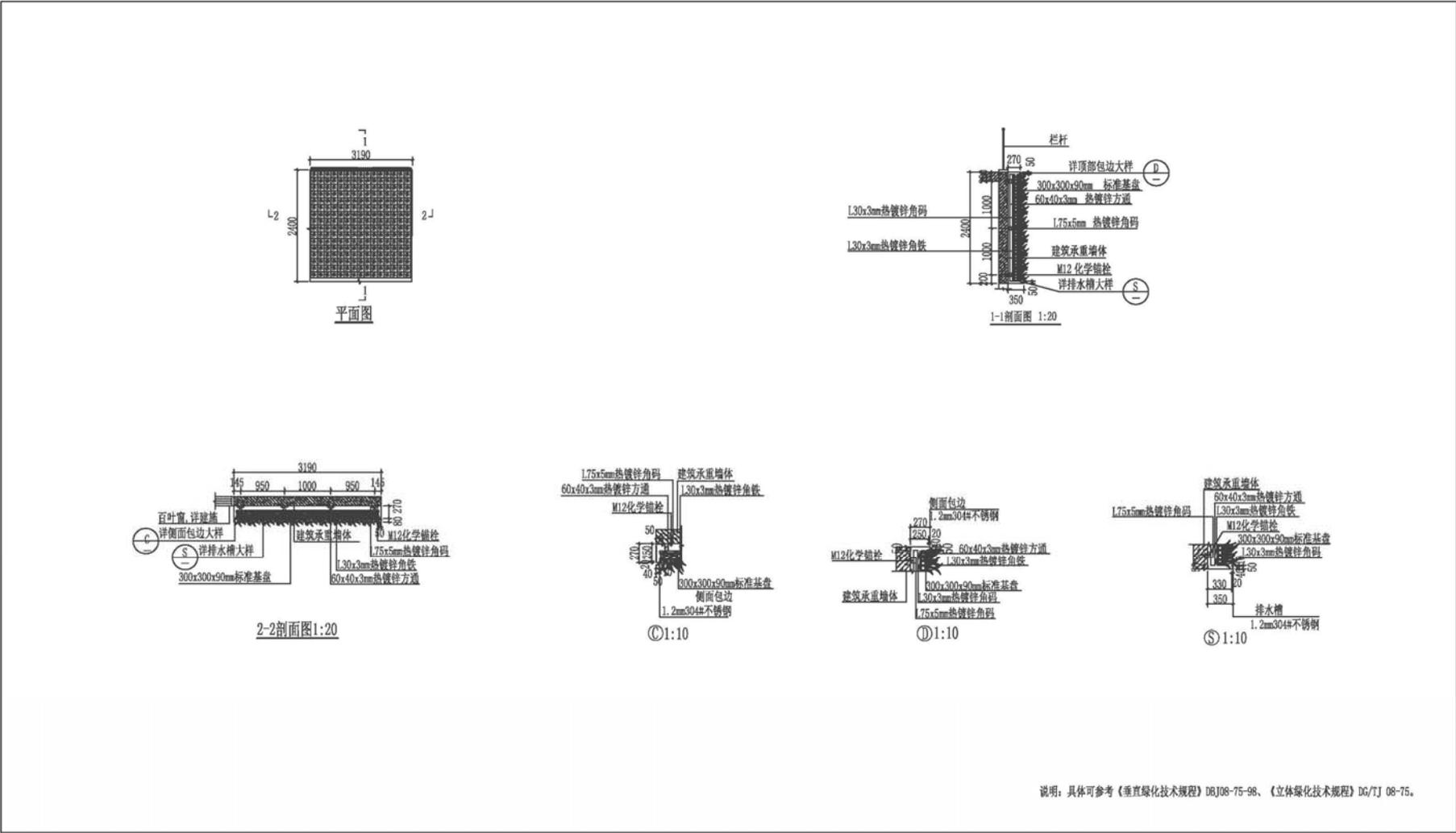
- 图 C.1 建筑与小区海绵城市系统构造设计示意图（做法及标高）；
- 图 C.2 坡屋面绿化防滑构造示意图；
- 图 C.3 垂直绿化示意图；
- 图 C.4 建筑与小区海绵城市系统断接设计剖面示意图；
- 图 C.5 屋面雨水断接设计图(散水式)；
- 图 C.6 屋面雨水断接设计图(明沟+散水口式)；
- 图 C.7 屋面雨水断接设计图（花池式）。



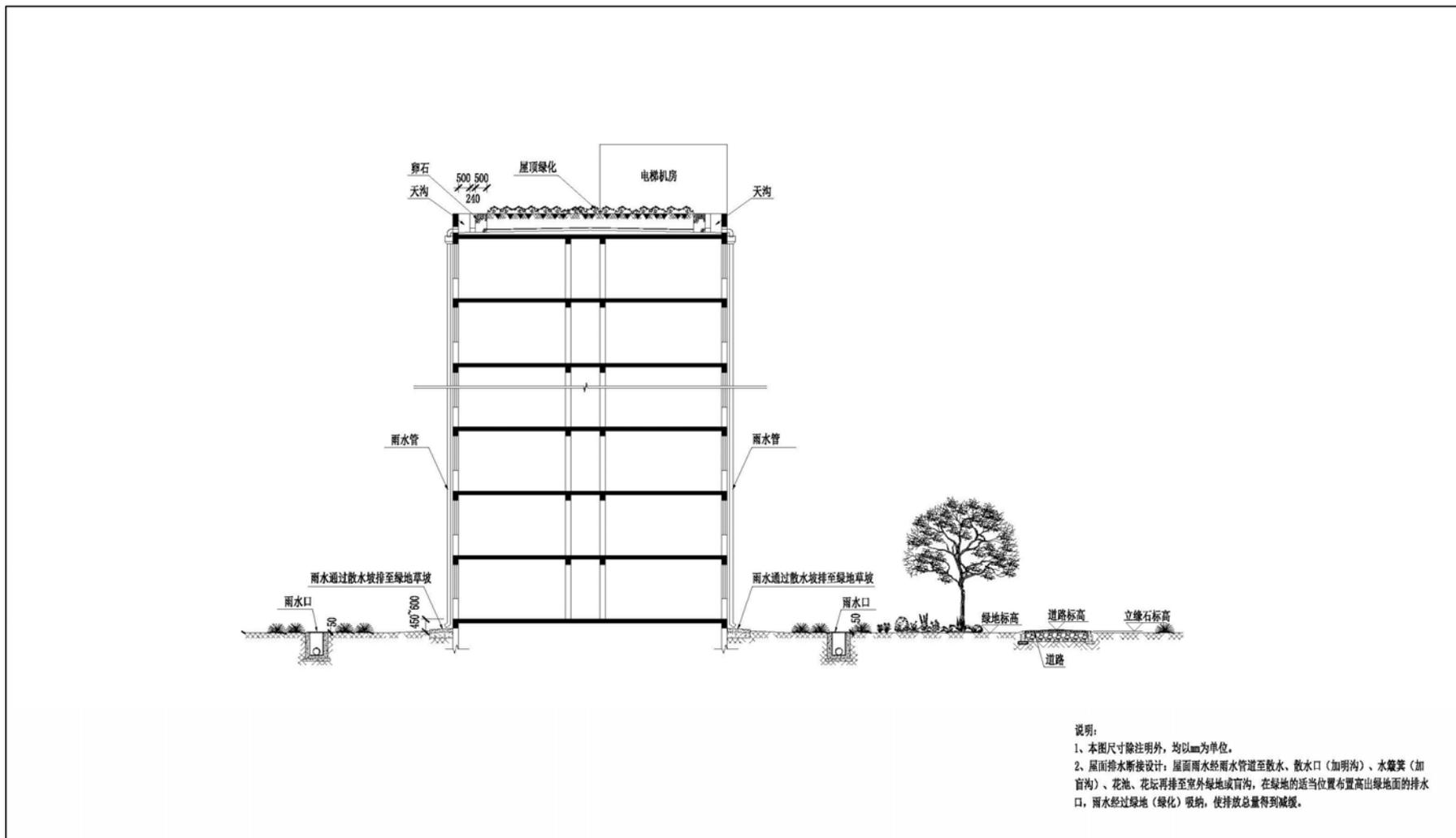
图C.1 建筑与小区海绵城市系统构造设计示意图 (做法及标高)



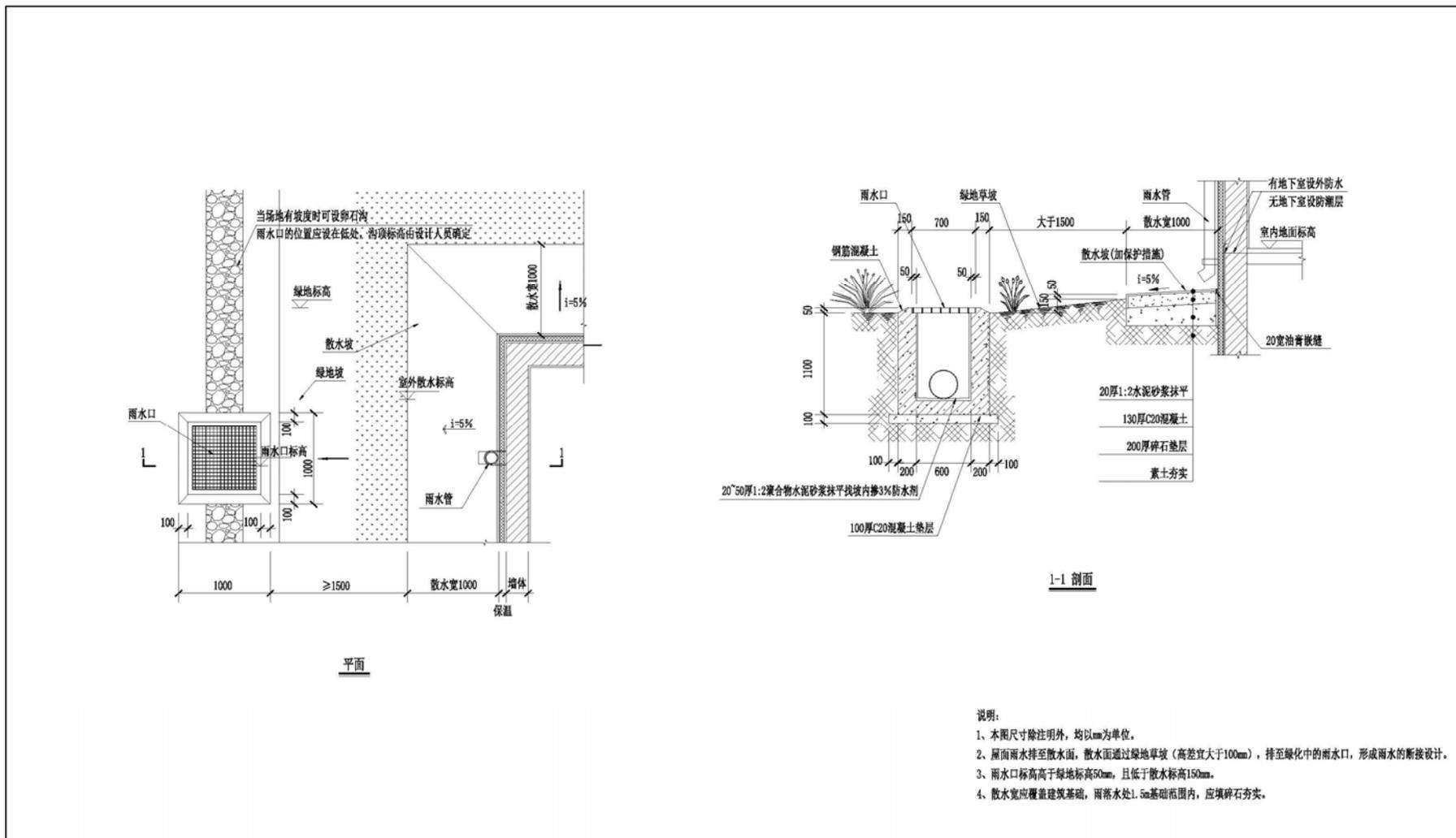
图C.2 坡屋面绿化防滑构造示意图



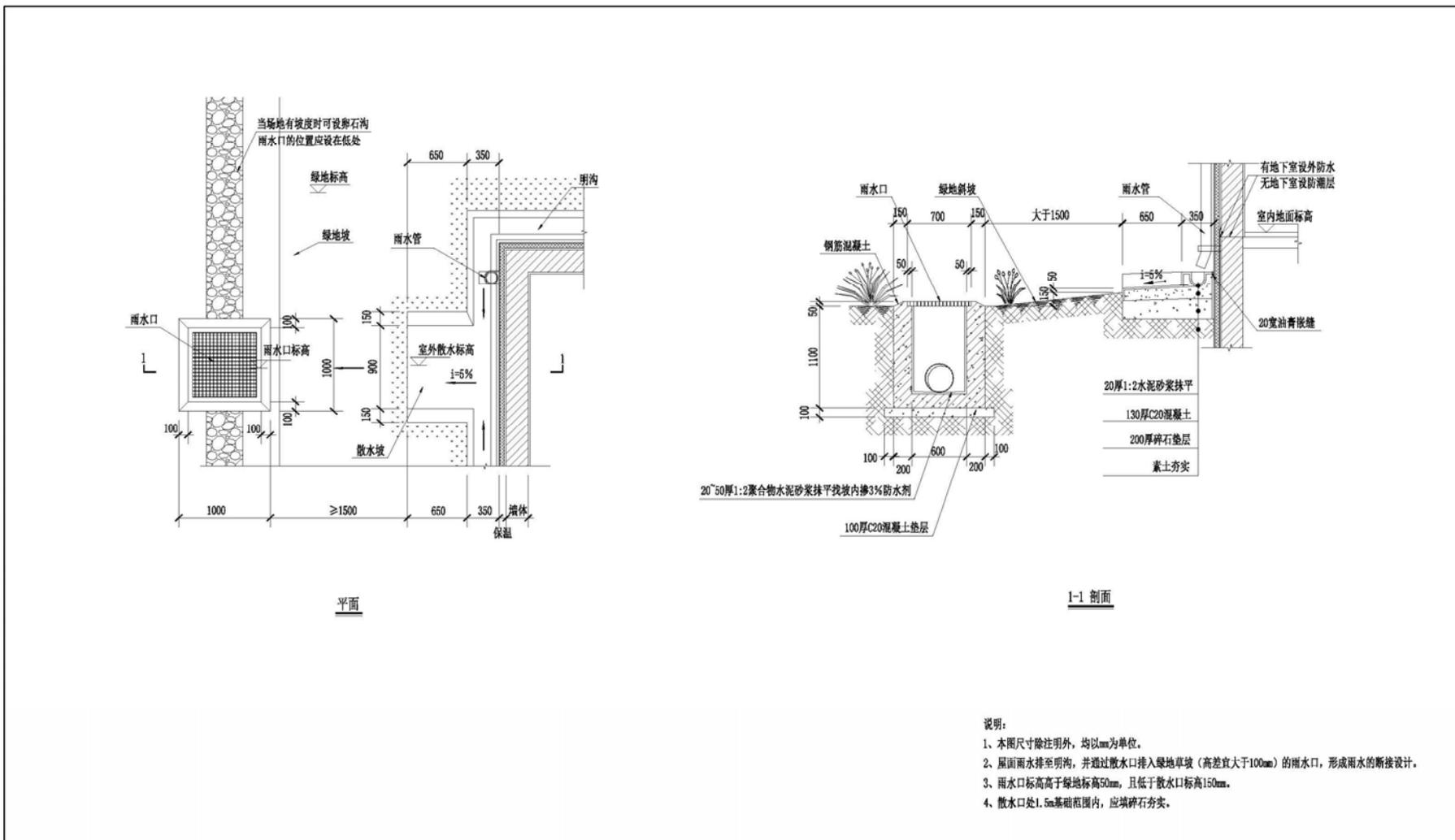
图C.3 垂直绿化示意图



图C.4 建筑与小区海绵城市系统断接设计剖面示意图



图C.5 屋面雨水断接设计图(散水式)

