

# 岳阳市海绵城市建设标准图集

岳阳市住房和城乡建设局发布

岳阳市住房和城乡建设局

岳阳市规划勘测设计院有限公司

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

2022年11月

# 前言

为贯彻落实《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）的要求，规范推进岳阳市海绵城市规划建设，岳阳市住房和城乡建设局组织编制了该图集。编制组经广泛调查研究，总结近年来雨水控制与利用工程的设计和实践经验，参考国内外相关标准和研究成果，对海绵城市规划设计中有关的标准图集等方面做出了规定和指引，并在广泛征求有关规划、设计、管理单位意见的基础上编制了本图集。

本图集共分五个部分，内容包括：1. 建筑与小区；2. 城市道路；3. 绿地与广场；4. 城市水系；5. 通用设施。

本图集由岳阳市住房和城乡建设局组织编制和管理，由岳阳市规划勘测设计院有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中，请各单位结合工程实践，认真总结，并将意见和建议寄送至岳阳市规划勘测设计院有限公司（地址：岳阳市湖滨大道中桂园商住楼A3栋，邮政编码：414000）

本图集主编单位：岳阳市规划勘测设计院有限公司

本图集参编单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司

岳阳市住房和城乡建设局

主要起草人：李利、张伟、胡德欢、颜昌本、艾生帅、李瑜、龙祖惠、余泽胜、许慧星、何丁、谢艺、黎师亮、熊仁、张世强、宁平春、蒋宏昊、蔡一地

参编人员：石勇、杨亢亢、邵志超

审查人员：樊亮亮、匡雄伟、李永辉、黄瑜、朱海雄



# 岳阳市海绵城市建设标准图集

批准部门 岳阳市住房和城乡建设局

批准文号

主编单位 岳阳市规划勘测设计院有限公司

图 集 号 YYHM-2022

参编单位 中国市政工程华北设计研究总院有限公司

实施日期 2022年11月

主编单位负责人: 李利

主编单位技术负责人: 龙祖惠

技术审定人: 余国光

设计负责人: 陈昭平

## 目 录

目录	1
总说明	4
1、建筑与小区	
建筑与小区设计说明	1-1
建筑与小区海绵城市建设技术路线	1-5
海绵设施下垫面分析图	1-6
海绵设施汇水分区图	1-7
海绵设施平面布置图	1-8
海绵设施服务范围图	1-9
海绵设施竖向设计与雨水径流组织图	1-10
海绵城市控制指标计算表	1-11
绿色屋顶构造示意图	1-12
新建平屋面种植构造做法	1-13
现有平屋面种植构造做法	1-14

坡屋面种植屋面构造做法	1-15
屋面简单式容器结构图	1-16
雨水立管断接做法（一）	1-17
雨水立管断接做法（二）	1-18
雨水立管断接做法（三）	1-19
雨水立管断接做法（四）	1-20
2、城市道路	
城市道路设计说明	2-1
城市道路海绵城市建设技术路线	2-2
海绵设施下垫面分析图	2-3
海绵设施服务范围图	2-4
海绵设施平面布置图	2-5
道路雨水收集排放系统（一）	2-6
道路雨水收集排放系统（二）	2-7

## 目 录

图集号	YYHM-2022
页	1

道路雨水收集排放系统（三） .....2-8

道路雨水收集排放系统（四） .....2-9

道路雨水收集排放系统（五） .....2-10

道路雨水收集排放系统（六） .....2-11

道路雨水收集排放系统（七） .....2-12

道路雨水收集排放系统（八） .....2-13

道路雨水收集排放系统（九） .....2-14

道路雨水收集排放系统（十） .....2-15

道路雨水收集排放系统（十一） .....2-16

道路雨水收集排放系统（十二） .....2-17

表层透水沥青路面 .....2-18

表层透水路面边缘排水设施 .....2-19

下凹式绿化带（一） .....2-20

下凹式绿化带（二） .....2-21

下凹式绿化带（三） .....2-22

下凹式绿化带（四） .....2-23

下凹式绿化带（五） .....2-24

下凹式绿化带（六） .....2-25

下凹式绿化带路基侧向防水混凝土设计图 .....2-26

**3、绿地与广场**

绿地与广场设计说明 .....3-1

公园海绵设施布置平面示意图 .....3-3

卵石坑、卵石沟 .....3-4

旱溪 .....3-5

跌水、表流雨水湿地 .....3-6

潜流雨水湿地 .....3-7

雨水台地（一） .....3-8

雨水台地（二） .....3-9

广场与园路铺装 .....3-10

三角路缘石 .....3-11

停车场植草砖铺装 .....3-12

广场线性排水沟 .....3-13

下沉绿地大样图 .....3-14

**4、城市水系**

城市水系设计说明 .....4-1

全自然生态护岸断面图 .....4-4

半自然生态护岸断面图 .....4-5

多功能生态护岸结构图（一） .....4-6

多功能生态护岸结构图（二） .....4-7

多功能生态护岸结构图（三） .....4-8

前置库结构示意图 .....4-9

前置库半透水坝结构示意图 .....4-10

人工湿地技术（一） .....4-11

人工湿地技术（二） .....4-12

生态浮床技术（一） .....4-13

生态浮床技术（二） .....4-14

沉水植物修复技术 .....4-15

污染物底泥原位生物修复技术 .....4-16

目 录	图集号	YYHM-2022
	页	2

渗透塘典型构造示意图.....4-17  
 湿塘典型构造示意图.....4-18  
 调节塘典型构造示意图.....4-19  
 植被缓冲带设计说明.....4-20  
 植被缓冲带构造示意图.....4-21  
 植被缓冲带渗排水管大样.....4-22  
 5、通用设施  
 通用设施设计说明.....5-1  
 矩形溢流口大样图.....5-9  
 圆形溢流口大样图.....5-10  
 溢流式排水口示意图.....5-11  
 截污雨水口.....5-12  
 滞蓄生态树池结构示意图.....5-13  
 透水性树池大样图.....5-14  
 植草沟大样图.....5-15  
 下凹式绿地大样图.....5-16  
 雨水花园大样图.....5-17  
 渗井大样图.....5-18  
 路缘石开口大样图.....5-19  
 透水砖路面结构示意图（一）.....5-20  
 透水砖路面结构示意图（二）.....5-21  
 排水沟大样图.....5-22

# 总说明

## 1 编制目的

为进一步做好岳阳市海绵城市建设工作，贯彻现行国家有关规范以及推广成熟的新技术和新产品，提高本市海绵城市建设的科学性、可操作性，现制定《岳阳市海绵城市建设标准图集（试行）》。

建设海绵城市，是通过现代雨洪管理理论、方法和科学技术体系，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。以低影响开发理念，最大程度地减小城市开发建设对自然水文条件和生态系统的破坏，具体目标为有效控制径流排放总量、径流污染和城市洪涝，有效利用雨水资源，实现城市的良性水文循环，保护生态环境。

本图集用于指导相关人员进行海绵城市建设工程的设计和施工。

## 2 适用范围

2.1 本图集适用于岳阳城区岳阳市城区范围内（其他县市区可参照本图集执行）新建、改建、扩建的建筑与小区、城市道路与广场、绿地、城市水系、水生态修复的海绵城市建设工程。本图集可用于指导相关设计人员进行低影响开发雨水系统工程设计，指导相关施工人员进行低影响设施施工。其它建设工程设计可参照本图集做法。

2.2 本图集如用于高地下水水位、软土地基及其他特殊地区时，需根据国家或行业相关规范标准或专题研究另作处理。当地下水埋深 $\geq 1000\text{mm}$ 时，宜采用渗透设施。

## 3 编制依据

3.1 本图集是根据《岳阳市系统化全域推进海绵城市建设示范城市工作方案》的要求进行编制。

3.2 本图集主要依据的规程规范及指南：

《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》（2014年版）

《城镇给水排水技术规范》GB50788-2012

《室外排水设计标准》GB50014-2021

《城镇内涝防治技术规范》GB51222-2017

《城市排水工程规划规范》GB50318-2017

《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB50400-2016

《城市防洪工程设计规范》GB/T50805-2012

《堤防工程设计规范》GB50286-2013

《蓄滞洪区设计规范》GB50773-2012

《城市绿地设计规范》GB50420-2007(2016 版)

《公园设计规范》GB51192-2016

《城市道路工程技术规范》GB51286-2018

《种植屋面工程技术规程》JGJ155-2013

《城市道路工程设计规范》CJJ37-2012（2016年版）

《城市道路路基设计规范》CJJ194-2013

《城镇道路工程施工与质量验收规范》CJJ1-2018

《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T135-2009

《透水沥青路面技术规程》CJJ/T190-2012

《透水砖路面技术规程》CJJ/T188-2012

总说明	图集号	YYHM-2022
	页	4

《城市园林绿化评价标准》GB/T 50563-2010

《城市绿地分类标准》CJJ/T 85-2017

《园林绿化工程施工及验收规范》CJJ82-2012

《城市道路绿化规划与设计规范》CJJ75-97

3.3 相关的国家标准图集：

《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施》15MR105

《海绵型建筑与小区雨水控制及利用》17S705

《市政排水管道工程及附属设施》06MS201

3.4 参考的地方性海绵城市建设技术指引及标准图集

《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》

《武汉市海绵城市规划设计导则（试行）》

《城市公园规划与设计规范》DBJ440100/T 23-2009

《南宁市海绵城市建设技术—低影响开发雨水控制与利用工程设计标准图集（试行）》

《厦门市海绵城市建设技术标准图集》DB3502/Z 5009-2018

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，本图集内与现行工程建设标准不符的内容、限制或者淘汰的技术及产品，视为无效。工程技术人员在参考使用时，应注意加以区分，并应对本图集相关内容复核后选用。