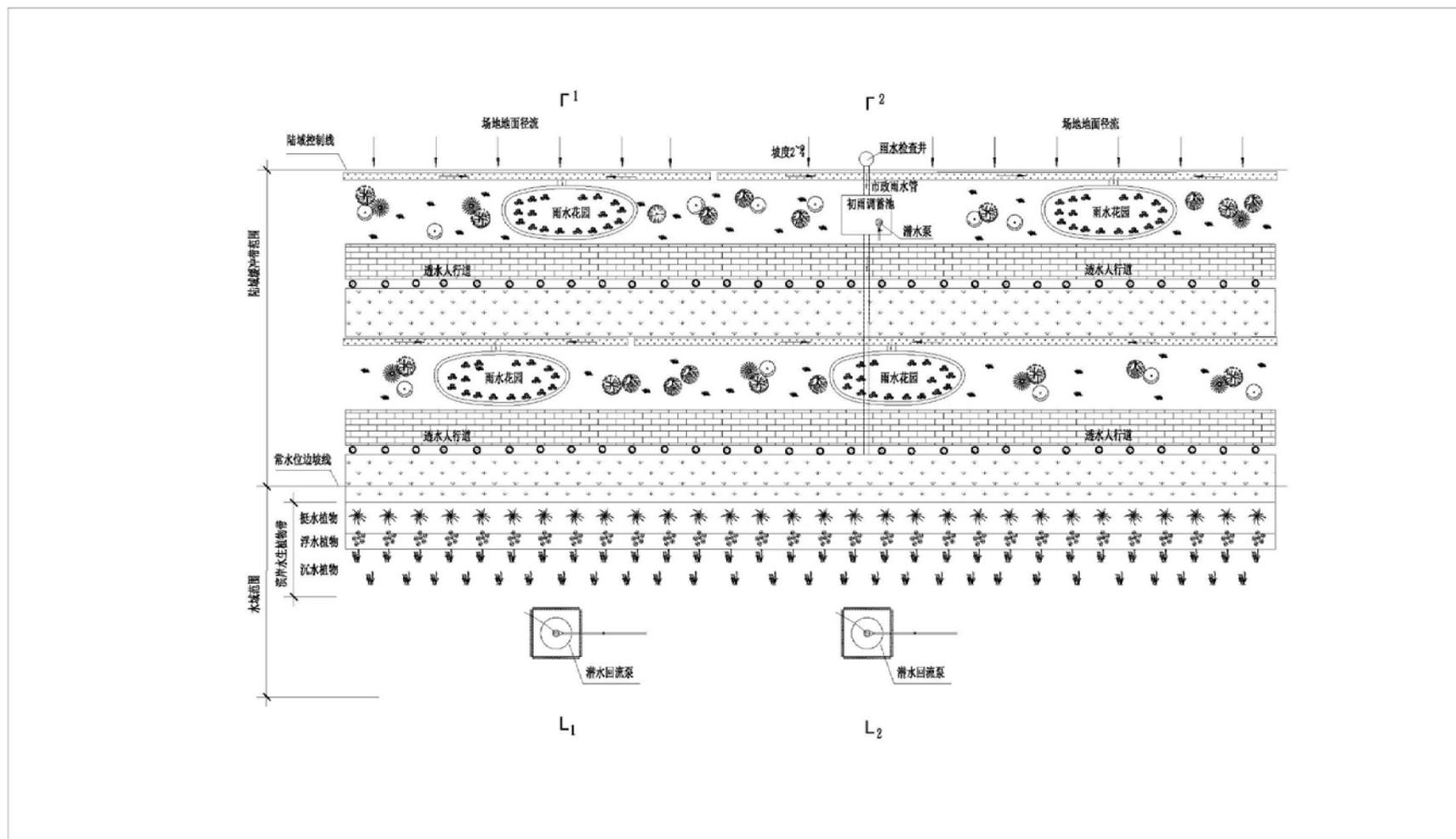


图C.6 屋面雨水断接设计图(明沟+散水口式)

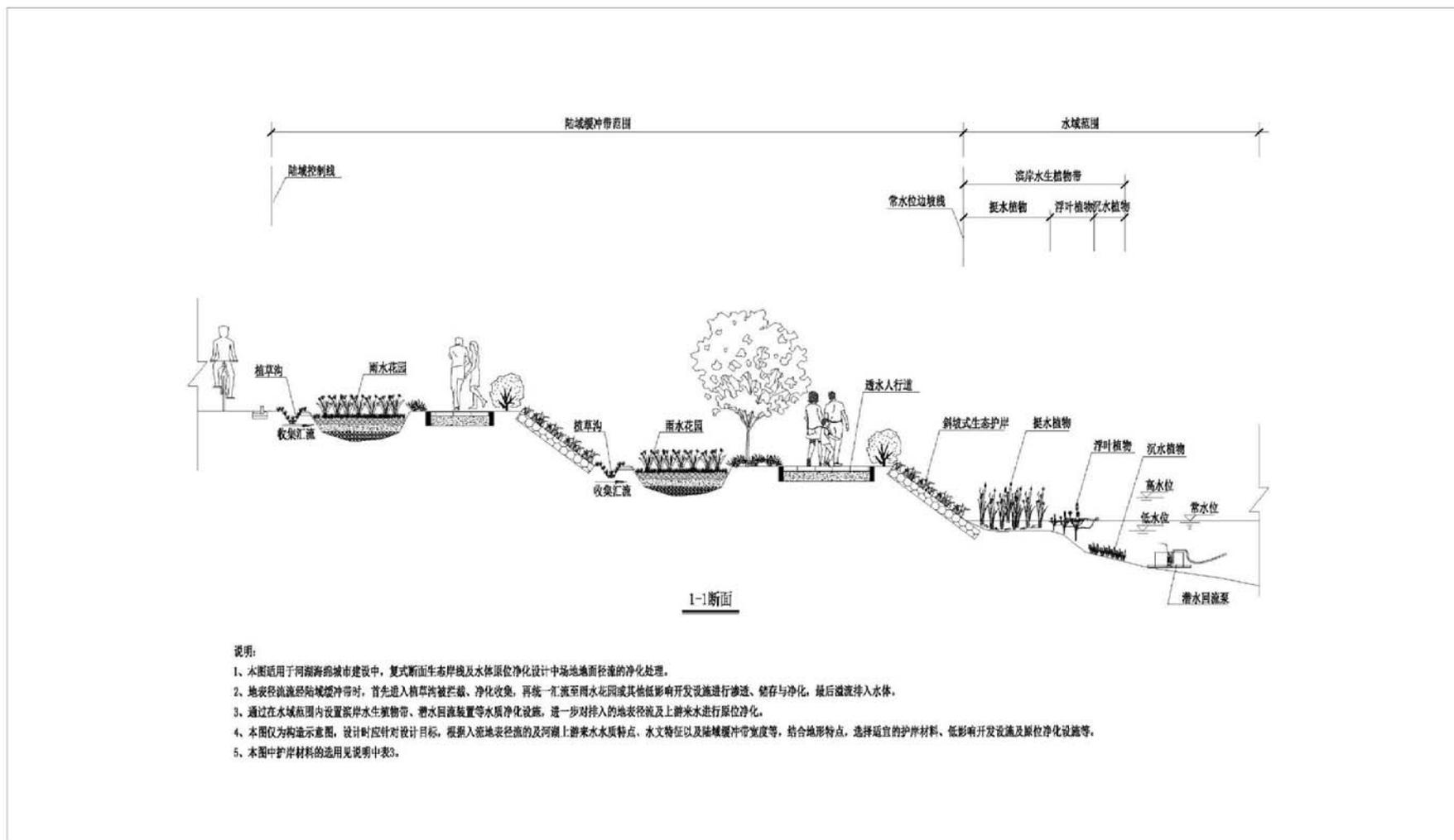
附 录 D
(资料性附录)
河湖水系海绵系统设计图纸

图D. 1至图D. 17给出了河湖水系海绵系统设计图纸，包括：

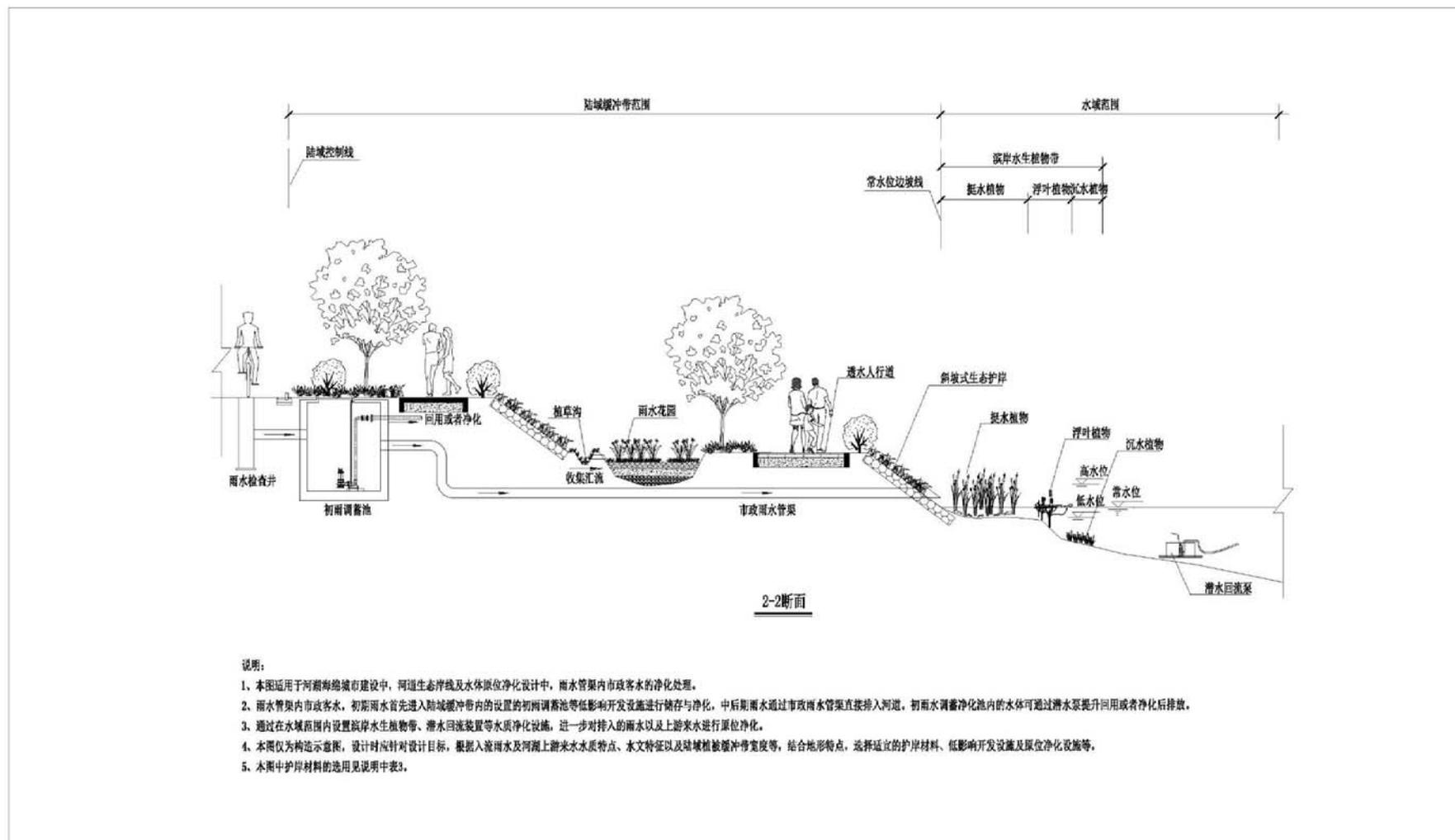
- 图 D. 1 河湖水系海绵城市建设典型平面设计图复式断面；
- 图 D. 2 复式断面生态岸线改造（场地径流处理）；
- 图 D. 3 复式断面生态岸线改造（市政客水处理）；
- 图 D. 4 河湖水系海绵城市建设典型平面设计图-梯形断面；
- 图 D. 5 梯形断面生态岸线改造（场地径流处理）；
- 图 D. 6 梯形断面生态岸线改造（市政客水处理）；
- 图 D. 7 河湖水系海绵城市建设典型平面设计图-矩形断面；
- 图 D. 8 矩形断面生态岸线改造（场地径流处理）；
- 图 D. 9 矩形断面生态岸线改造（市政客水处理）；
- 图 D. 10 生态护岸（一）；
- 图 D. 11 生态护岸（二）；
- 图 D. 12 生态护岸（三）；
- 图 D. 13 生态护岸（四）；
- 图 D. 14 雨水湿地——前置塘；
- 图 D. 15 雨水湿地——表流；
- 图 D. 16 雨水湿地——水平潜流；
- 图 D. 17 雨水湿地——垂直潜流。



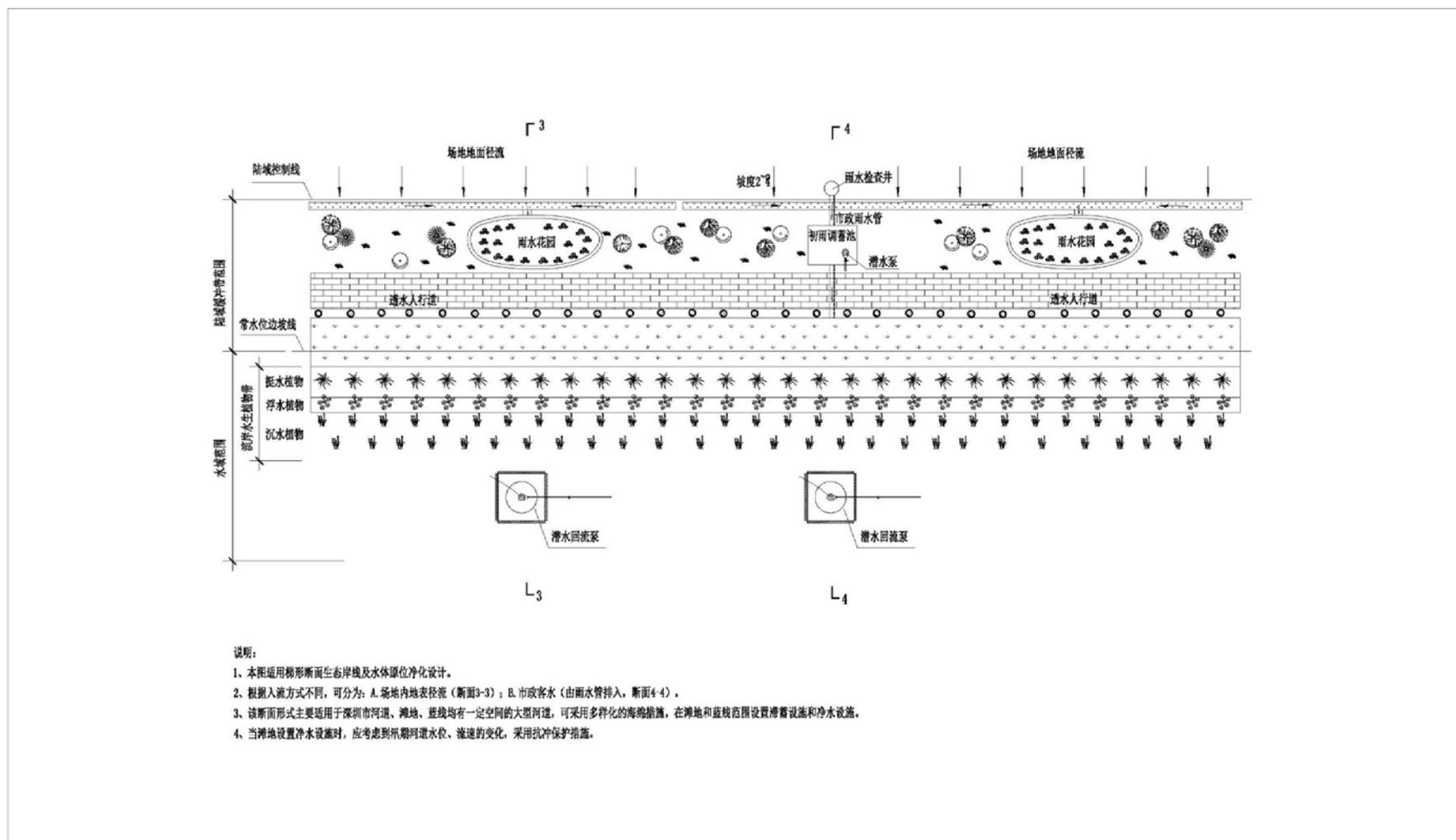
图D.1 河湖水系海绵城市 建设典型平面设计图-复式断面



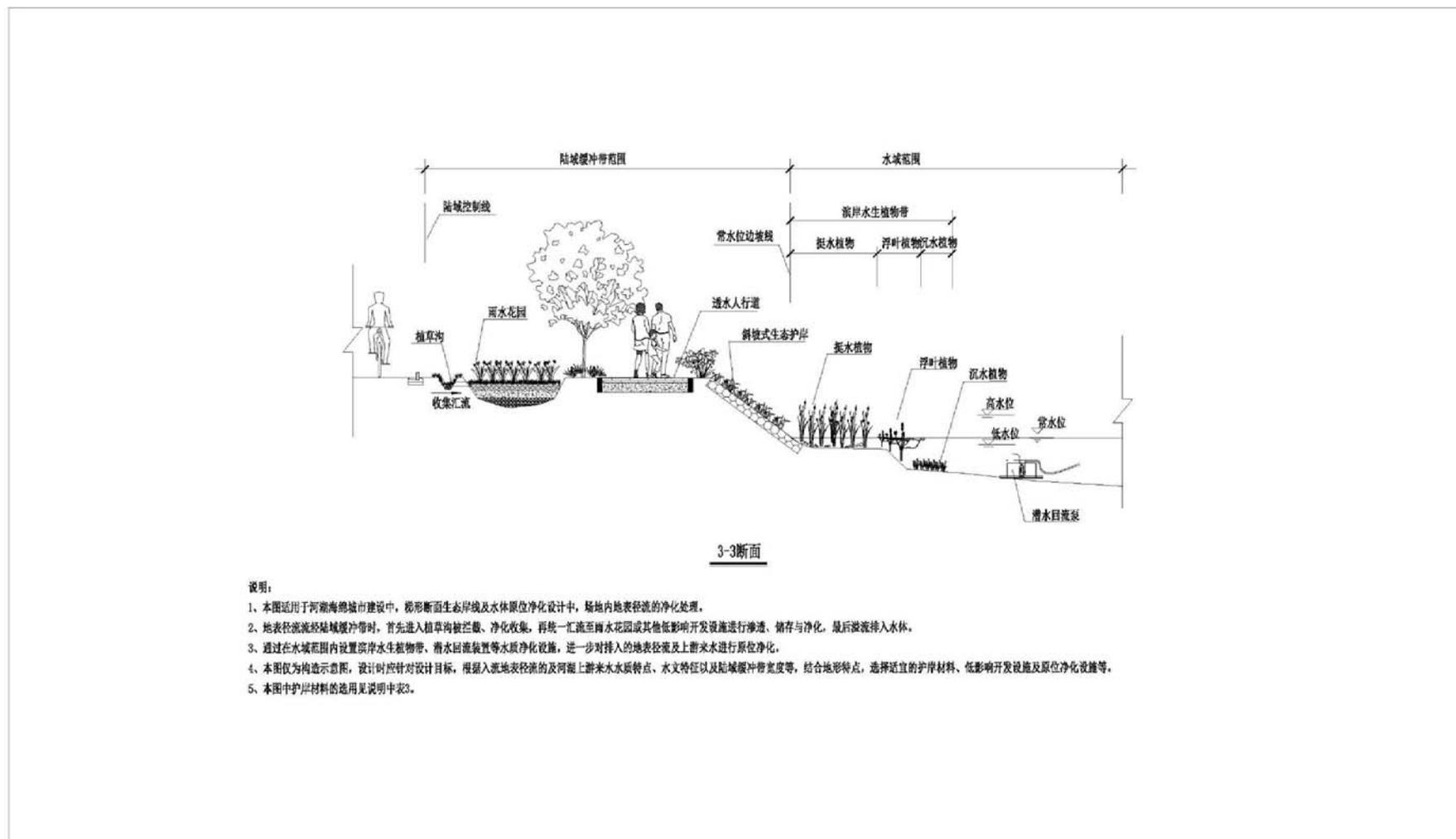
图D.2 复式断面生态岸线改造（场地径流处理）



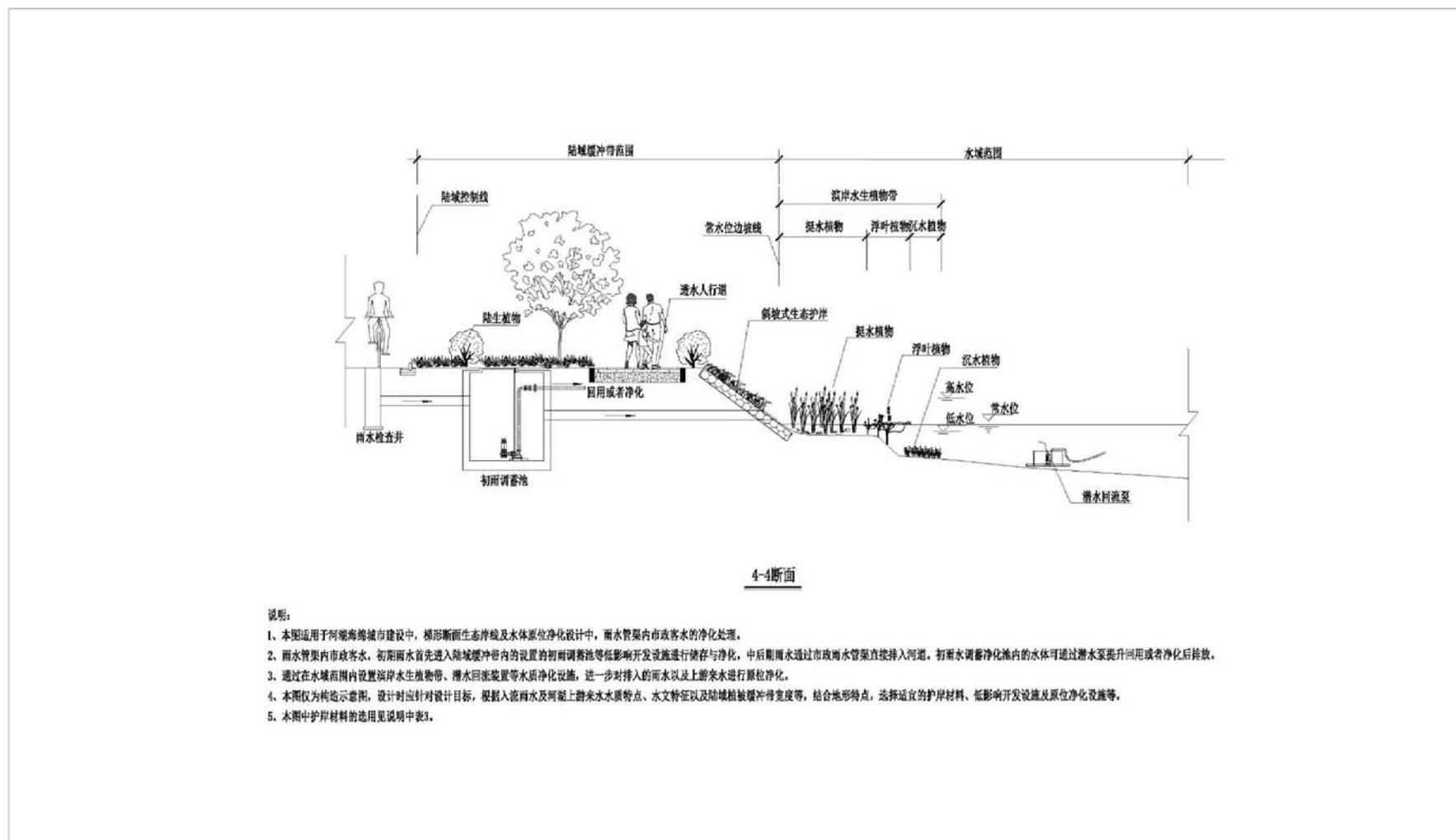
图D.3 复式断面生态岸线改造（市政客水处理）



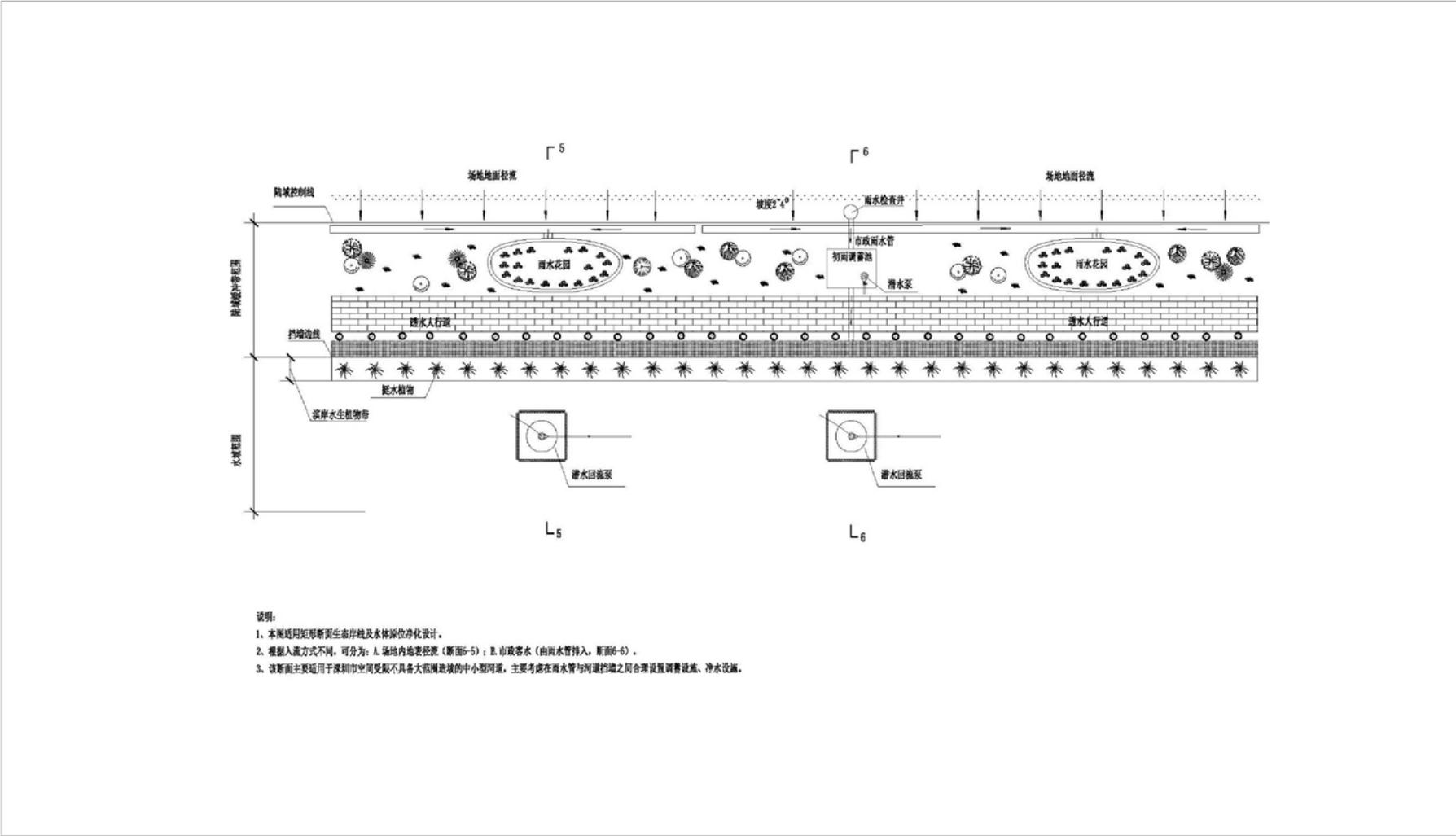
图D.4 河湖水系海绵城市建设典型平面设计图-梯形断面