4 本标准图集内容

海绵城市系统包括源头低影响开发雨水系统、城市雨水管渠系统及超标雨水径流排放系统。海绵城市系统构建应以城市河湖、沟、渠等水系为线索，明确流域系统、排水分区及周边关系，因地制宜制定海绵城市建设目标，

并合理分配不同建设类型的控制指标。

海绵城市系统构建还需考虑源头低影响开发雨水系统同城市雨水管渠与超标雨水径流排放系统的衔接。

源头低影响开发雨水系统的构建主要通过建筑与小区、城市道路与广场、城市绿地、城市水系、水生态修复进行构建。本图集列出不同用地性质及场地类型海绵城市系统构建、设计指引则及常用设施。本图集包含各低影响开发设施的适用范围、技术类型、设施规模及构造图纸，可根据实际情况在建筑与小区、城市道路、绿地与广场、城市水系及通用设施五个章节中合理选用。

4.1 建筑与小区

建筑与小区可通过绿色屋顶及雨水立管断接至下凹式绿地、雨水花园等低影响开发设施，就地消纳径流雨水。

4.2 城市道路与广场

道路与广场径流雨水通过有组织的汇流与转输后引入道路红线内外及周边绿地内，并通过设置在绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施进行处理。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如结合道路绿化带和道路红线外绿地优先设计下凹式绿地等。

4.3 城市绿地

城市绿地、公园及周边区域径流雨水通过有组织的汇流与转输，经初期过滤等预处理后引入城市绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施，消纳自身及周边区域径流雨水，并衔接区域内的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。低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，如湿地公园和有景观

总说明	图集号	YYHM-2022
	页	5

水体的城市公园宜设计雨水湿地、湿塘等。

4.4 城市水系

本图集主要包含城市河湖水系堤岸设计、生态驳岸以及河湖水体的净化修复技术。在进行海绵城市建设工程设计时，应尊重河道与水体的自然条件，正确处理水系保护和城市空间、功能、景观以及市政工程的关系。本图集堤岸不适用于外江堤岸等堤防类型建设。

4.5 通用设施

低影响开发通用设施按主要功能一般可分为渗透、储存、调节、转输、截污净化等几类。通过各类技术的组合应用，可实现径流总量控制、应结合不同区域水文地质、水资源等特点及技术经济分析，按照因地制宜和经济高效的原则选择低影响开发技术及其组合系统。包括下凹式绿地、雨水花园、植草沟、树池等绿色设施及溢流式雨水口、截污雨水口、PP模块等灰色设施的具体做法。  
具体做法。

5 海绵城市设施选用

海绵城市低影响开发设施，是指基于低影响开发理念的、具有不同功能的雨水控制技术设施，往往具有补充地下水、集蓄利用、削减峰值流量及净化雨水等多个功能，可实现径流总量、径流峰值和径流污染等多个控制目标，因此应根据城市总规、专项规划及详规明确的控制目标，结合汇水区特征和设施的主要功能、经济性、适用性、景观效果等因素灵活选用低影响开发设施及其组合系统。充分利用竖向设计合理布局海绵设施，海绵设施边线设计自然化，植物设计花境化，保证与绿化环境融为一体。海绵城市低影响开发设施比选可参照表1。

各类用地中低影响开发设施的选用应根据不同类型用地的功能用地构成、土地利用布局、水文地质等特点进行，可参照表2选用。

低影响开发设施的选择应根据城市总规、专项规划及详规明确的控制目标，结合汇水区特征和设施的主要功能、经济性、适用性、景观效果等因素选择效益最优的单项设施及其组合系统。组合系统的优化应遵循以下原则：

- (1)组合系统中各设施的适用性应符合场地土壤渗透性、地下水位、地形等特点。在土壤渗透性能差、地下水位高、地形较陡的地区，选用渗透设施时应进行必要的技术处理，防止塌陷、地下水污染等次生灾害的发生。
- (2)组合系统中各设施的主要功能应与规划控制目标相对应。
- (3)在满足控制目标的前提下，组合系统中各设施的总投资成本宜最低，并综合考虑设施的环境效益和社会效益。

总说明	图集号	YYHM-2022
	页	6

表1 低影响开发设施比选一览表

单项设施	功能					控制目标			处置方式		经济性		污染物去除率（以SS计，%）	景观效果
	集蓄利用雨水	补充地下水	削减峰值流量	净化雨水	转输	径流总量	径流峰值	径流污染	分散	相对集中	建造费用	维护费用		
透水砖铺装	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	✓	—	低	低	80-90	—
透水水泥混凝土	○	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	✓	—	高	中	80-90	—
透水沥青混凝土	○	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	✓	—	高	中	80-90	—
绿色屋顶	○	○	◎	◎	○	●	◎	◎	✓	—	高	中	70-80	中
下凹式绿地	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	—	—	低	低	—	一般
生态树池	○	●	◎	◎	○	◎	◎	◎	✓	—	低	低	—	一般
简易型生物滞留设施	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	✓	—	低	低	—	好
复杂型生物滞留设施	○	●	◎	●	○	●	◎	●	✓	—	中	低	70-95	好
渗透塘	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	—	✓	中	中	70-80	一般
渗井	○	●	◎	◎	○	●	◎	◎	✓	✓	低	低	—	—
湿塘	●	○	●	◎	○	●	●	◎	—	✓	高	中	50-80	好
雨水湿地	●	○	●	●	○	●	●	●	✓	✓	高	中	50-80	好
蓄水池	●	○	◎	◎	○	●	◎	◎	—	✓	高	低	80-90	—
雨水罐	●	○	◎	◎	○	●	◎	◎	✓	—	低	低	80-90	—
调节塘	○	○	●	○	○	○	●	◎	—	✓	高	中	—	一般
转输型植草沟	●	○	○	◎	●	◎	○	◎	✓	—	低	低	35-90	一般
干式植草沟	○	●	○	◎	●	●	○	◎	✓	—	低	低	35-90	好
湿式植草沟	○	○	○	●	●	○	○	●	✓	—	中	低	—	好
渗管/渠	○	◎	○	○	●	◎	○	◎	✓	—	中	中	35-70	—
植被缓冲带	○	○	○	●	—	○	○	●	✓	—	低	低	50-75	一般
初期雨水弃流设施	◎	○	○	●	—	○	○	●	✓	—	低	中	40-60	—
人工土壤渗滤	●	○	○	●	—	○	○	◎	—	✓	高	中	75-95	好

注：1、●——强 ◎——较强 ○——弱或很小；

总说明		图集号	YYHM-2022
		页	7

表2 各类用地中低影响开发设施比选一览表

技术类型 (按主要功能)	单项设施	用地类型			
		建筑与 小区	道路与 广场	公园与 绿地	河湖 水系
渗透技术	透水砖铺砖	●	○	●	○
	透水水泥混凝土	○	○	○	○
	透水沥青混凝土	○	○	○	○
	绿色屋顶	●	○	○	○
	下凹式绿地	●	●	●	○
	简易型生物滞留设施	●	●	●	○
	复杂型生物滞留设施	●	●	○	○
	渗透塘	●	○	●	○
	渗井	●	○	●	○
储存技术	湿塘	○	○	●	●
	雨水湿地	○	●	●	●
	蓄水池	○	○	○	○
	雨水罐	●	○	○	○
调节技术	调节池	○	○	○	○
	调节塘	●	○	●	○

技术类型 (按主要功能)	单项设施	用地类型			
		建筑与 小区	道路与 广场	公园与 绿地	河湖 水系
转输技术	转输型植草沟	●	●	●	○
	干式植草沟	●	●	●	○
	湿式植草沟	○	●	●	○
	渗管/渠	●	●	●	○
截污净化技术	植被缓冲带	●	●	●	●
	初期雨水弃流设施	●	○	○	○
	人工土壤渗滤	○	○	○	○

注：1、●——宜选用    ○——可选用    ○——不宜选用

6 植物选型及土壤要求

6.1 植物选型

植物是海绵城市建设的重要构成要素，进行海绵城市植物配置选型时应综合考虑最长水淹时间及干旱时间，选择植物品种时，应遵循适地适树的原则，以既耐水淹同时又能耐干旱耐瘠薄的本土植物品种为主，在充分保证植物能够应对各种生存条件的同时兼顾植物搭配所产生的美化功能。不同物种应搭配选择（一般3种以上），提高海绵施的景观性、生物多样性、稳定性及功能性。

总说明	图集号	YYHM-2022
	页	8



6.2 土壤要求

1) 种植土壤应满足相关土壤环境质量标准的要求。如果原始土壤满足渗透能力大于15mm/h(或者渗透系数大于 $1\times 10^{-6}\text{m/s}$ )，有机物含量大于5%，土壤磷指标10-30ppm,pH5.5-7.5，阳离子交换能力大于10meq/100g等条件，生物滞留设施、渗透型植草沟、植物池等低影响开发设施中的种植土壤尽量选用原始土壤，以节省造价。对于不能满足条件的，应采取换土措施。

2) 对于需要换土的，应符合下列规定：土壤介质压实度不小于80%时的稳定入渗率测试值宜为设计稳定入渗率的3-6倍，约15mm/h-150mm/h，设计稳定入渗率参照《雨水生物滞留设施技术规程》(T/CUWA40052-2022)章节4.2.5计算，土壤介质稳定入渗率测试应符合现行国家标准《土工试验方法标准》(GB/T50123)的有关规定;人工土壤介质可由骨料、天然土壤、有机基质构成。骨料可采用机制砂，有机基质可采用绿化植物废弃物堆肥产品，植物废弃物堆肥后的技术指标应符合现行国家标准《绿化植物废弃物处置和应用技术规程》(GB/T31755)的有关规定。

3) 生物滞留设施、渗透型植草沟、植物池等低影响开发设施中的种植土壤厚度一般不宜小于0.45m，不宜大于1.5m。土壤层厚度的确定取决于三个因素：①、种植的植物：对于植草的，土壤厚度一般为0.45-0.6m；种植灌木和乔木的，最小土壤层厚度应达到0.9m；②、需要去除的污染物：重金属、SS、总磷和病原菌的去除要求土壤厚度一般不低于0.6m，如果需要去除总氮，土壤的厚度一般不低于0.75m；③、可用厚度：对于有地下室顶板或者其他地下构筑物限制，导致底部不能完全入渗的，土壤层的厚度一般为0.6m。

7 注意事项

7.1 入渗设施不得引发地质灾害或损害建筑物，下列场所不得采用雨水入渗设施：

- 1) 可能造成陡坡坍塌、滑坡灾害的场所；
- 2) 自重失陷性黄土、膨胀土和高含盐土等特殊土壤地质场所。
- 3) 坡度大于7%的山地；

7.2 敞开式蓄水池边应设安全警示标志，如条件限制必须设在室内时，应设溢流或旁通管并排至室外安全处。

7.3 雨水回用系统应采取防止误饮误用措施。雨水供水管外壁应按设计规定涂色或标识。当设有取水口时，应设锁具或专门开启工具，并有明显的“雨水”标识。

7.4 低影响开发设施构筑物的结构强度需满足相应设计安全等级要求。

8 图集统一说明

- 8.1 本图集中未注明的尺寸单位均为毫米(mm)。
- 8.2 海绵城市设计还应满足国家现行规范及有关规定。本图集未尽事宜，按照国家相关规范执行。
- 8.3 岳阳市海绵城市建设技术和产品可结合本图集及住建部公示的《海绵城市建设先进适用技术和产品目录》进行选用。
- 8.4 涉及到规划指标、设计计算等参数，本图集未列明的，请参阅《岳阳中心城区海绵城市专项规划》、《岳阳市海绵城市建设技术导则》。

总说明	图集号	YYHM-2022
	页	9

# 建筑与小区设计说明

## 1 导则

1.1 建筑屋面和小区路面径流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入绿地内的以雨水渗透、储存、调节等为主要功能的低影响开发设施。经处理后的雨水一部分可下渗或排入雨水管，进行间接利用，另一部分可进入蓄水池和景观水体，经过滤消毒后用于绿化浇灌、冲厕回用、道路浇洒等。

1.2 低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行，除生物滞留设施、雨水罐、渗井等小型、分散的低影响开发设施外，还可结合集中绿地设计渗透塘、湿塘、雨水湿地等相对集中的低影响开发设施，并衔接整体场地竖向与排水设计。

1.3 屋面雨水可通过雨水立管、卵石沟进入海绵设施，进行滞留、下渗、净化、调蓄后排至小区雨水管网。道路雨水通过立缘石开口或平缘石进入海绵设施进行滞留、下渗、调蓄后排至小区雨水管网。初期雨水不应直接进入小区雨水管网，超标雨水应直接进入小区雨水管网。

表1.1 建筑与小区常用低影响开发设施一览表

技术类型	单项设施	技术类型	单项设施
渗透技术	透水铺装地面	渗透技术	渗透型植草沟
	绿色屋顶	储存技术	雨水罐
	下凹式绿地		蓄水池
	雨水花园	调节技术	调节池
	生物滞留设施	转输技术	转输型植草沟
	高位花坛		卵石沟
	渗井		线性排水沟

2 设计要点

2.1 场地设计

2.1.1 场地设计与建筑布局应充分结合现状地形地貌进行，保护并合理利用场地内原有的湿地、坑塘、沟渠等，并结合场地竖向关系，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纳每个汇水分区内的雨水。

2.1.2 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。

2.2 建筑设计

2.2.1 屋顶坡度较小的建筑可采用绿色屋顶，绿色屋顶的设计应符合《屋面工程技术规范》GB 50345 的规定，具体详见本节绿色屋顶设计。

2.2.2 建筑宜采取雨落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；也可断接至雨水罐等蓄水设施。

2.2.3 建筑材料也是径流雨水水质的重要影响因素，应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。

2.3 小区道路设计

2.3.1 道路横断面设计应优化道路横坡坡向、路面与道路绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于径流雨水汇入绿地内低影响开发设施。

2.3.2 路面排水宜采用生态排水的方式。路面雨水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。

2.3.3 除消防车道及登高面外，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。

2.3.4 小区内人车分离区域道路建议采用平缘石，可将路面径流雨水引至两侧有海绵绿色设施处进行处理。

2.4 绿化设计

2.4.1 绿地在满足基本功能的前提下，应结合绿地规模与竖向设计，在绿地内设计可消纳屋面、路面、广场及停车场径流雨水的低影响开发设施，并通过溢流排放系统与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统有效衔接。

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

2.4.3 建筑与小区的地面停车场宜采用生态停车场，常见的生态停车场铺装一般采用植草砖，草皮应选择抗性强、耐践踏且有一定耐荫性的草种。

2.5 绿色屋顶设计

2.5.1 新建建筑与小区屋顶宜进行屋顶绿化，原有非绿色屋顶的建筑应逐步进行绿色屋顶的改造。但对于具有消防通道功能、停机坪功能等具有特殊功能要求的屋面，不可用作种植屋面。

2.5.2 绿色屋顶分为屋顶花园和简易绿化，项目应根据实际情况予以选用。做屋顶绿化后，应不影响屋顶原有设施的使用。

2.5.3 建筑屋面排水系统应符合种植屋面的相关要求。

建筑与小区说明	图集号	YYHM-2022
	页	1-2

2.5.4 新建种植屋面设计应考虑包括种植荷载在内的全部构造荷载，以及施工中的临时堆放荷载。对既有建筑屋面海绵化改造时，必须对其原结构体系的承载能力重新核算，必要时须加固之后方可实施。

2.5.5 使用本图集的屋面应为现浇钢筋混凝土平屋面、坡屋面。

2.5.6 种植屋面采用的材料，应符合相关建筑防水、防火规范的规定，并优先选用对径流雨水水质没有影响或影响较小的建筑材料。使用本图集的屋面采用Ⅰ级防水等级，最上一道防水层必须采用耐根穿刺防水材料。防水层的材料应具有相容性。

2.5.7 当屋面坡度大于20％时，其保温隔热层、防水层、排（蓄）水层、种植层等应采取防滑措施。屋面坡度大于50％时，不宜做种植屋面。根据气候特点、屋面形式，选择适合当地种植的植物种类。不宜选择根系穿刺性强的植物种类，不宜选择速生乔木和灌木植物。

2.5.8 种植屋面应根据不同地区的风力因素和植物高度，采取植物抗风固定措施。植物荷重设计应按植物在该生长环境下生长10年后的荷重估算。

2.6 地下建筑顶板海绵化设计

2.6.1 地下建筑顶板作为地面层的时候，宜考虑海绵城市设计。原有建筑的地下顶板，应根据实际情况，逐步进行海绵化改造。

2.6.2 地下建筑顶板结构设计荷载取值应考虑种植土荷载、植物荷载、地下建筑顶板上的行车荷载及其他建在顶板上的建筑物、堆积物等相关荷载。对既有地下建筑顶板进行海绵化改造设计，必须对其原结构体系的承载能力重新核算，必要时须加固改造之后方可实施。

2.6.3 地下建筑顶板种植设计可参考国家标准图集《种植屋面建筑构造》14J206。

2.6.4 种植要求

(1) 地下建筑顶板种植应按永久绿化设计，种植的植物不宜选用速生树种。

(2) 树木与地面建筑物、构筑物外缘、地下管线的最小水平距离详见表1.2。

2.7 已有建筑与小区海绵化改造

已有建筑海绵化改造之前，应对原有结构进行承载力核算。已有建筑海绵化改造设计时，除应考虑本章上述介绍内容外，还应结合实际考虑以下方面：

(1) 屋面海绵化改造方式：如果已有建筑与小区经过论证，不宜实施绿色屋顶，可将降落在屋面的雨水直接通过断接方式排入下凹式绿地、雨水花园、渗管（渗渠）等进行雨水削污、下渗处理。当屋面雨水不能直接进入绿地时，屋面雨水可以直接断接进入雨水罐、高位花坛进行调蓄，雨水罐、高位花坛溢流雨水可以通过线性排水沟等设施排入邻近下凹式绿地、雨水花园、渗管（渗渠）等，或者排入透水铺装储水层进行处理。雨水罐内调蓄的雨水可用于绿化浇灌、道路冲洗等。