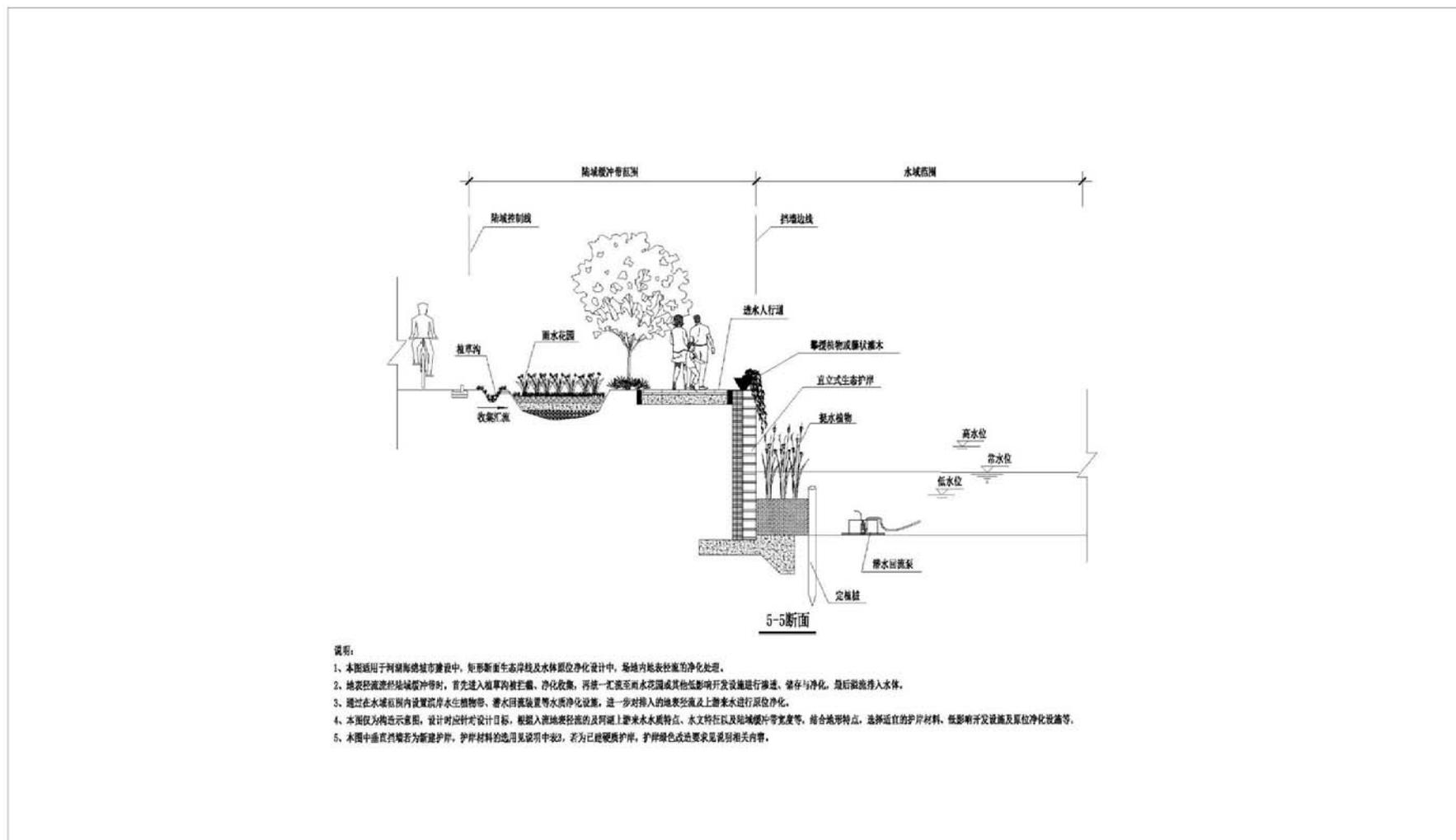
图D.5 梯形断面生态岸线改造（场地径流处理）



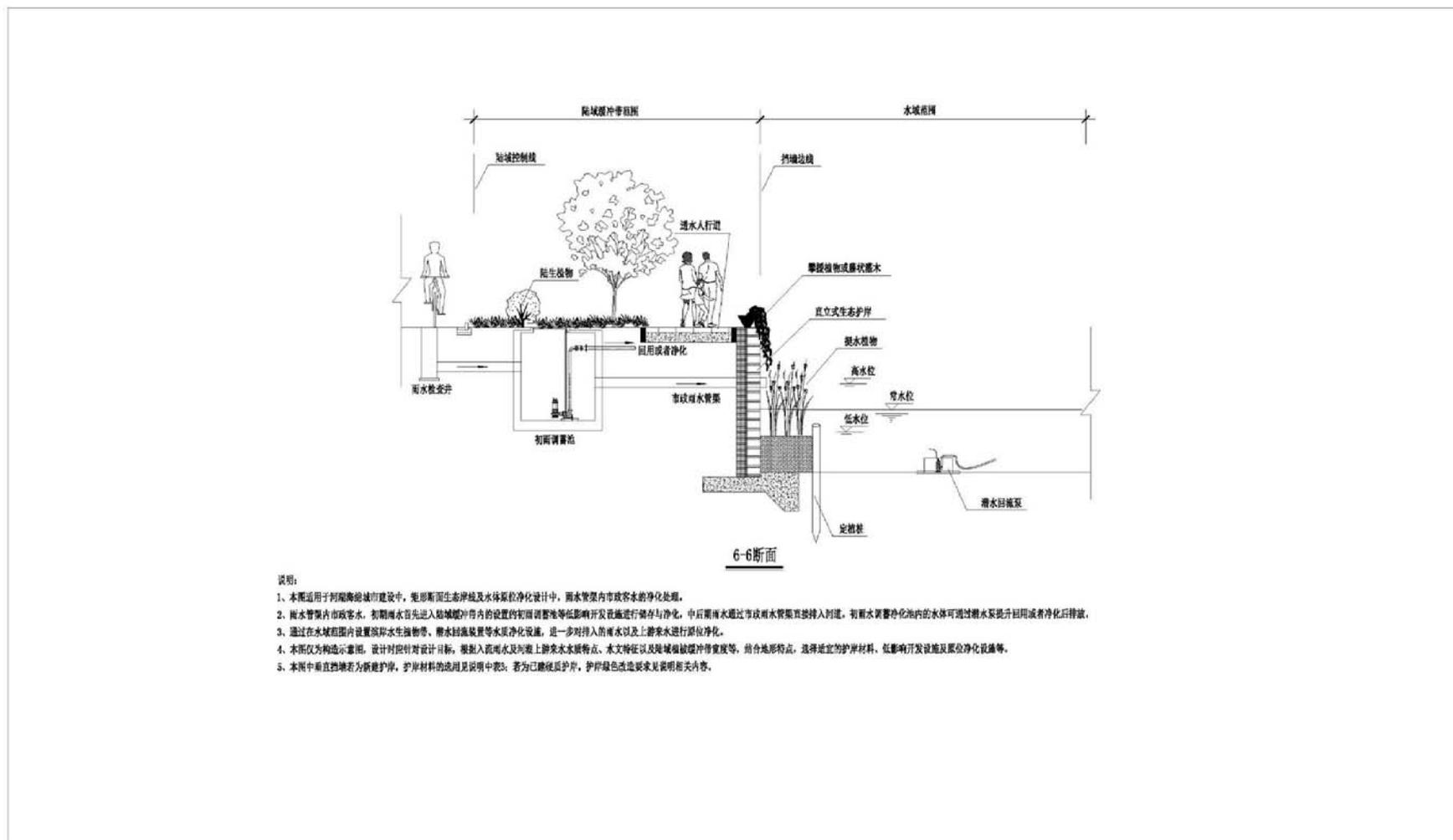
图D.6 梯形断面生态岸线改造（市政客水处理）



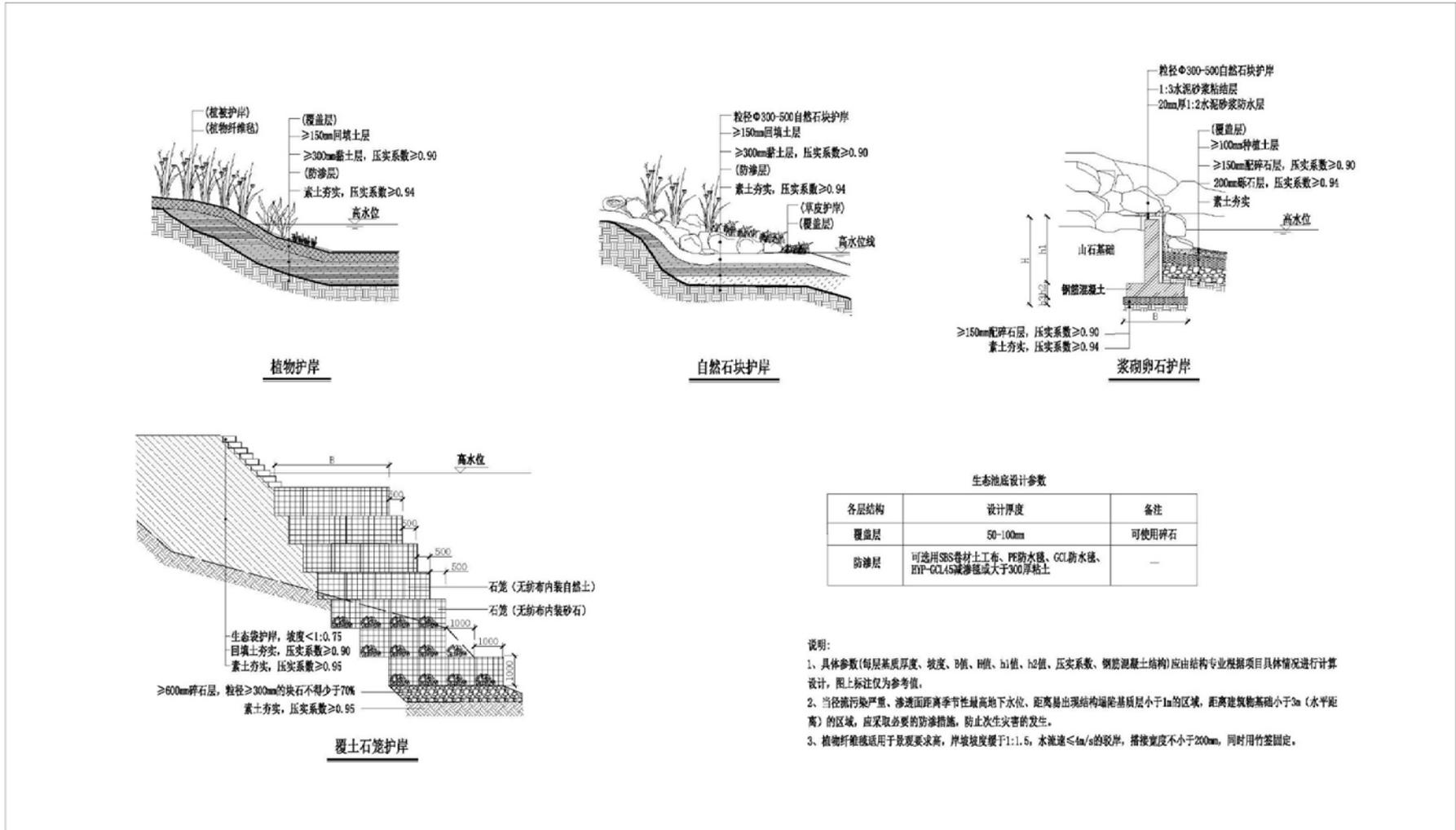
图D.7 河湖水系海绵城市建设典型平面设计图-矩形断面



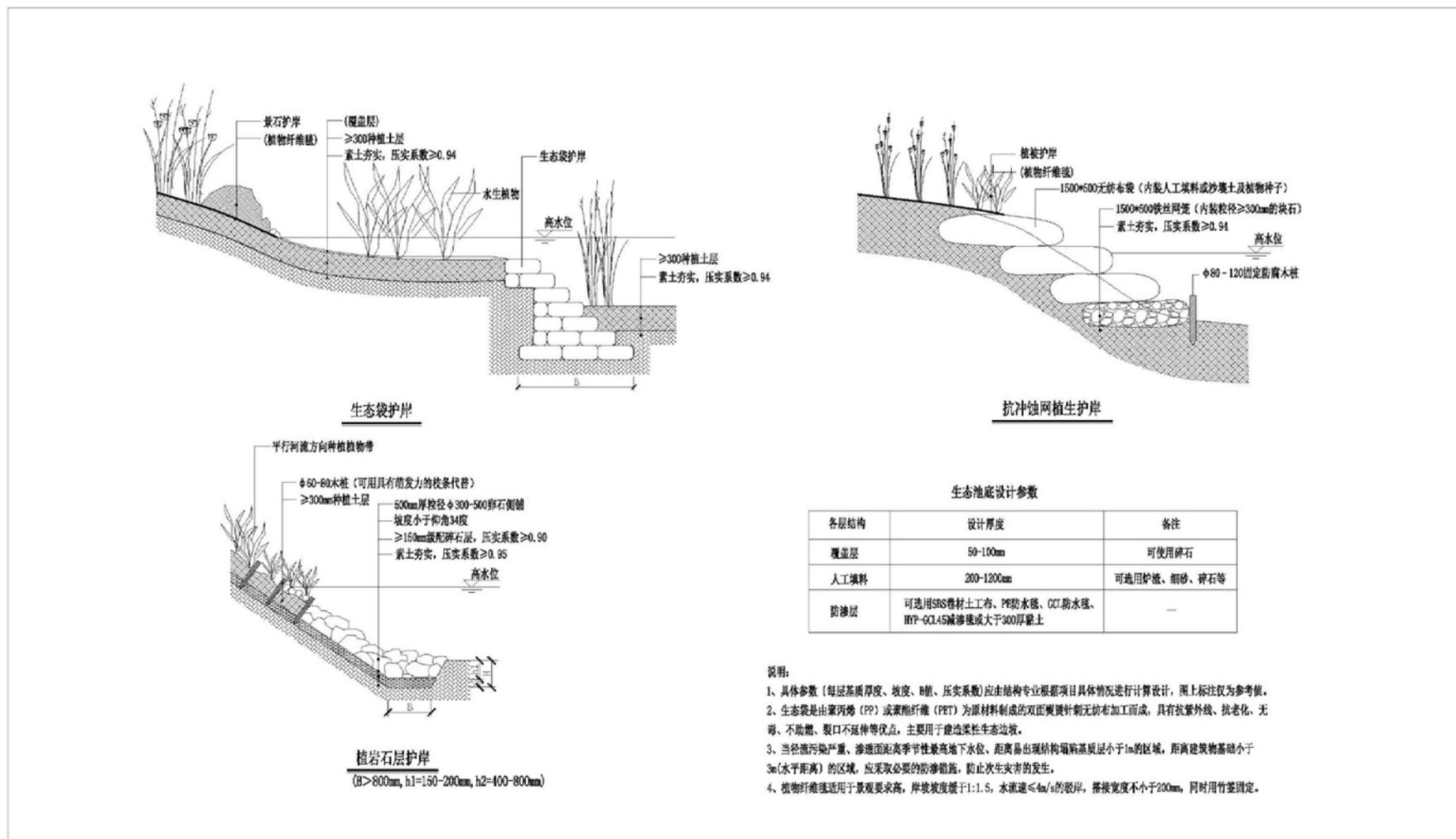