(2) 硬化铺装海绵化改造方式：已有建筑与小区内破损的广场、停车场、道路等区域进行海绵化改造时，应优先设置为透水铺装。硬化铺装径流雨水可以进入周边下凹式绿地、雨水花园、渗管（渗渠）等进行处理。下凹式进入周边下凹式绿地、雨水花园、渗管（渗渠）等进行处理。下凹式绿地、雨水花园、渗管（渗渠）、透水盲管内无法下渗的雨水应溢流排入雨水管道内。

（3）已有比较旧的建筑与小区一般径流污染和内涝问题较突出，低影响开发雨水系统改造如果以雨水径流削减及水质控制为主，根据地形特征及竖向分布划分为若干个汇水区域，将雨水通过植被浅沟导入雨水花园或下凹式绿地进行削污、下渗，超出设计降雨量的雨水溢流排入市政管道；如果以雨水利用为主，可以将屋面雨水经初期弃流后导入雨水罐进行收集利用，道路及绿地雨水经处理后导入地下雨水池进行收集利用。

表1.2 植物与建筑物、构筑物等最小水平距离（m）

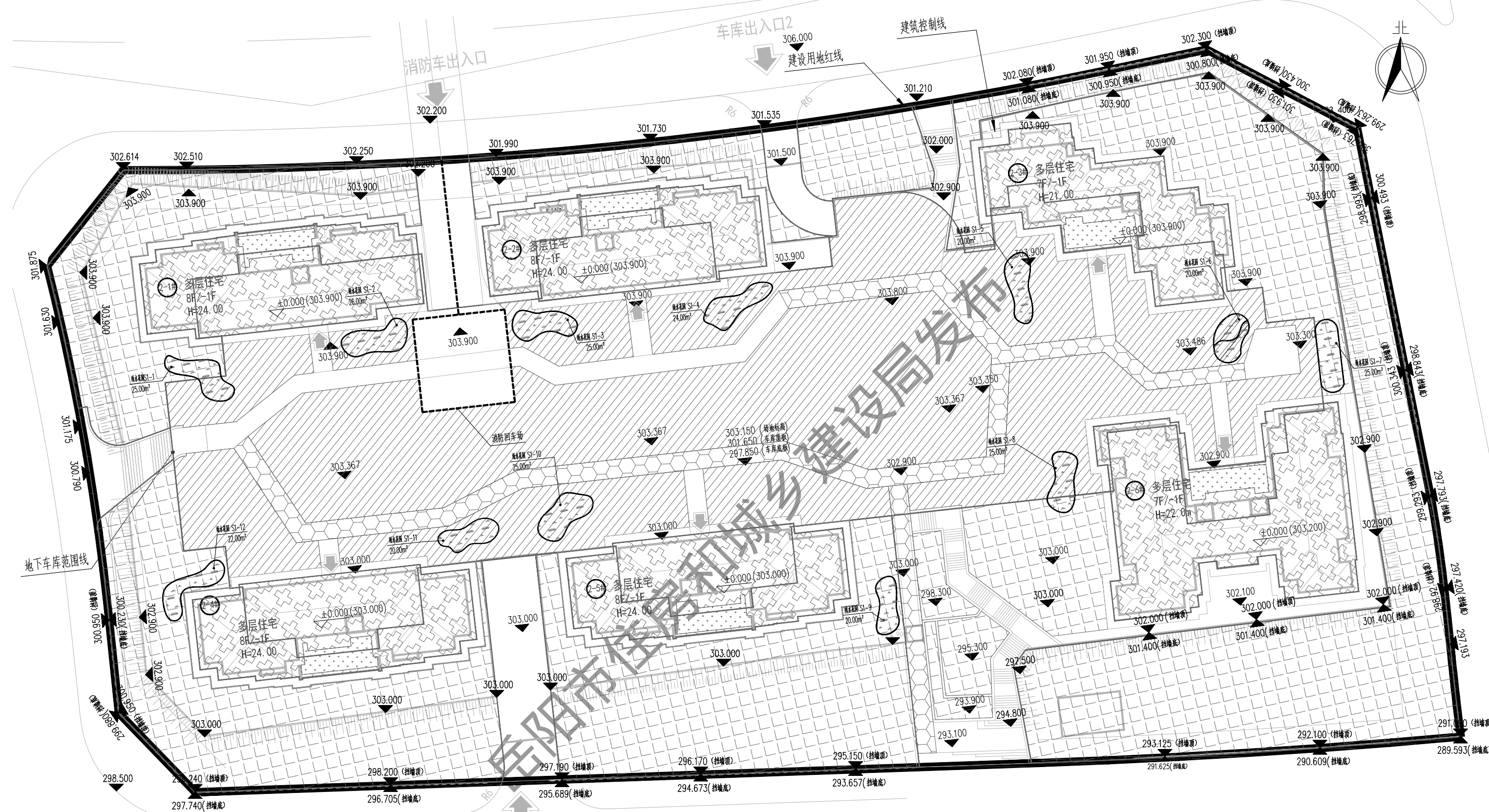
名称	新植乔木	现状乔木	灌木与绿篱
楼房	5.0	5.0	1.5
平房	2.0	5.0	-
围墙（高度<2m）	1.0	2.0	0.75
地上杆柱	2.0	2.0	-
电力电缆、通讯电缆	1.5	3.5	0.5
燃气管道（低中压）	1.2	3.0	1.0
热力管	2.0	5.0	2.0
消防龙头	1.2	2.0	1.2
给水管	1.5	2.0	-
排水明沟	1.0	1.0	0.5
排水暗沟、排水管	1.5	3.0	

续表1.2 植物与建筑物、构筑物等最小水平距离(m)

名称	最小间距(m)	
	至乔木中心	至灌木中心
建筑物外墙：南窗 其余窗 无窗	5.5	1.5
	3.5	1.5
	2.0	1.5
挡土墙顶内和墙角外	2.0	0.5
道路路面边缘	0.75	0.5
人行道路面边缘	0.75	0.5
排水沟边缘	1.0	0.3
体育用场地	3.0	3.0
测量水准点	2.0	1.0
围墙（<2m）	1.0	0.75
通信管线	1.5	1.0
给水管道（管线）	1.5	1.0
雨水管道（管线）	1.5	1.0
污水管道（管线）	1.5	1.0

注：表1.2综合引用自14 J206《种植屋面建筑构造》页5-1表13、CJJT 294-2019《居住绿地设计标准》页8表7.1.5、GB 55014-2021《园林绿化工程项目规范》页7表3.3.4



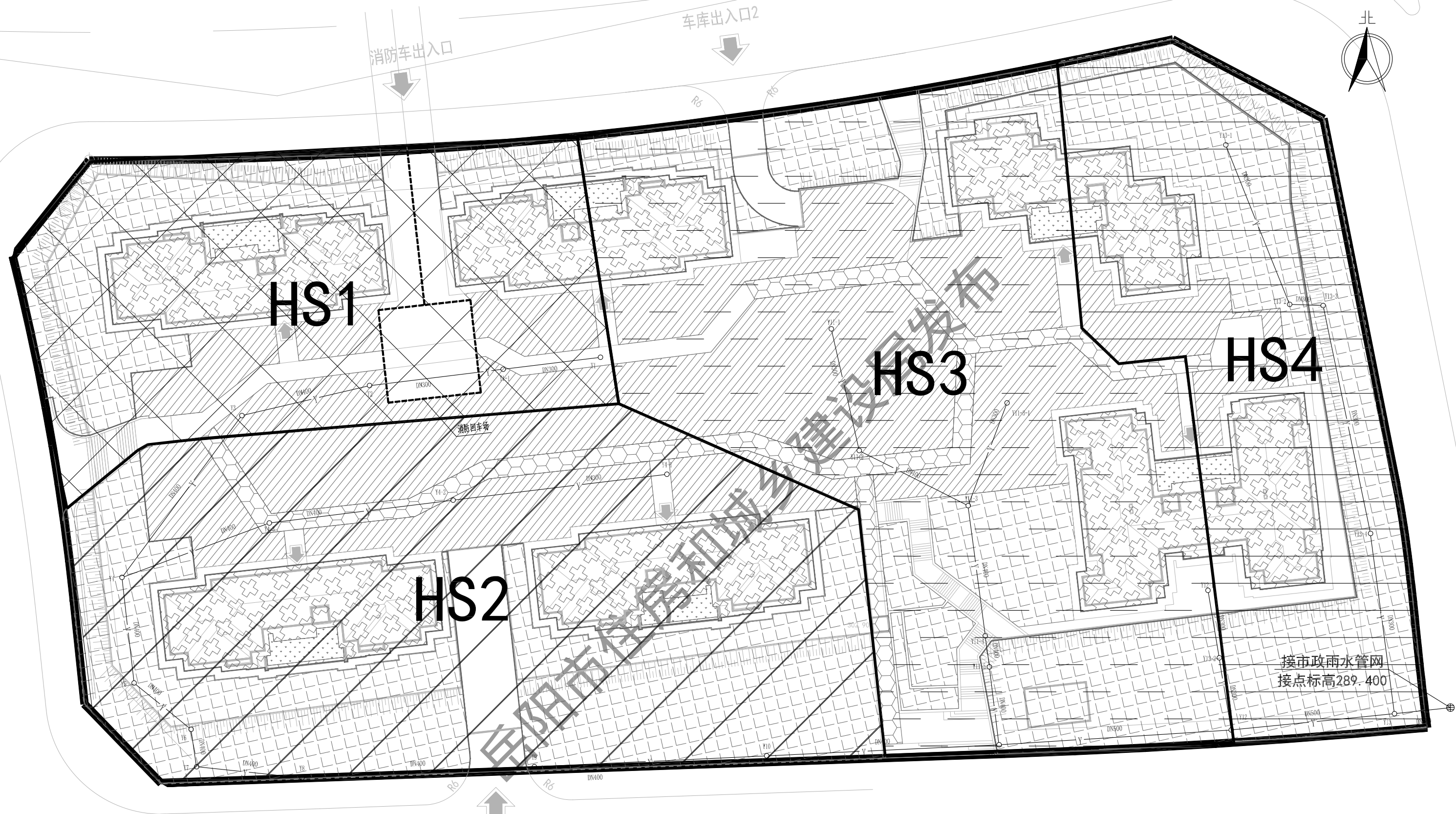


图例	名称
	绿地(实体)
	绿地(架空)
	绿色屋顶
	透水铺装
	硬质屋面
	硬质铺装
	雨水花园
	消防车道

下垫面分析表					综合径流系数
下垫面	面积(m²)	雨量径流系数φ	面积占比(%)		
绿色屋顶	187.06	0.30	1.3		
硬质屋顶	2565.37	0.90	18.1		
透水铺装	518.39	0.30	3.7		
硬质铺装	2106.53	0.85	14.9		
雨水花园	277.00	1.00	2.0		
绿地	8508.55	0.15	60.1		
合计	14162.90	0.41	100.0		

- 注:
- 低影响开发设施下垫面分析图应着重表达此次设计范围内的下垫面种类,包括硬质屋顶、绿色屋顶、架空绿化、实体绿化、透水铺装、硬质地面、水体、消防车道、回车场及消防扑救面等,并应附上下垫面分析表。
  - 以上为示例,图纸表达内容包含但不限于以上要求。





车库出入口1 低影响开发设施汇水分区图 1:500

图例	名称	图例	名称	图例	名称
	场地排水沟		卵石缓冲槽		绿地 (实体)
	建筑散水沟		单篦式溢流口		绿地 (架空)
	污水管网		双篦式溢流口		绿色屋顶
	雨水排水主管网		溢流口底部标高		透水铺装
	渗排管		FL地面标高		硬质铺装
	雨水溢流管		TL溢流口顶标高		雨水花园
	雨水检查井		BL蓄水层底标高		消防车
	雨水口				

注:

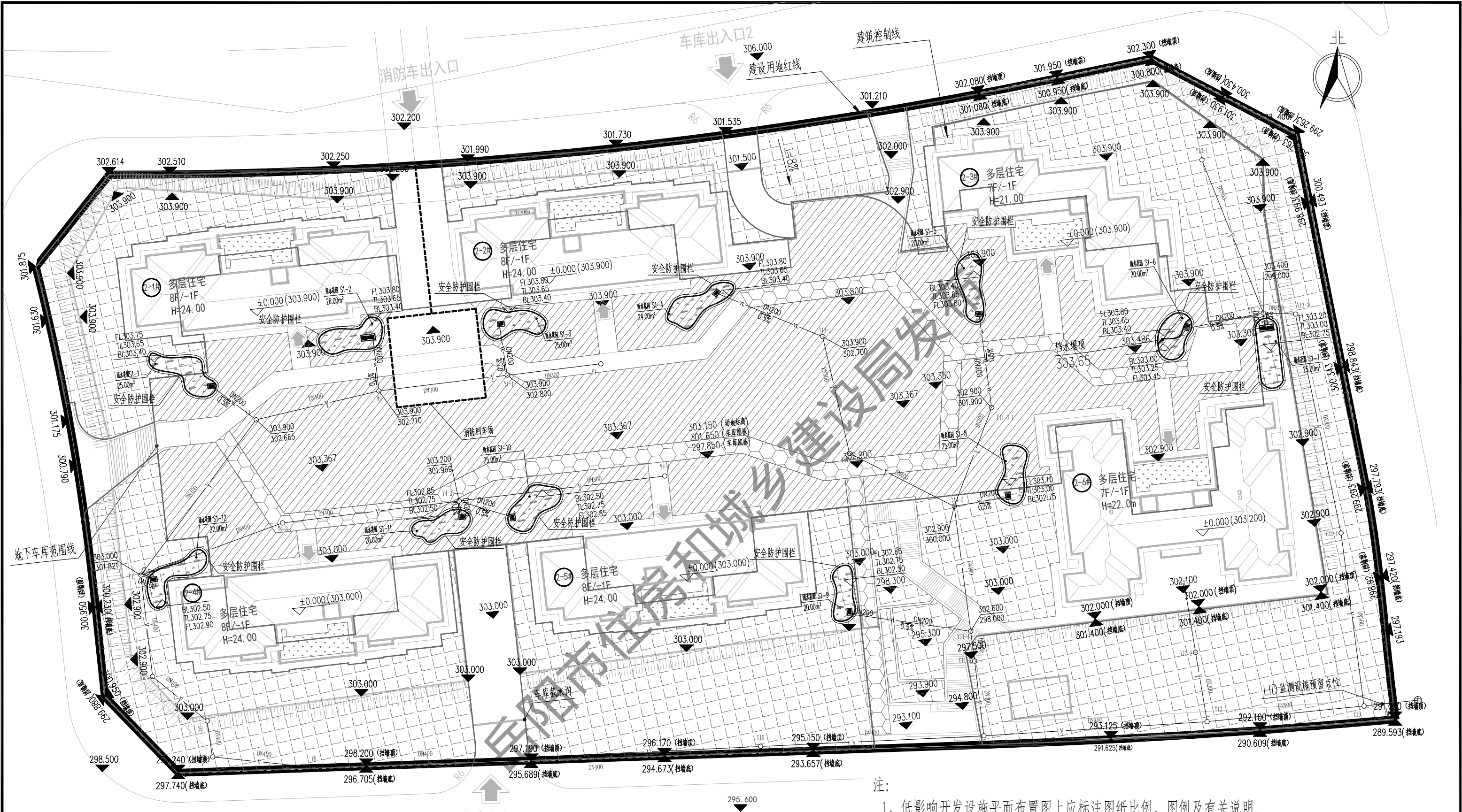
- 1、低影响开发设施汇水分区图应表达场地内雨水管网,明确各分区排出口和周边现状市政管网情况;若场地内有多个汇水分区时,应表达出每个汇水分区的范围。
- 2、以上为示例,图纸表达内容包含但不限于以上要求。