图D.8 矩形断面生态岸线改造（场地径流处理）



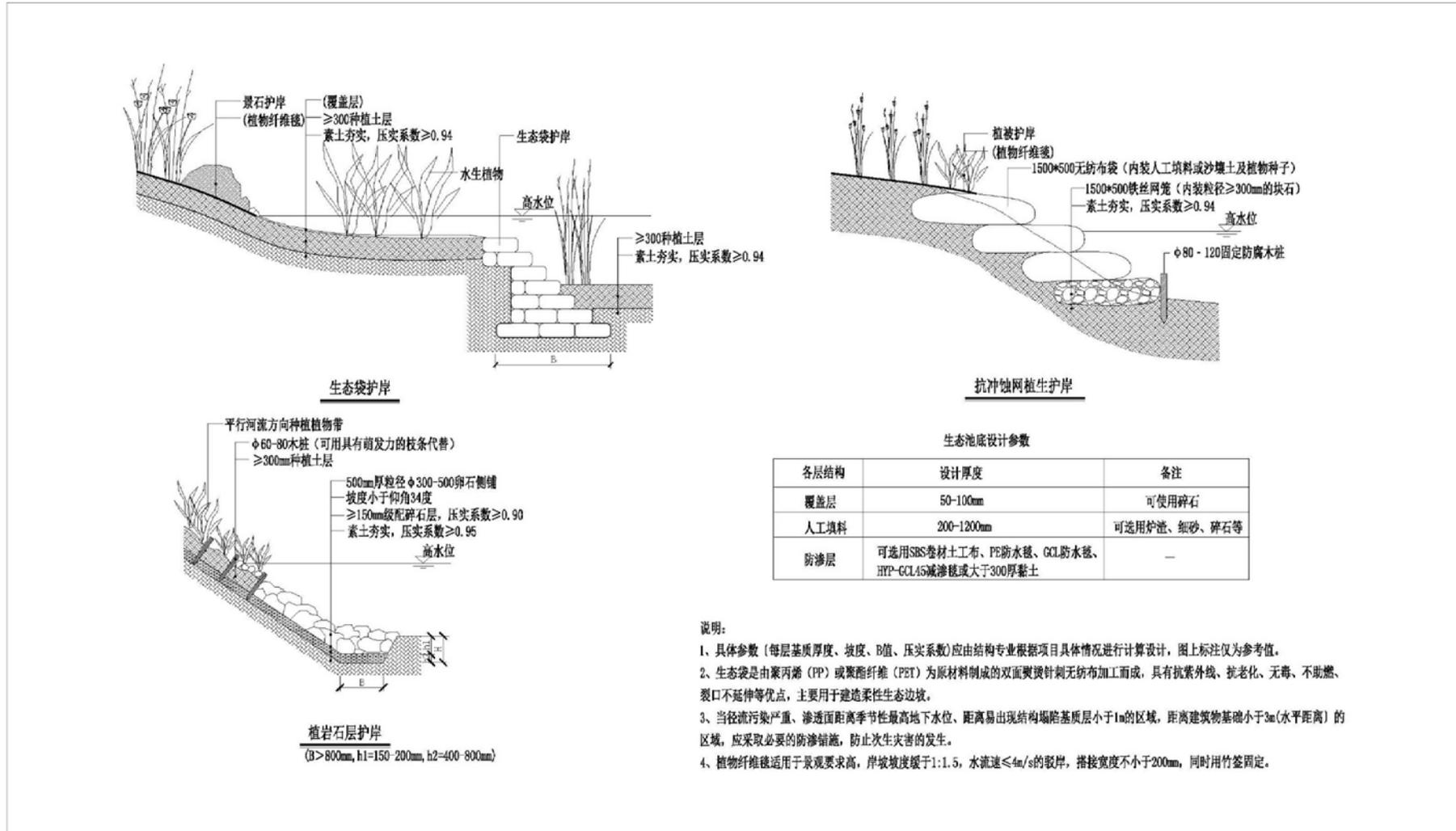
图D.9 矩形断面生态岸线改造(市政客水处理)



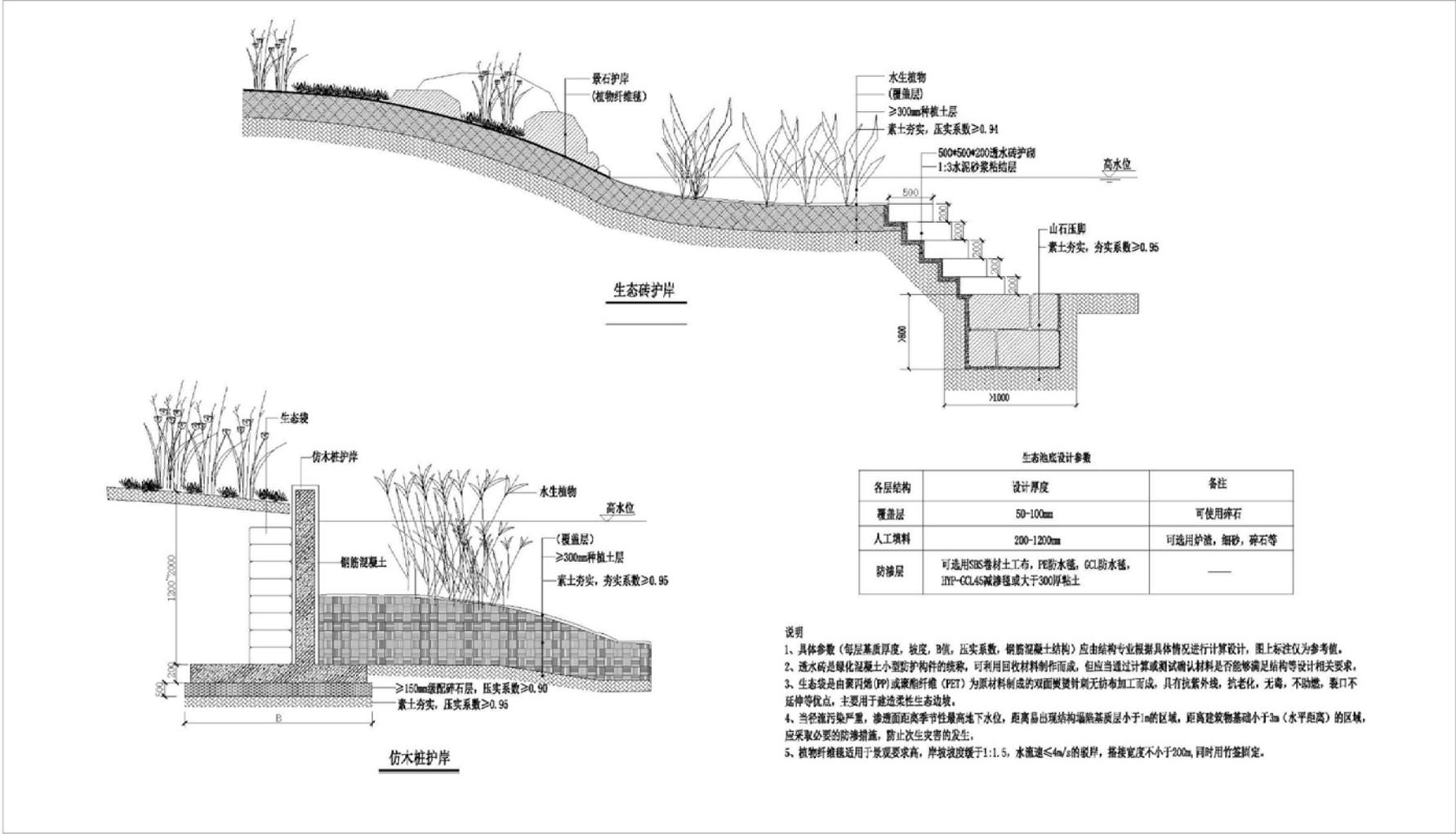
图D.10 生态护岸(一)



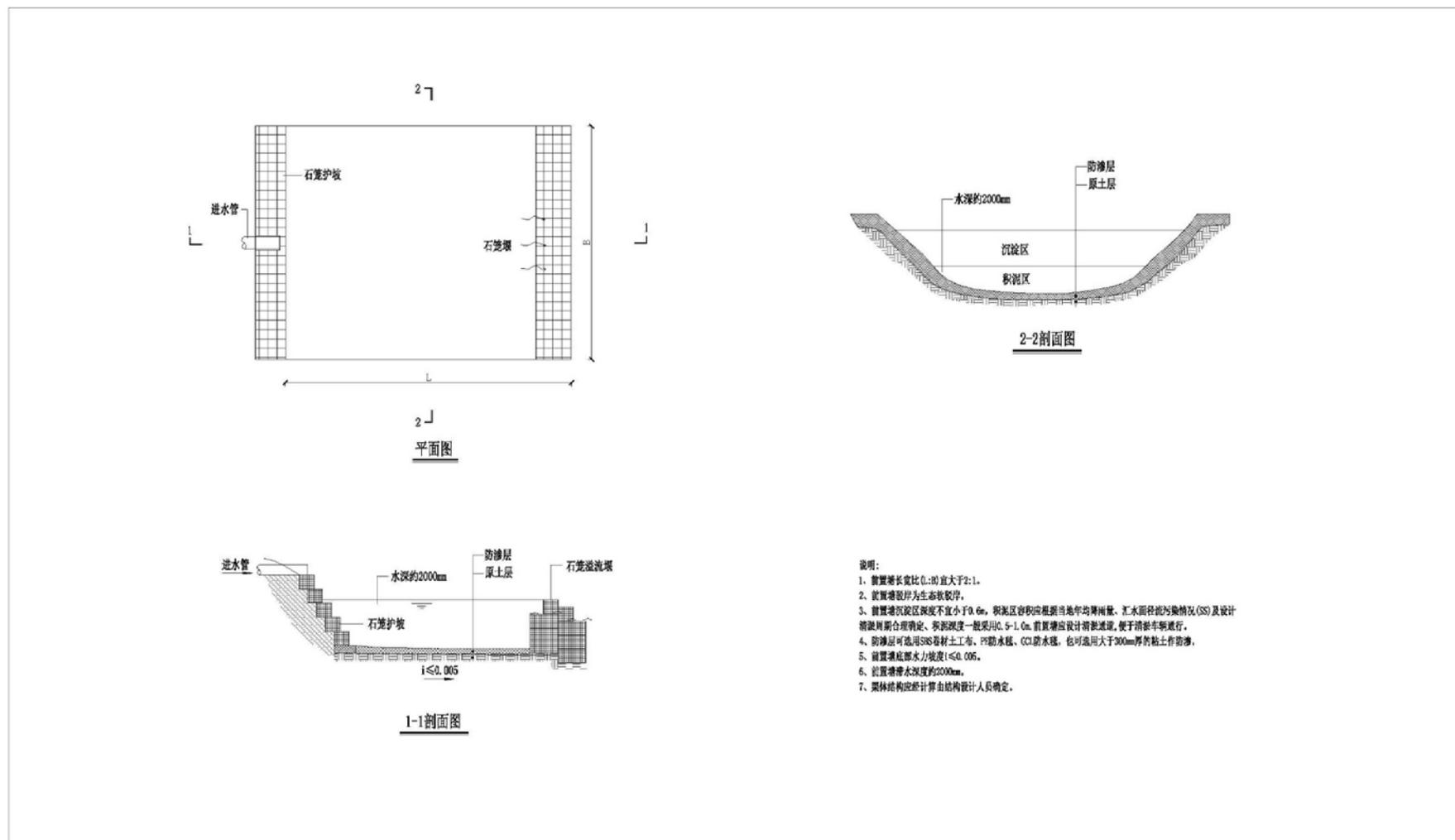
图D.11 生态护岸 (二)



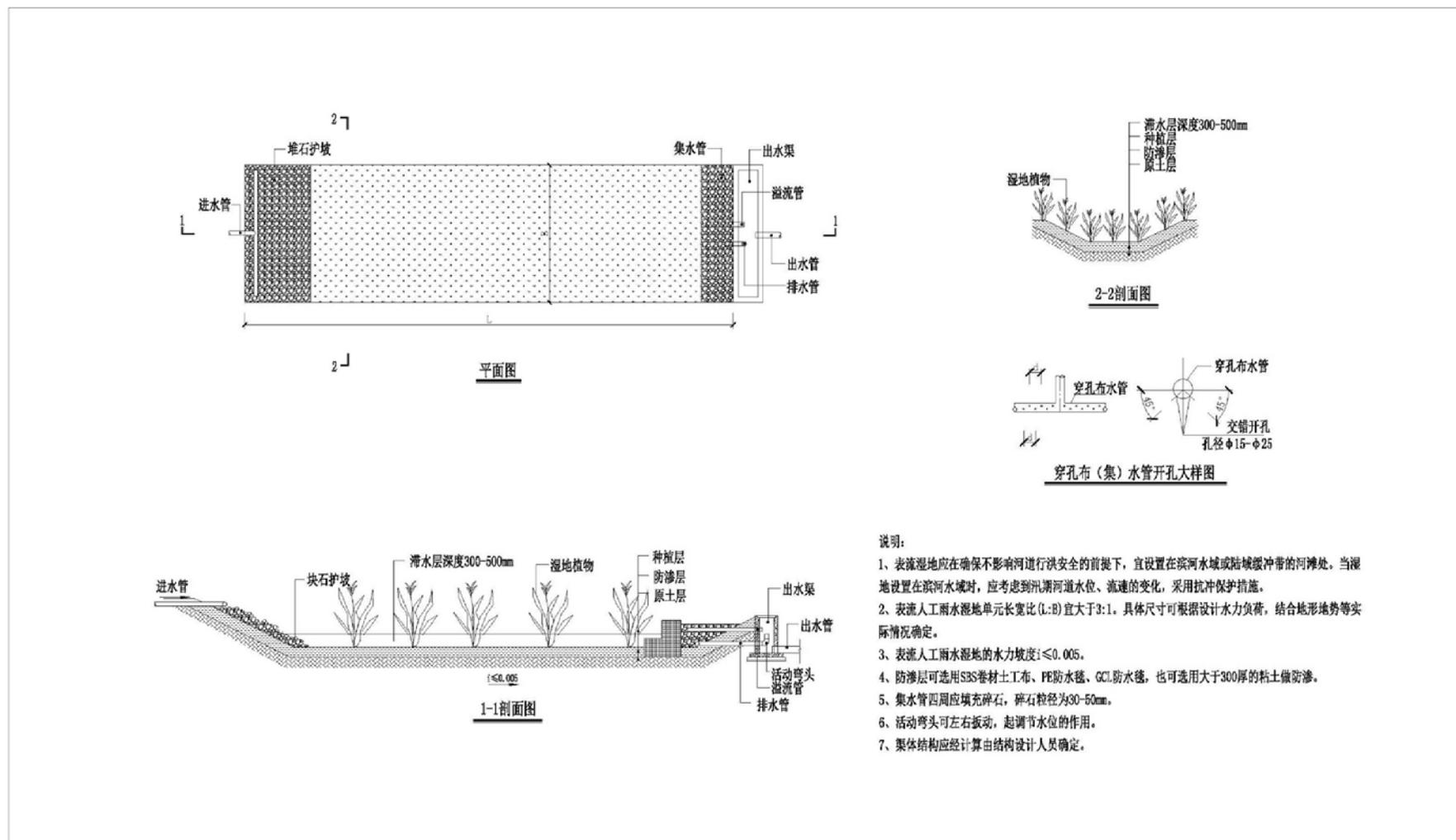
图D.12 生态护岸 (三)