## 海绵设施汇水分区图

图集号 YYHM-2022

页 1-7



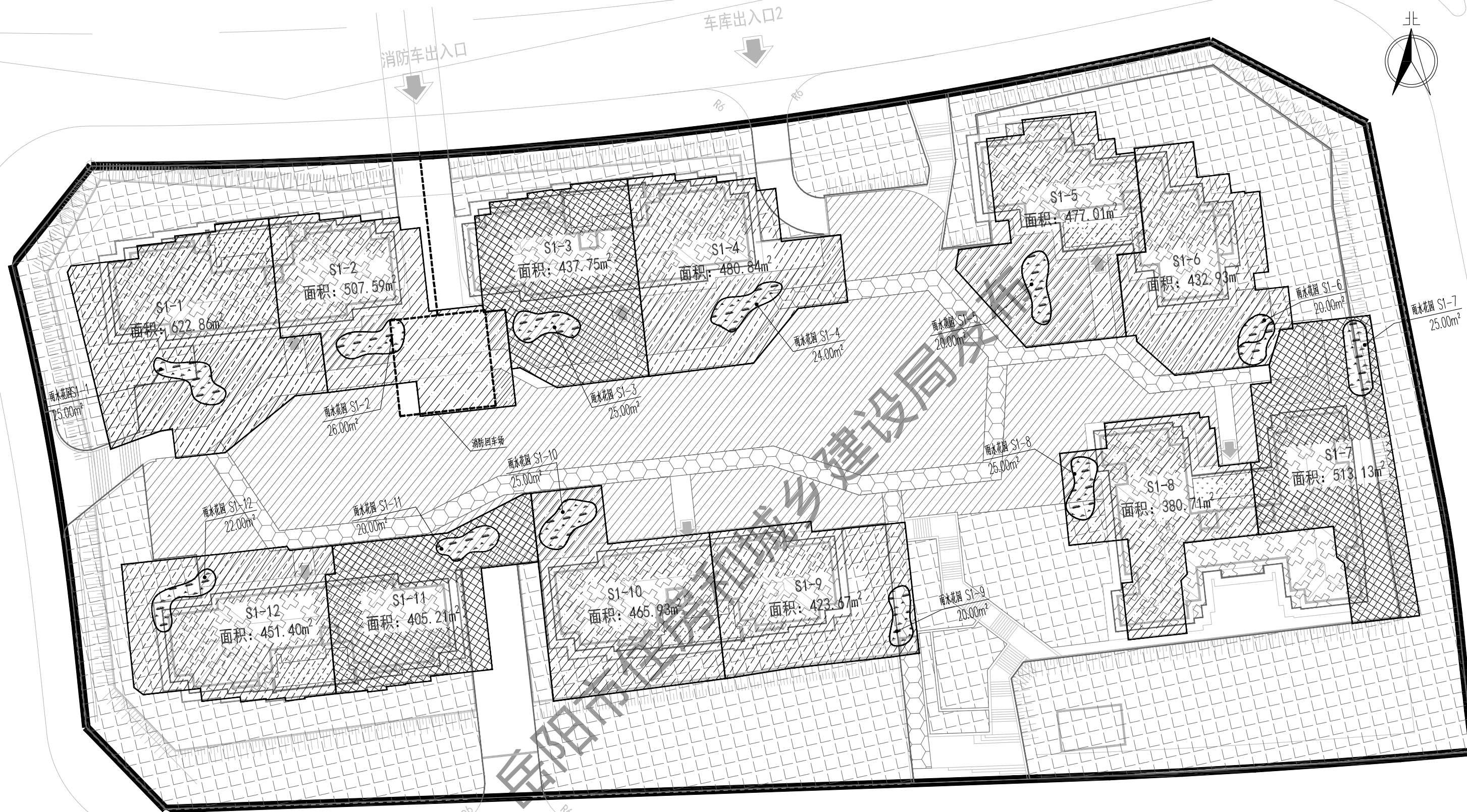


图例	名称	图例	名称	图例	名称
	场地排水沟		卵石缓冲槽		绿地 (实体)
	建筑散水沟		单篦式溢流口		绿地 (架空)
	污水管网		双篦式溢流口		绿色屋顶
	雨水排水主管网		溢流口底部标高		透水铺装
	渗排管		FL地面标高		硬质铺装
	雨水溢流管		TL溢流口顶标高		雨水花园
	雨水检查井		BL蓄水层底标高		消防车道
	雨水口				

低影响开发设施平面布置图 1:500

- 注:
- 1、低影响开发设施平面布置图上应标注图纸比例、图例及有关说明。
  - 2、标明用地红线及建筑控制线；标注LID设施和监测设施名称、平面坐标及主要尺寸；标明LID设施与室外雨水系统的关系。
  - 3、明确消防车、扑救场地与LID设施的关系；明确LID设施的分布及标高，列出主要LID设施一览表。
  - 4、以上为示例，图纸表达内容包含但不限于以上要求。

海绵设施平面布置图

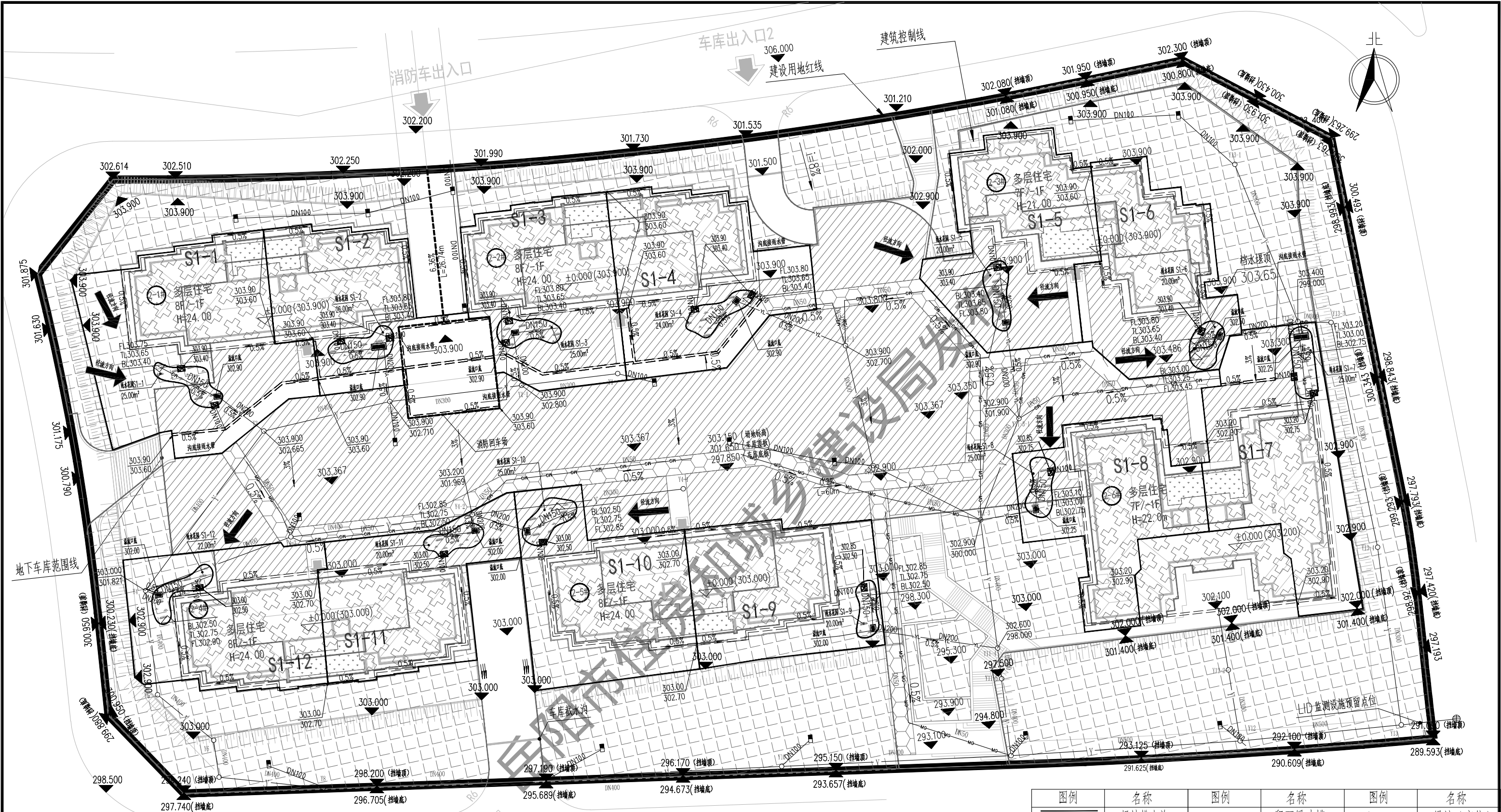


图例	名称
	绿地 (实体)
	绿地 (架空)
	绿色屋顶
	透水铺装
	硬质屋面
	硬质铺装
	雨水花园
	消防车道

- 注:
- 1、低影响开发设施服务范围图中每个服务范围用填充的形式表达出来并标上编号,明确服务范围内所服务的下垫面类型,清楚表达每个服务范围的设施类型及服务面积。
  - 2、容积式低影响开发设施服务范围划分时应结合场地竖向及下垫面布局,应将不透水下垫面划入容积式低影响开发设施服务范围内。
  - 3、以上为示例,图纸表达内容包含但不限于以上要求。

低影响开发设施服务范围图 1:500





注:

竖向设计与雨水径流组织图应标注图纸比例、图例及有关说明。

同时应包含径流组织路径、设施和方式,场地竖向及高程衔接关系,容积式海绵设施的平面尺寸、各部位竖向标高、渗排管位置及排水方向、雨水收集转输设施与容积式海绵设施之间的平面、竖向关系,雨水收集转输设施的平、纵控制,溢流设施与传统雨水管道系统及容积式海绵设施之间的竖向高程关系,以及受控硬质铺装区域应标注硬质铺装的横向排水坡向和透水铺装的渗排管布置及渗排管与传统雨水管道系统的衔接关系。