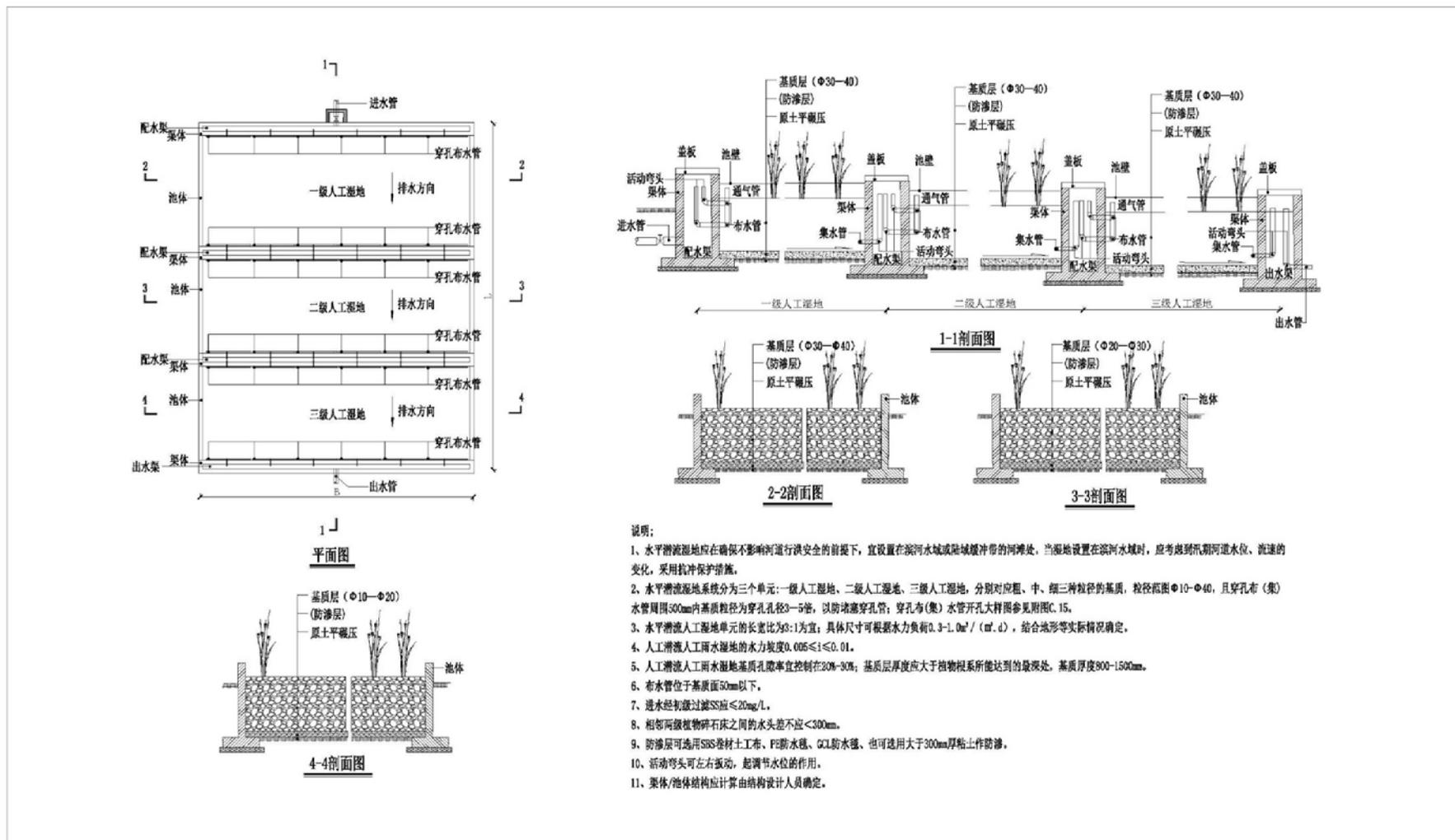
图D.13 生态护岸(四)



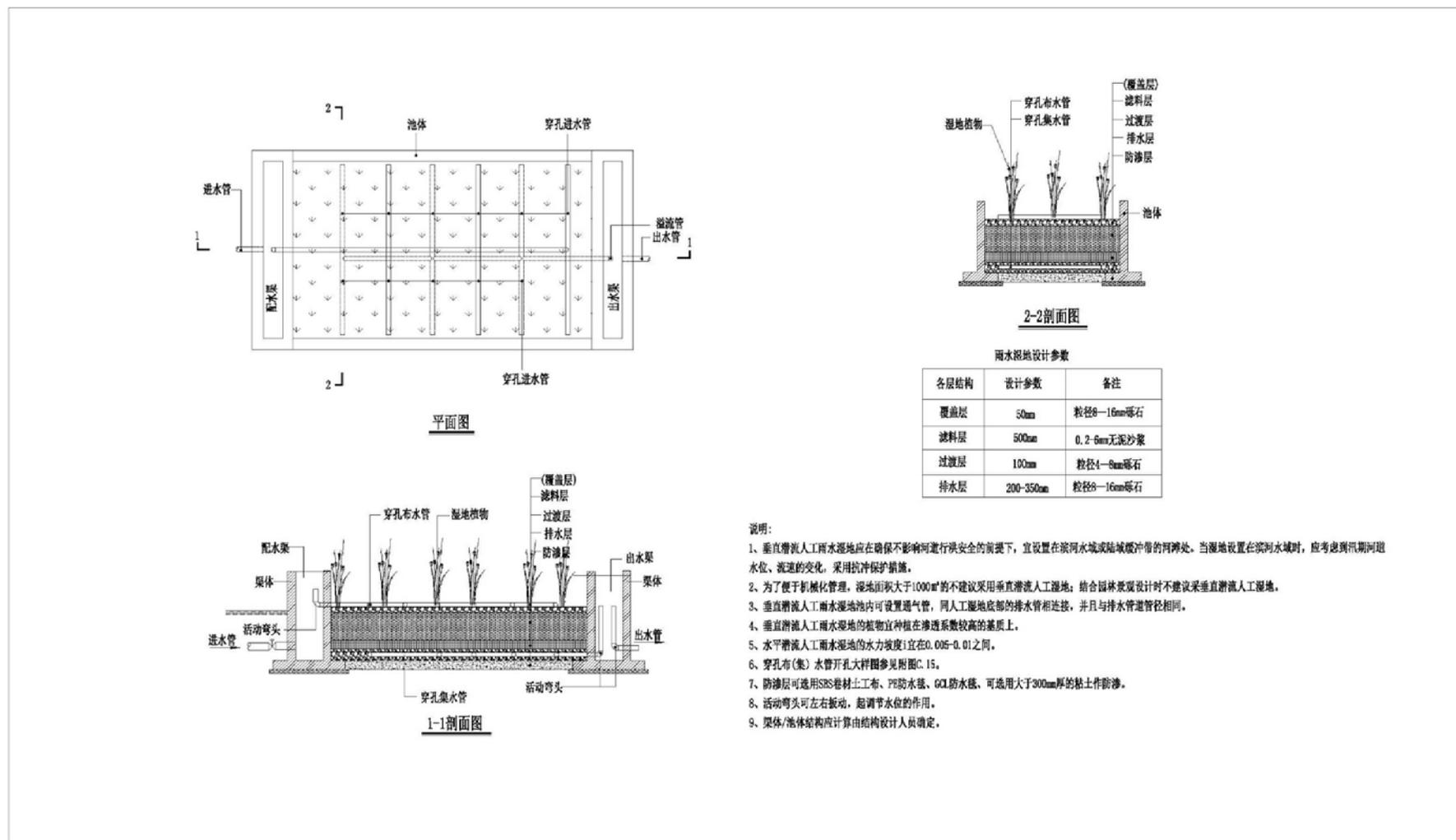
图D.14 雨水湿地——前置塘



图D.15 雨水湿地——表流



图D.16 雨水湿地——水平潜流

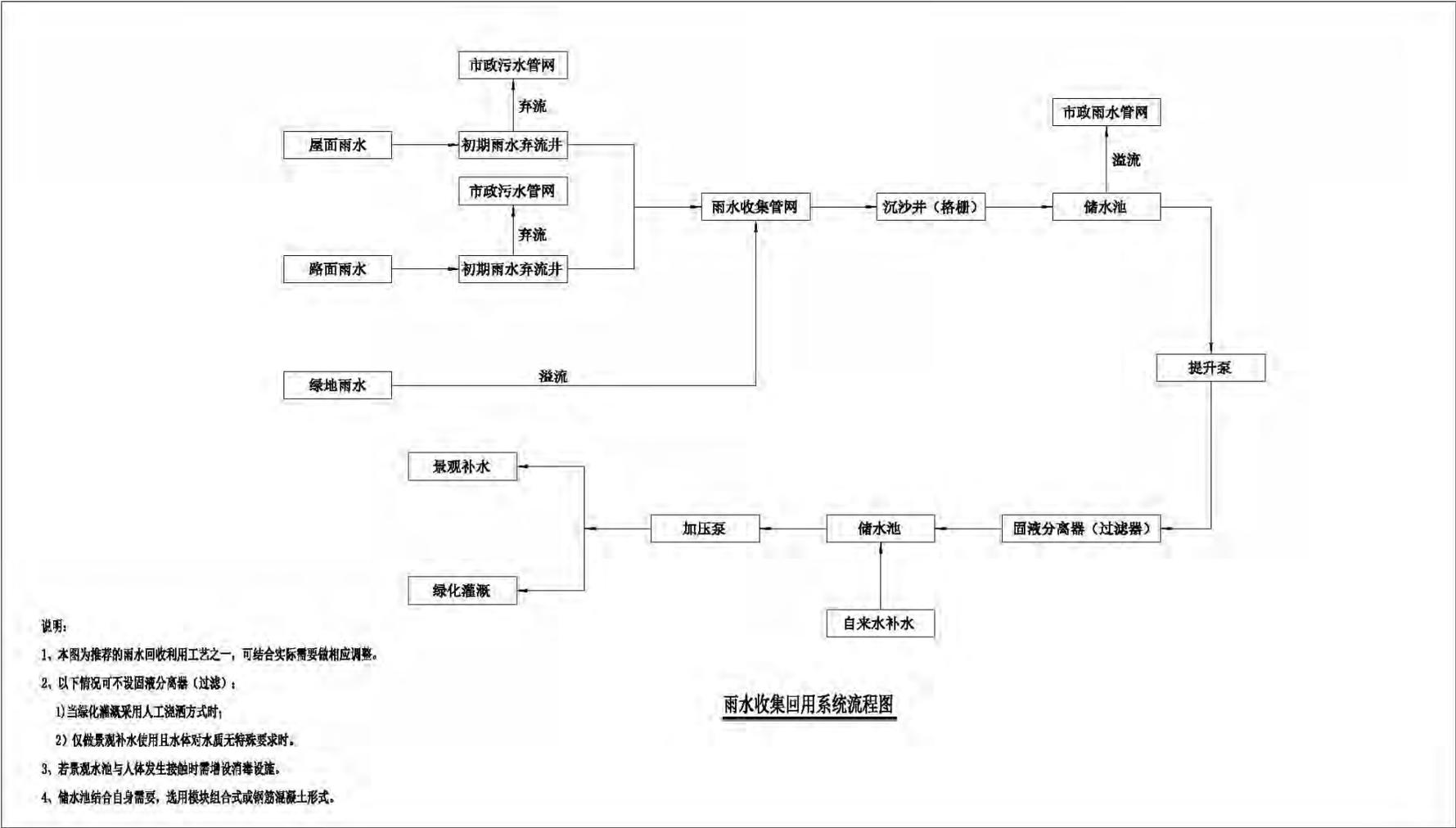


图D.17 雨水湿地——垂直潜流

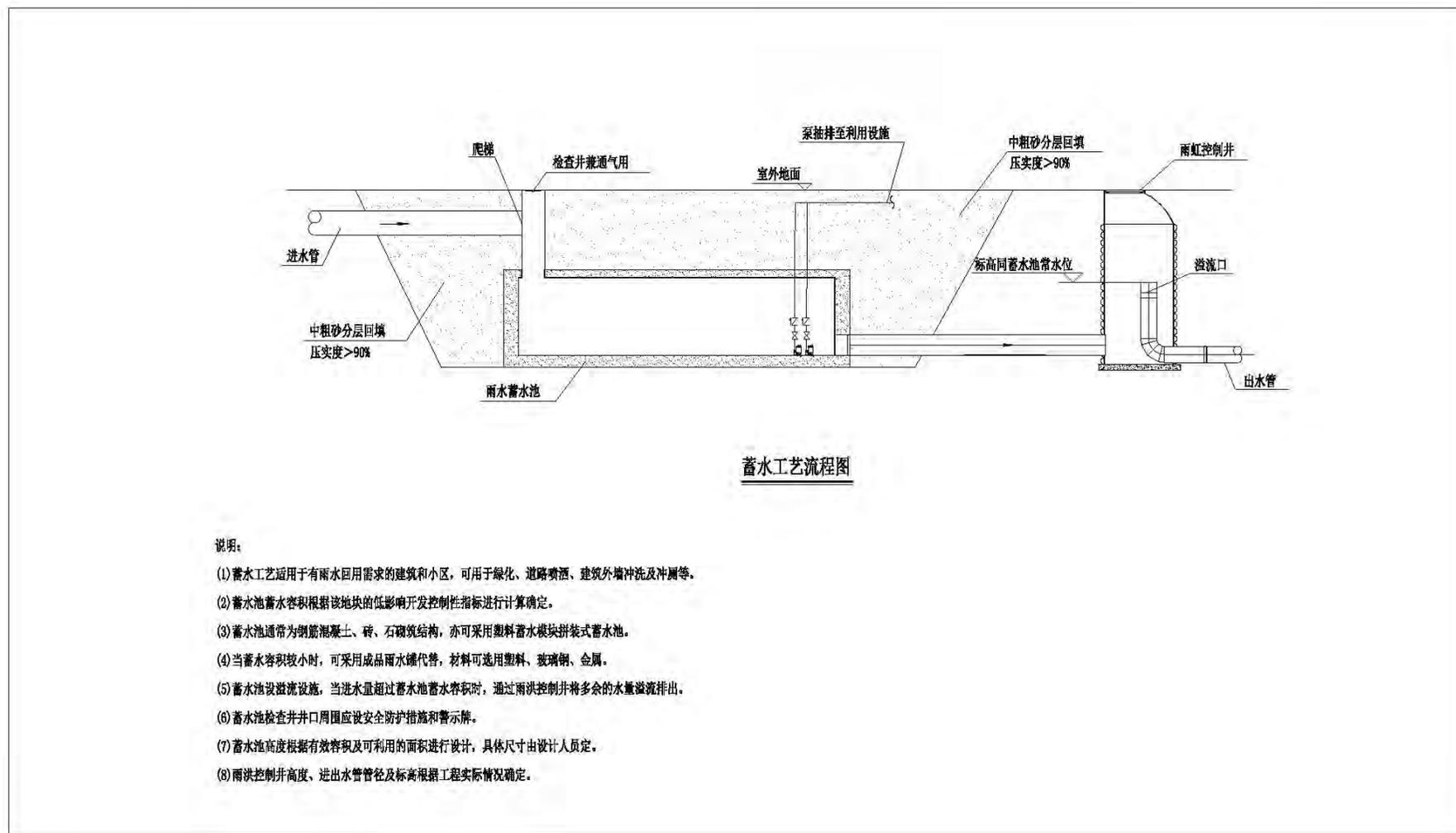
附 录 E
(资料性附录)
雨水回用系统设计图纸

图E. 1至图E. 9给出了雨水回用系统设计图纸，包括：

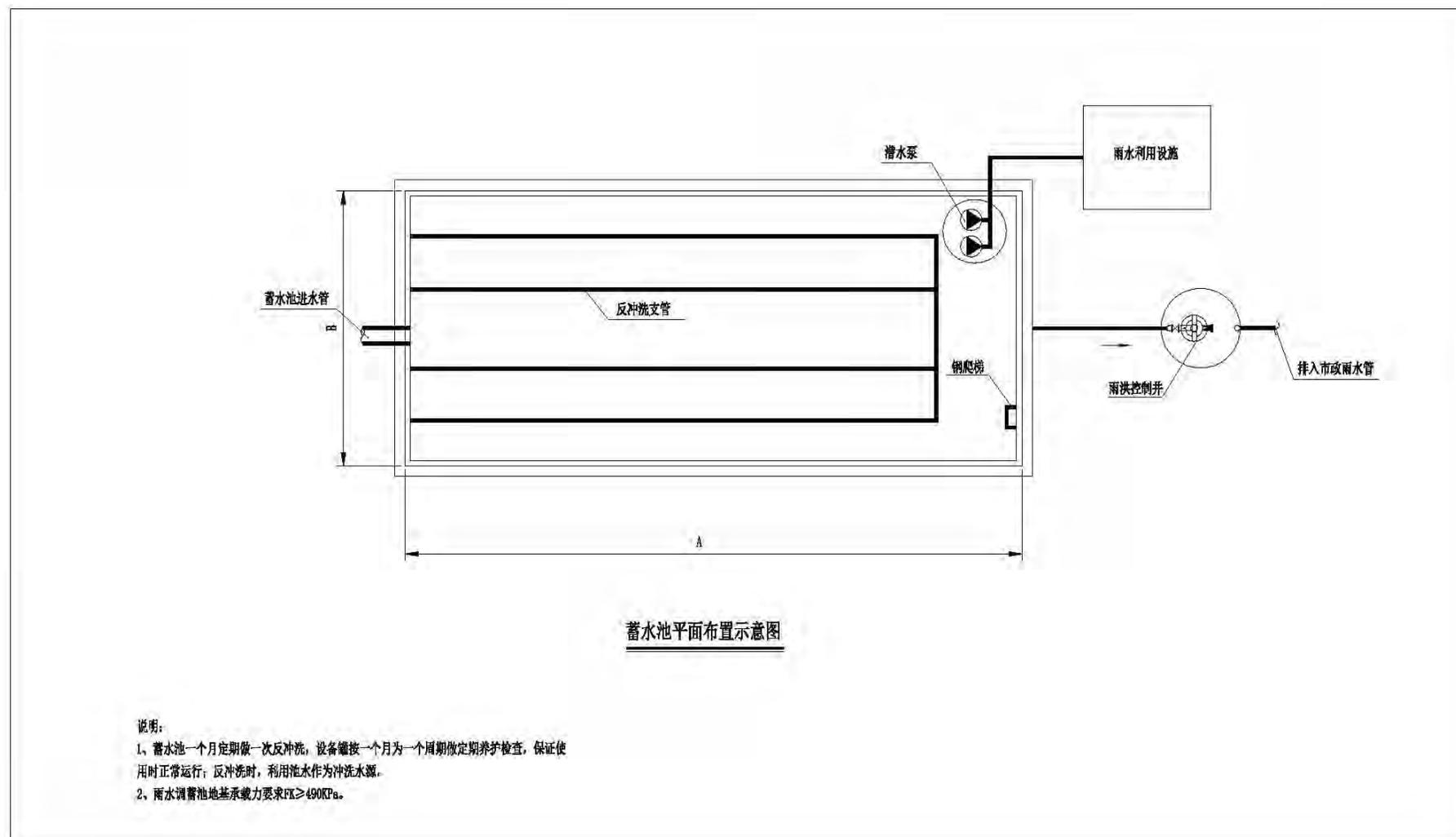
- 图 E. 1 雨水收集回用系统流程图；
- 图 E. 2 蓄水工艺流程图；
- 图 E. 3 蓄水池平面布置示意图；
- 图 E. 4 模块式雨水回用系统平面布置示例图；
- 图 E. 5 模块式雨水回用系统 A-A、B-B 剖面图；
- 图 E. 6 模块式雨水回用系统 C-C 剖面图及预埋套管平面位置示意图；
- 图 E. 7 钢筋混凝土雨水回用系统平面布置示例图；
- 图 E. 8 钢筋混凝土雨水回用系统剖面图；
- 图 E. 9 雨水桶大样图。



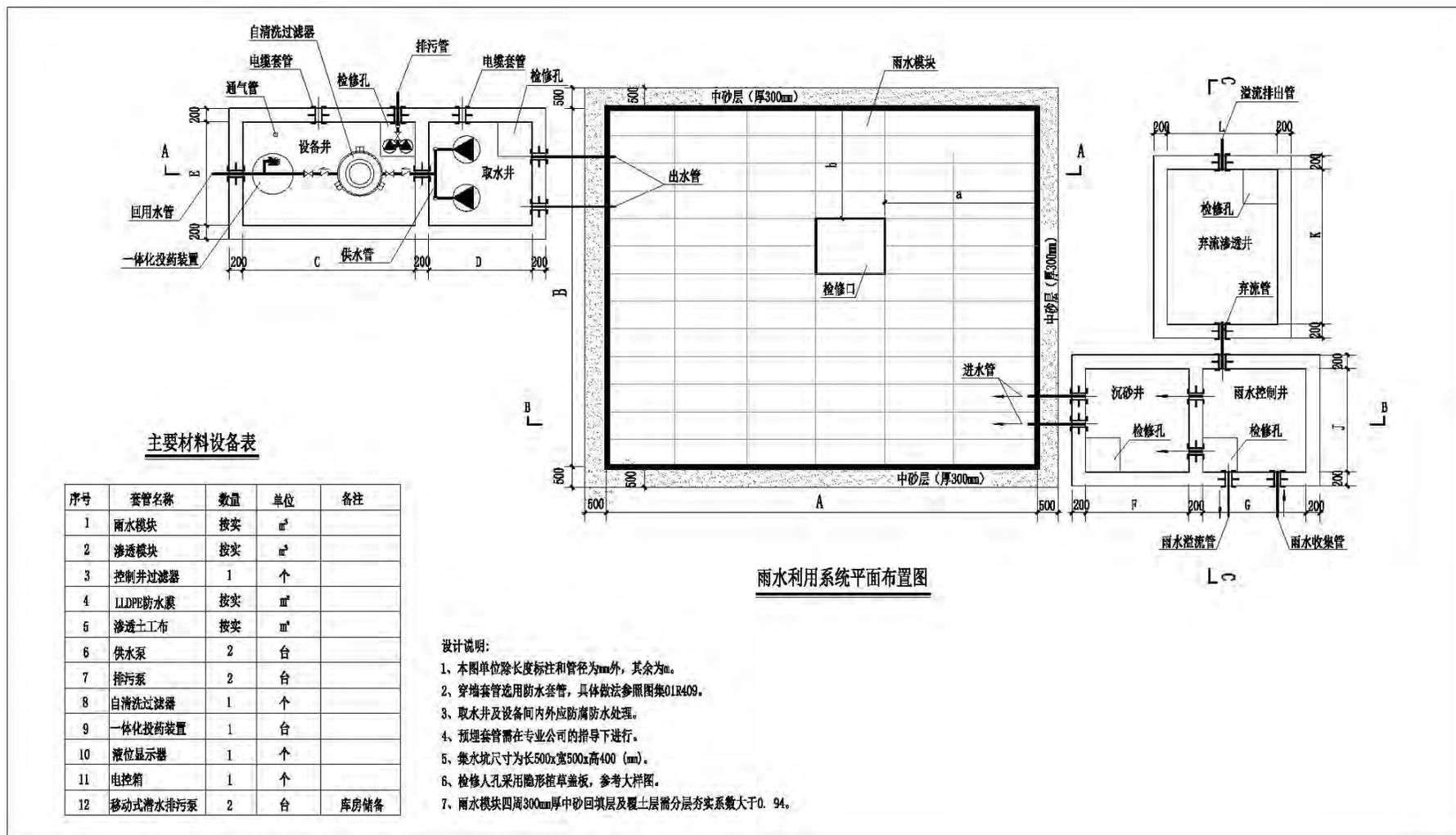
图E.1 雨水收集回用系统流程图



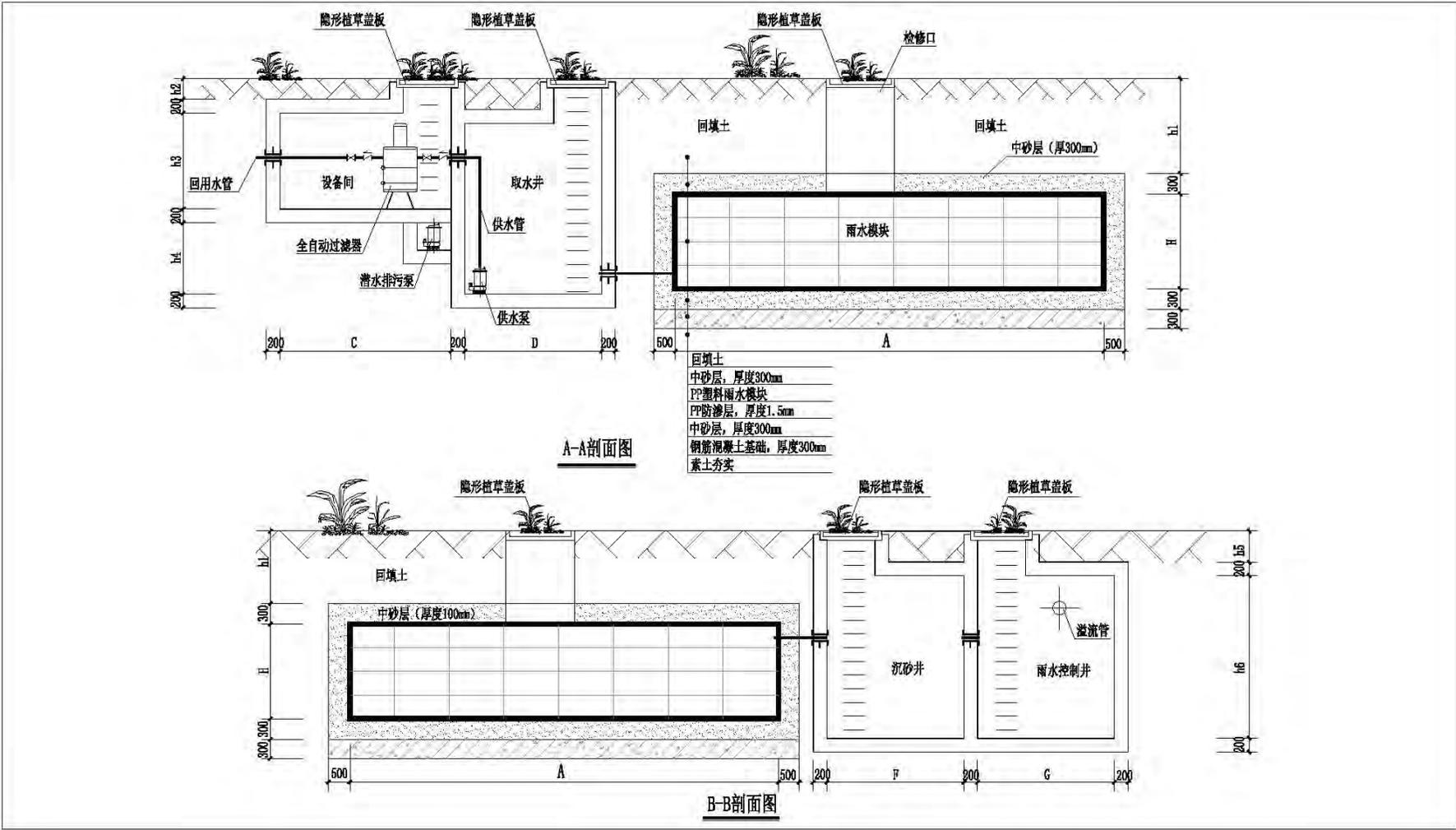
图E.2 蓄水工艺流程图



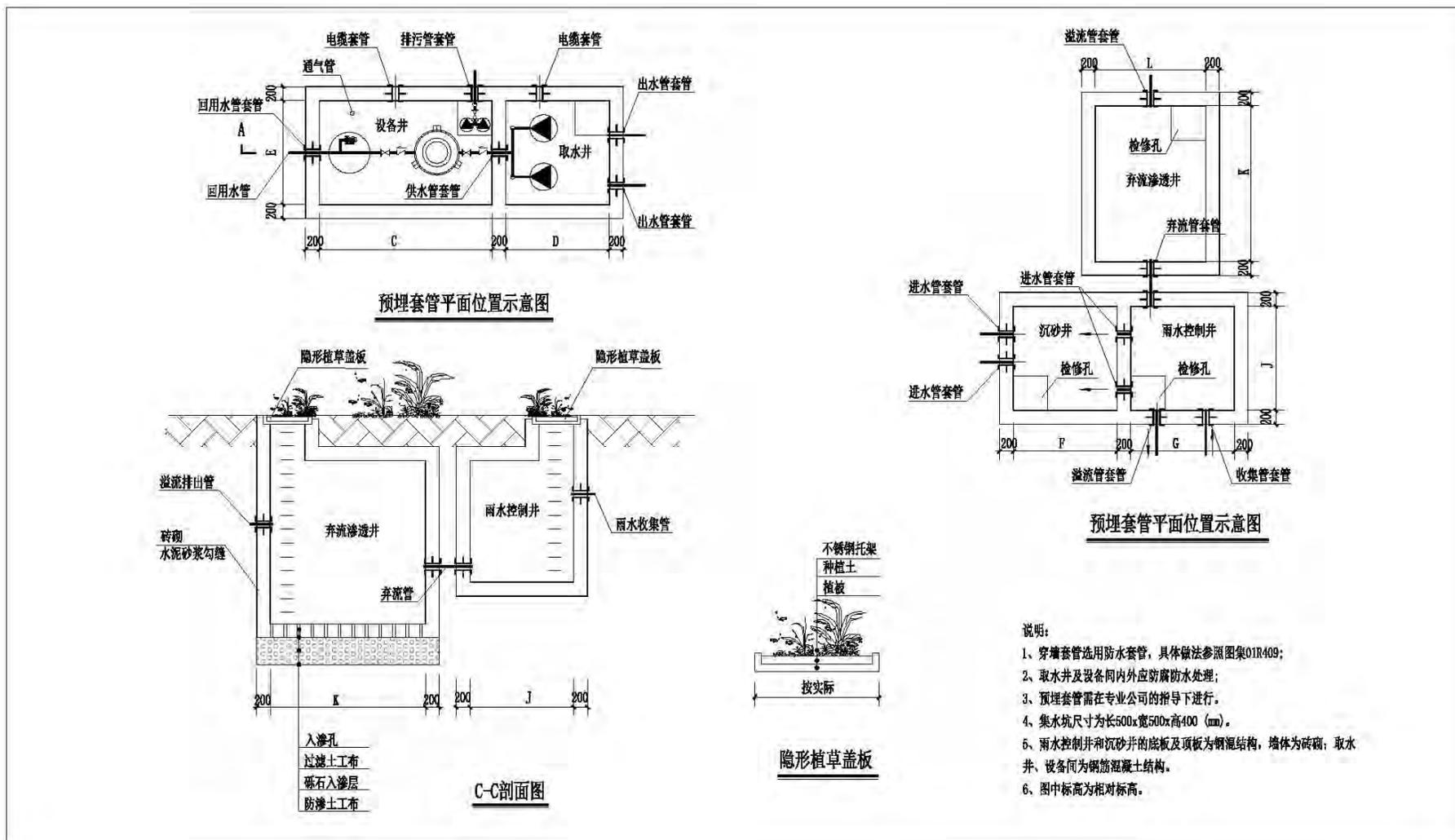
图E.3 蓄水池平面布置示意图



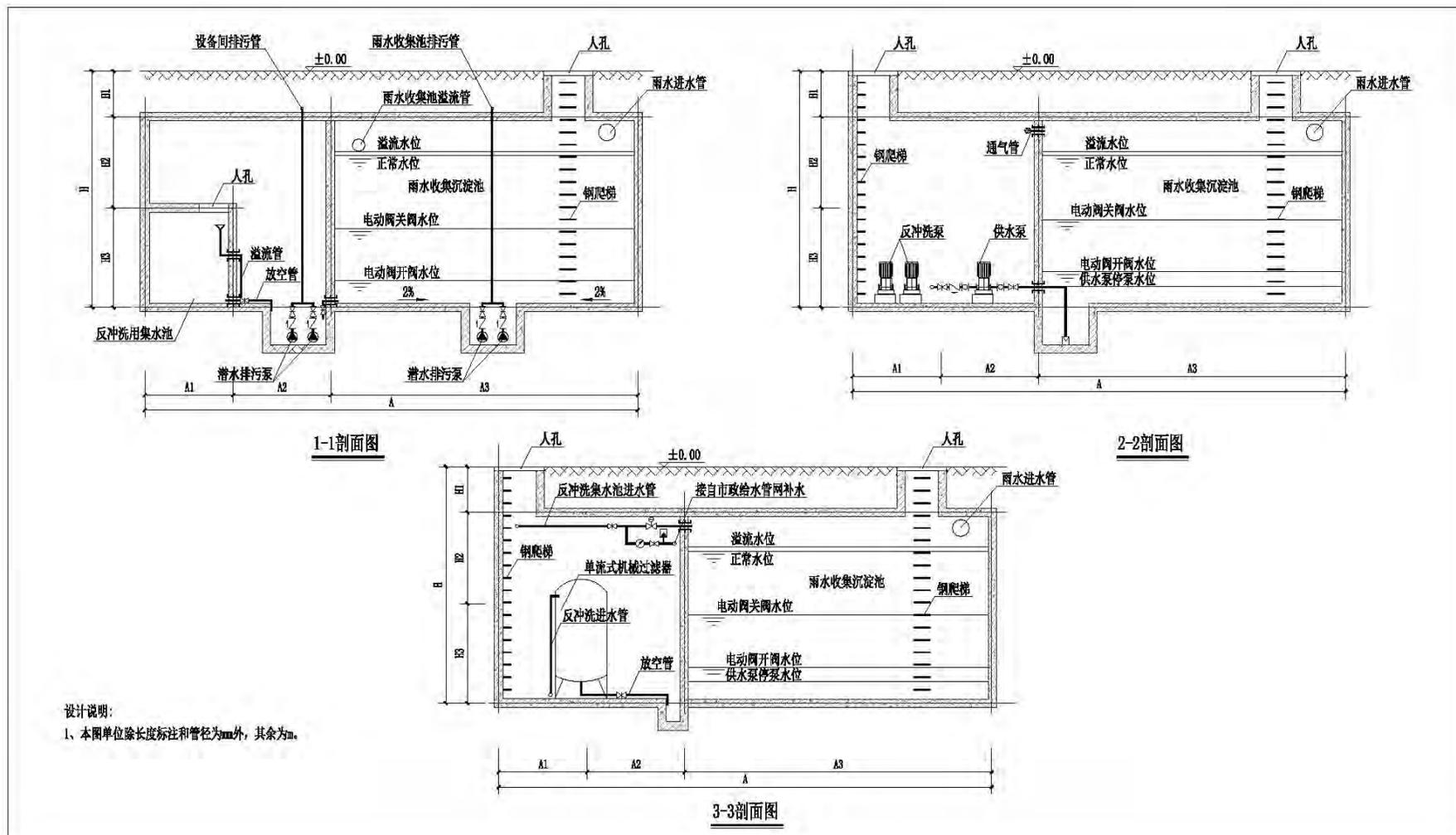
图E.4 模块式雨水回用系统平面布置示例图



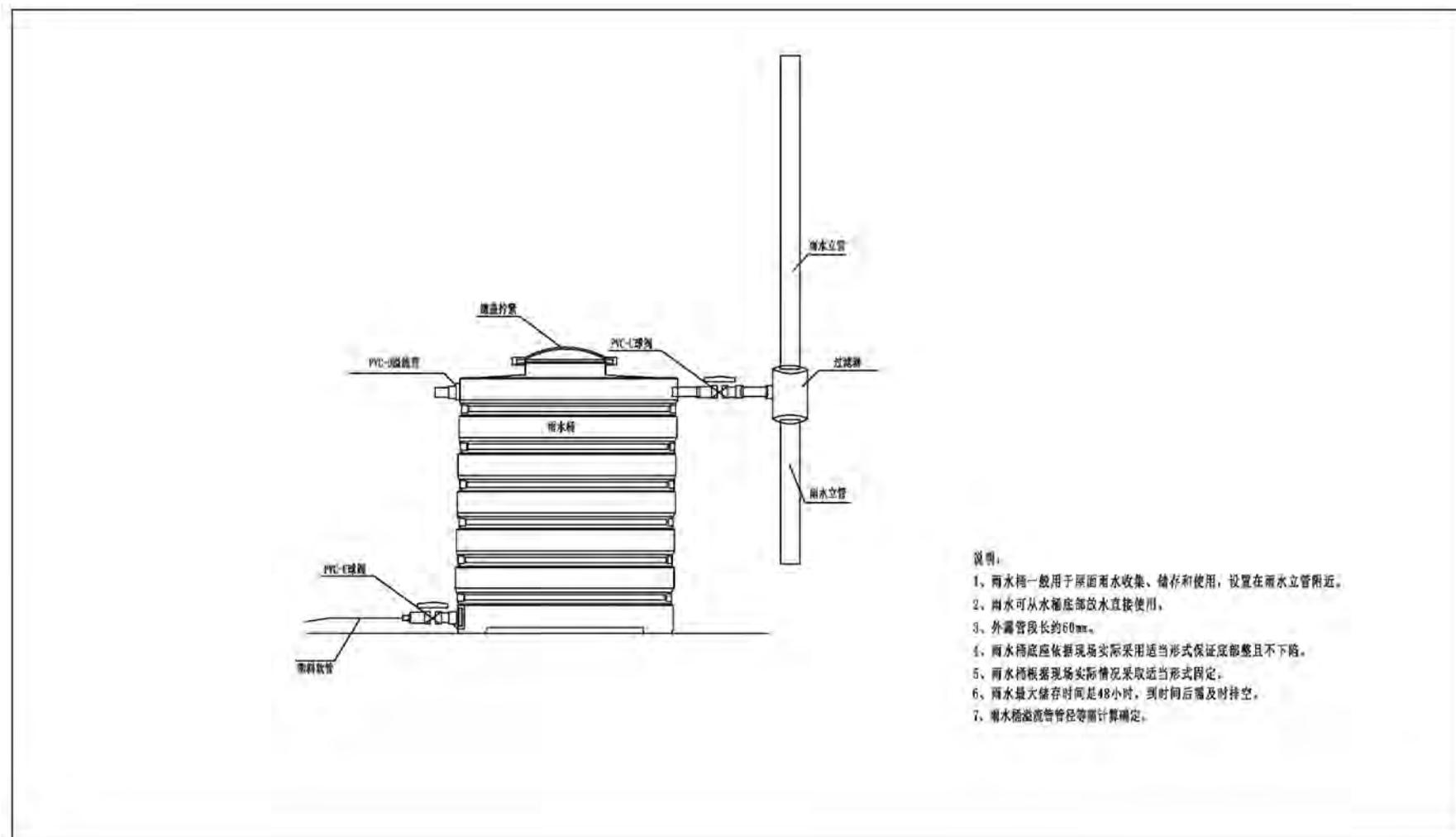
图E.5 模块式雨水回用系统 A-A、B-B 剖面图



图E.6 模块式雨水回用系统 C-C 剖面图及预埋套管平面位置示意图



图E.8 钢筋混凝土雨水回用系统剖面图



图E.9 雨水桶大样图

附 录 F
(资料性附录)
推荐植物应用名录

表F.1给出了推荐植物应用名录。

表F.1 推荐植物应用名录

种类	序号	中文名	拉丁名	备注
乔木	1	水翁	<i>Syzygium nervosum</i>	耐旱湿生木本，最强两栖植物
	2	水蒲桃	<i>Syzygium jambos</i>	耐旱湿生木本
	3	水石榕	<i>Elaeocarpus hainanensis</i>	耐旱湿生木本
	4	番石榴	<i>Psidium guajava</i>	耐旱湿生木本
	5	白千层	<i>Melaleuca leucadendron</i>	耐旱湿生木本
	6	盆架子	<i>Alstonia scholaris</i>	耐旱湿生木本
	7	串钱柳	<i>Callistemon viminalis</i>	耐旱湿生木本
	8	榕树类	<i>Ficus</i>	耐旱湿生木本
	9	落羽杉	<i>Taxodium distichum</i>	耐旱湿生木本
	10	池杉	<i>Taxodium ascendens</i>	耐旱湿生木本
	11	海芒果*	<i>Cerbera manghas</i>	半红树植物
	12	海滨猫尾木	<i>Dlichandron spathacea</i>	半红树植物
	13	水黄皮	<i>Pongamia pinnata</i>	半红树植物
	14	黄槿	<i>Hibiscus tiliaceus</i>	半红树植物
	15	杨叶肖槿	<i>Thespesia populnea</i>	半红树植物
	16	长柄银叶树	<i>Heritiera angustata</i>	半红树植物
	17	银叶树	<i>Heritiera littoralis</i>	半红树植物
灌木	18	单叶蔓荆	<i>Vitex rotundifolia</i>	耐旱湿生木本
	19	多枝怪柳	<i>Tamarix ramosissima</i>	耐旱湿生木本
	20	木芙蓉	<i>Hibiscus mutabilis</i>	耐旱湿生木本
	21	牛耳枫	<i>Daphniphyllum calycinum</i>	耐旱湿生木本
	22	龙牙花	<i>Erythrina corallodendron</i>	耐旱湿生木本
	23	车轮梅	<i>Rhaphiolepis indica</i>	耐旱湿生木本
	24	夹竹桃*	<i>Nerium oleander</i>	耐旱湿生木本
	25	粉花夹竹桃*	<i>Nerium oleander tNanum,</i>	耐旱湿生木本
	26	白花夹竹桃*	<i>Nerium oleander 'Album'</i>	耐旱湿生木本
	27	红花夹竹桃*	<i>Nerium oleander 'Roseum'</i>	耐旱湿生木本
	28	黄花夹竹桃*	<i>Thevetia peruviana</i>	耐旱湿生木本
	29	露兜树	<i>Clerodendrum inerme</i>	半红树植物
	30	红刺露兜	<i>Pandanus utilis</i>	半红树植物

表F.1 推荐植物应用名录(续)

种类	序号	中文名	拉丁名	备注
灌木	31	金边露兜	<i>Pandanus baptistii</i>	半红树植物
	32	金道露兜	<i>Pandanus sanderi</i>	半红树植物
	33	阔苞菊	<i>Pluchea indica</i>	半红树植物
	34	草海桐	<i>Scaevola ericea</i>	半红树植物
	35	莲叶桐	<i>Hernandia sonora</i>	半红树植物
草木	36	李氏禾	<i>Leersia hexandra</i>	耐旱湿生草本, 最强两栖植物
	37	香根草	<i>Chrysopogon zizanioides</i>	耐旱湿生草本, 最强两栖植物
	38	芦竹	<i>Arundo donax</i>	耐旱水生植物
	39	花叶芦竹	<i>Arundo donax 'Versicolor'</i>	耐旱水生植物
	40	铜钱草	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	耐旱水生植物
	41	薏苡	<i>Coix lacryma~jobi</i>	耐旱水生植物
	42	旱伞草	<i>Cyperus involucratus</i>	耐旱水生植物
	43	千屈菜	<i>Lythrum salicaria</i>	耐旱水生植物
	44	鸢尾	<i>Iris tectorum</i>	耐旱水生植物
	45	路易斯安娜鸢尾	<i>Iris hexagona</i>	耐旱水生植物
	46	红莲子草	<i>Alternanthera paronychioides</i>	耐旱水生植物
	47	三白草	<i>Saururus chinensis</i>	耐旱水生植物
	48	水生美人蕉	<i>Canna glauca</i>	耐旱水生植物, 净水效果较好
	49	灯心草	<i>Juncus effusus</i>	耐旱水生植物, 净水效果较好
	50	文殊兰	<i>Crinum asiaticum var. sinicum</i>	红树伴生植物
	51	红花文殊兰	<i>Crinum x amabile</i>	红树伴生植物
	52	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	耐旱湿生草本
	53	红蓼	<i>Polygonum orientale</i>	耐旱湿生草本
	54	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	耐旱湿生草本
	55	紫花翠芦莉	<i>Ruellia bnttomana</i>	耐旱湿生草本
	56	海芋	<i>Alocasia odora</i>	耐旱湿生草本
	57	萱草	<i>Hemerocallis tulva</i>	耐旱湿生草本
	58	蜘蛛兰	<i>Hymenocallis littoralis</i>	耐旱湿生草本

参 考 文 献

- [1] 中国建筑工业出版社,《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建(试行)》,2015年.
- [2] 深圳市规划和国土资源委员会,深圳市海绵城市规划要点和审查细则,2016年.
- [3] 深圳市水务局,深圳市水务工程项目海绵城市建设技术指引(试行),2018年.
- [4] 深圳市城市管理局,深圳市海绵型公园绿地建设技术指引,2017年.
- [5] 深圳市交通运输委员会,深圳市海绵型道路建设技术指引(试行),2017年.
-