若项目采用植草沟等措施应明确植草沟坡度、坡向。

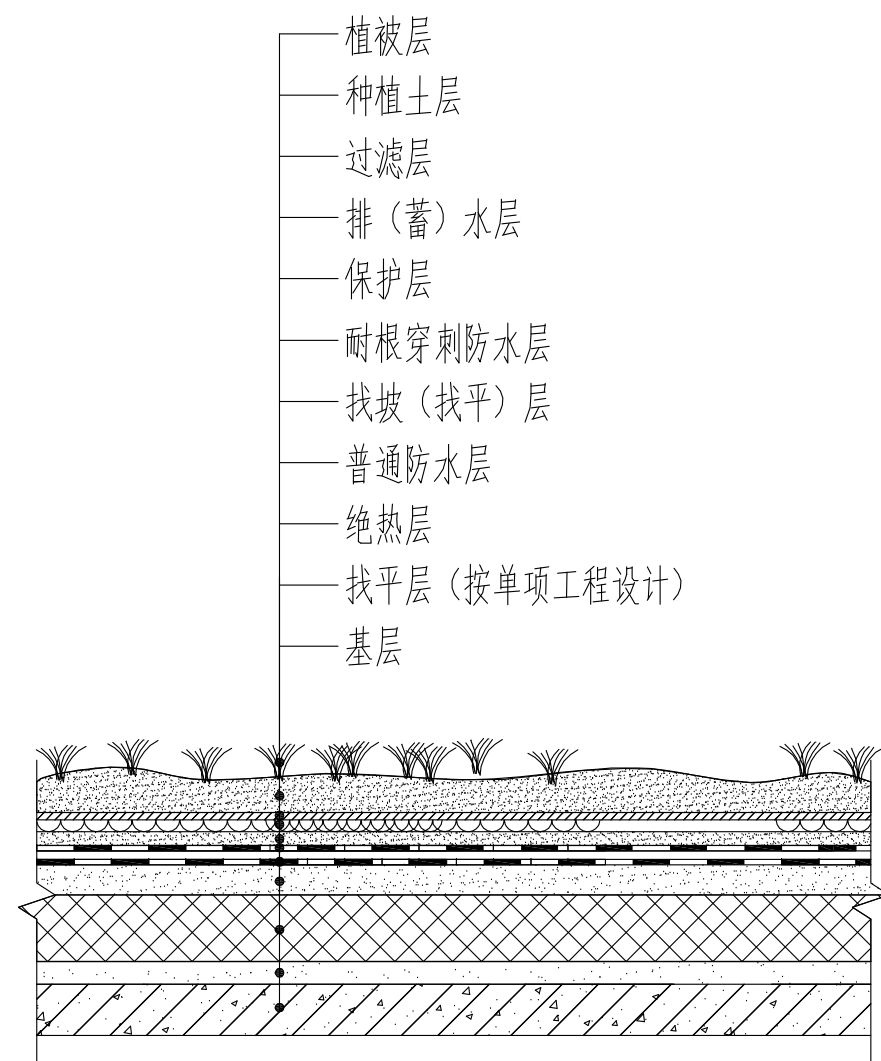
以上为示例,图纸表达内容包含但不限于以上要求。

海绵设施竖向设计与雨水径流组织图 1:500

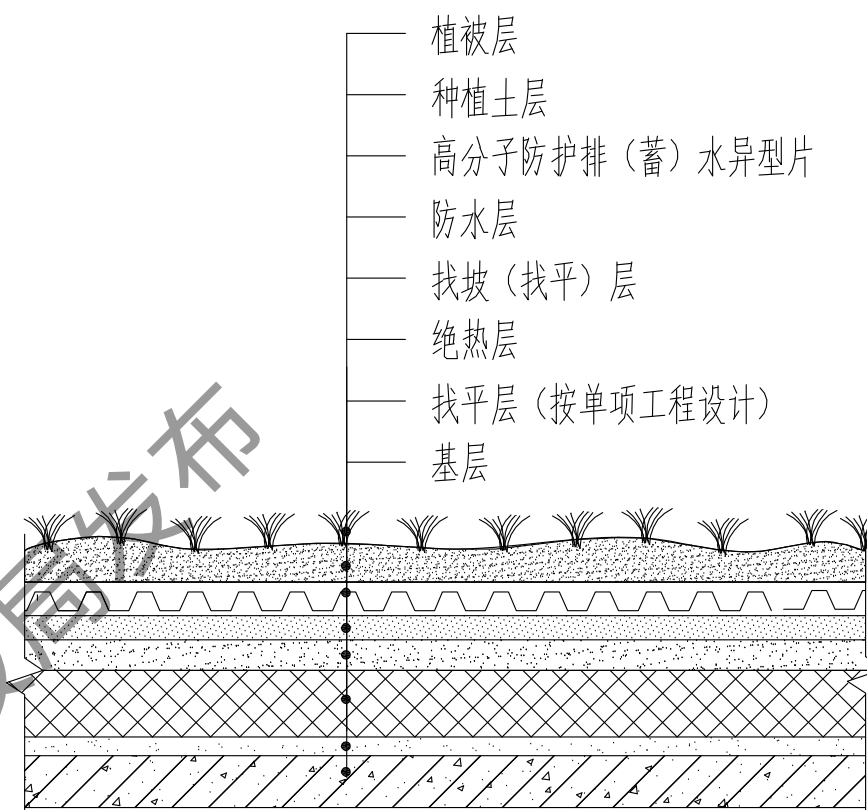
图例	名称	图例	名称	图例	名称
	场地排水沟		卵石缓冲槽		绿地(实体)
	建筑散水沟		单篦式溢流口		绿地(架空)
	污水管网		双篦式溢流口		绿色屋顶
	雨水排水主管网		溢流口底部标高		透水铺装
	渗排管		FL地面标高		硬质铺装
	雨水溢流管		TL溢流口顶标高		雨水花园
	雨水检查井		BL蓄水层底标高		消防车道
	雨水口				

表1-1 控制容积计算明细表																
服务区域	面积 (m <sup>2</sup> )	面积占比 (%)	设施类型	下垫面类型	面积 (m <sup>2</sup> )	雨量径 流系数	综合雨量 径流系数	年径流 控制率	设施污 染 物去除率	污染物去除 率	设计降雨量 (mm)	设施所需 控制容积 (m <sup>3</sup> )	实设面 积 (m <sup>2</sup> )	调蓄 深度 (mm)	1 h下渗 量 (m <sup>3</sup> )	设施可 蓄容量 (m <sup>3</sup> )
服务范围 S1-1	XX	XX	设施1	硬质屋顶	XX	XX	XX	XX%	XX%	年径流控制 率X设施污 染物去除率	XX（根据年径 流总量控制率 取值）	XX	XX	XX	XX	XX
				硬质铺装	XX	XX									合计	XX
				生物滞留设施	XX	XX										
				... ..	... ..	... ..										
服务范围 S1-2	XX	XX	设施2	硬质屋顶	XX	XX	XX	XX%	XX%	年径流控制 率X设施污 染物去除率	XX（根据年径 流总量控制率 取值）	XX	XX	XX	XX	XX
				硬质铺装	XX	XX									合计	XX
				生物滞留设施	XX	XX										
				... ..	... ..	... ..										
... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	... ..	
无LID设 施控制 区域	XX	XX	-	硬质铺装	XX	XX	XX	0.00%	-	0.00%	-	-	-	-	-	-
				硬质屋顶	XX	XX										
	XX	XX	-	绿地	XX	XX	XX	1-综合 径流系 数%	XX%	年径流控制 率X设施污 染物去除率	-	-	-	-	-	
				透水铺装	XX	XX			XX%							
				绿色屋顶	XX	XX			XX%							
合计	XX	100.00%					XX	XX%		XX%		XX	XX		XX	XX

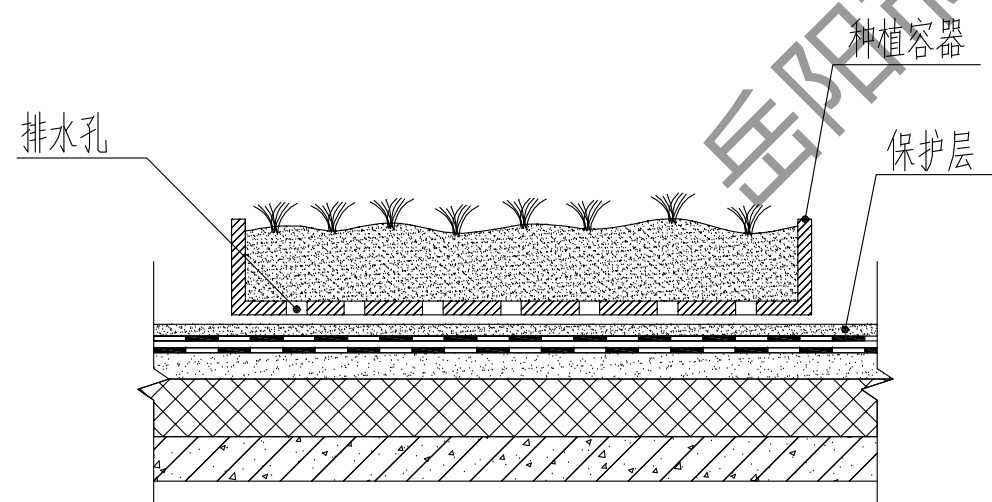
表1-2 设计指标完成表				
规划值		设计值		
年径流总量控制率（%）	年径流污染去除率（%）	年径流总量控制率（%）	年径流污染去除率（%）	不透水下垫面受控比例（%）
XX	XX	XX	XX	XX



绿色屋顶构造示意图（一）



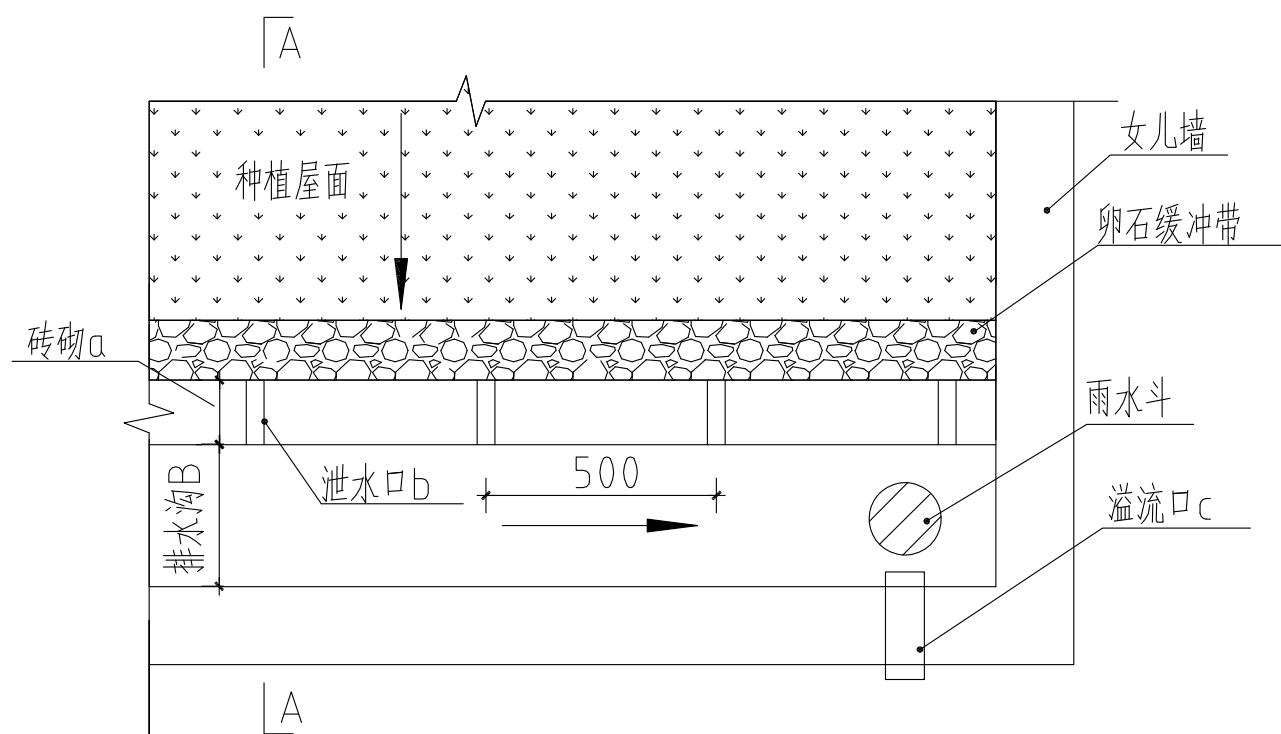
绿色屋顶构造示意图（二）



容器种植示意图

说明:

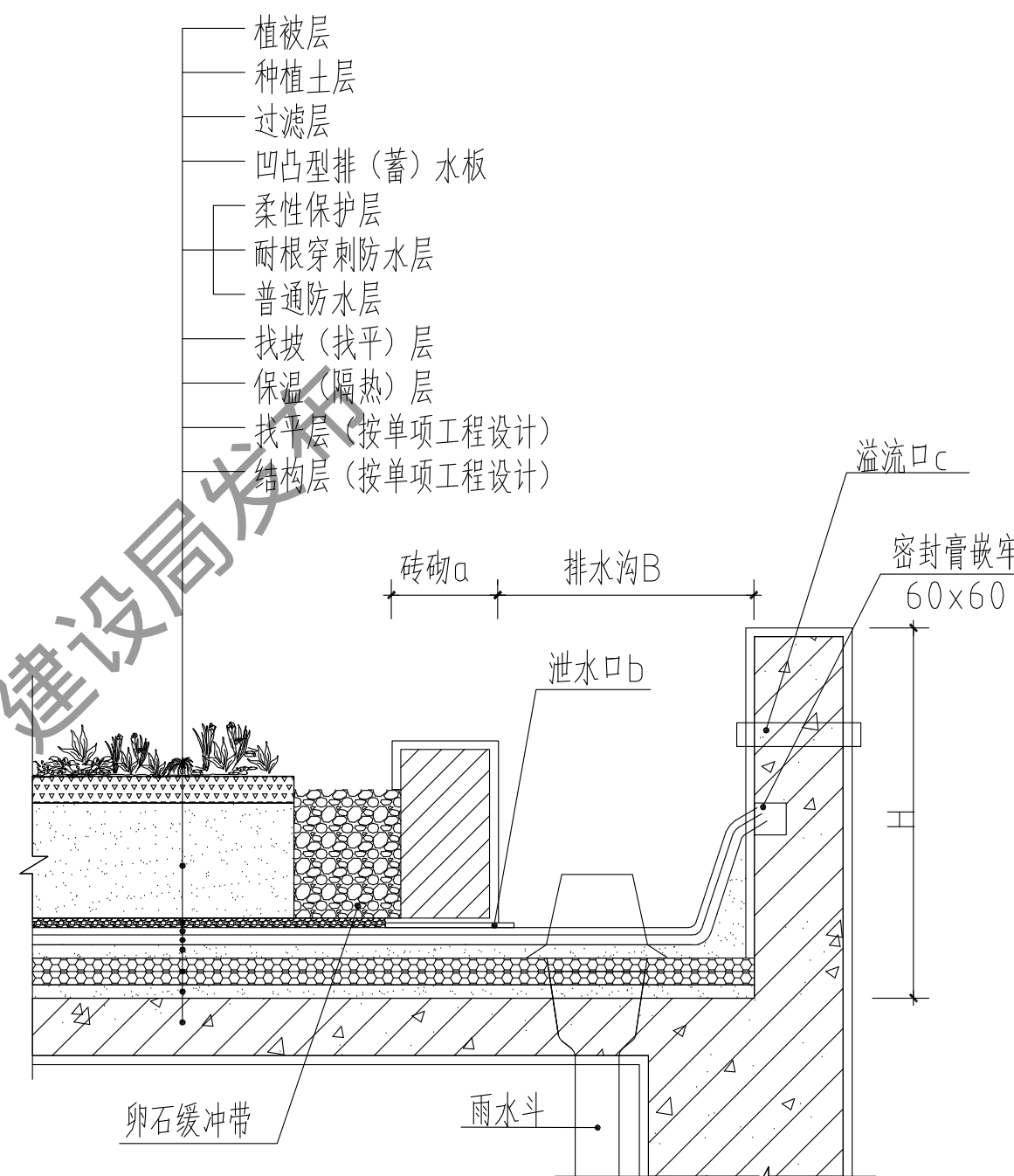
1. 种植容器宜设计有组织排水。
2. 屋顶绿化宜采用滴灌系统。
3. 种植容器下应设置保护层。
4. 简单式种植屋面荷载不应小于  $1.0\text{kN/m}^2$ ，花园式种植屋面荷载不应小于  $3.0\text{kN/m}^2$ ，均应纳入屋面结构永久荷载。
5. 种植土的荷重应按饱和水密度计算。



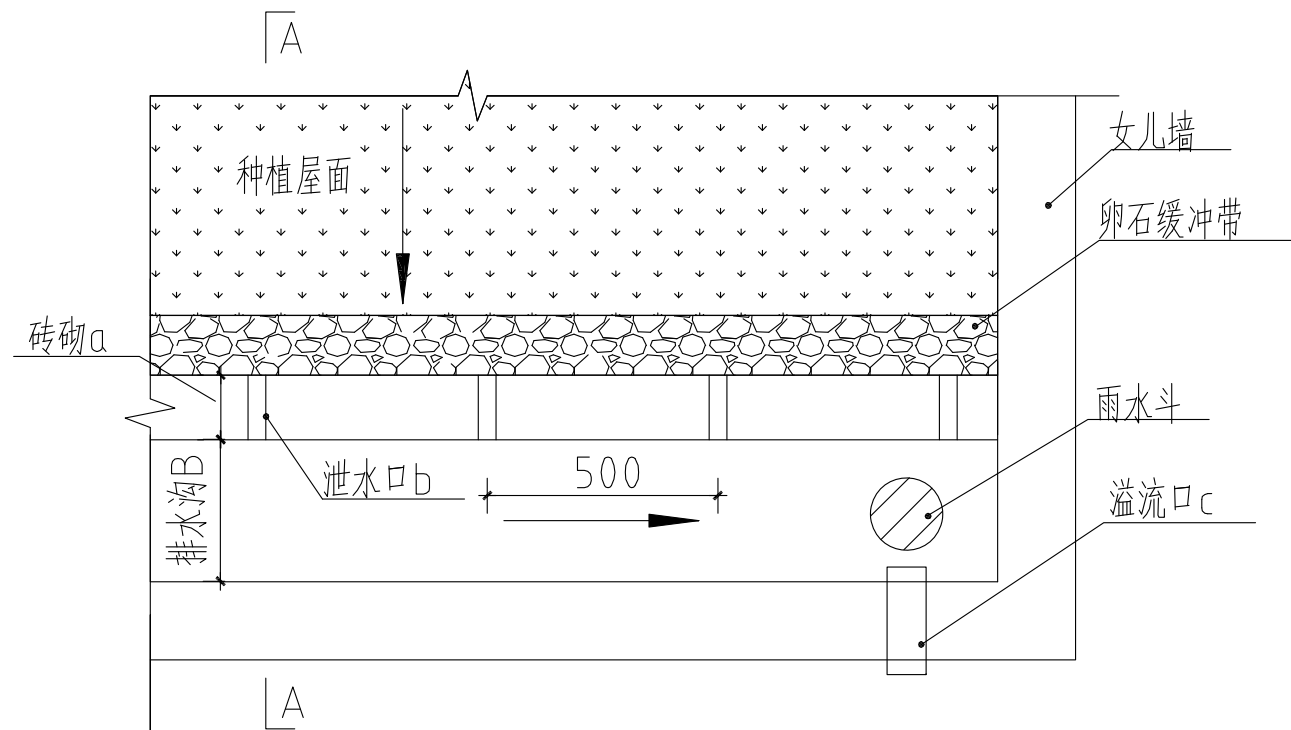
新建平屋面种植屋面示意图

说明:

- 1.H、B、a、b、c、排水坡度符合安全问题前提下,按单项工程设计。
- 2.植被层、种植土、过滤层、凹凸型排(蓄)水板、找坡(找平)层、保温(隔热)层、找平层、结构层均按单项工程设计。
- 3.按种植屋面考虑屋面结构荷载,结构抗震等级、抗震设防措施,风荷载等,由结构单体进行设计。
- 4.建筑单体设计时应考虑种植屋面上的人孔。
- 5.普通防水层,一道防水材料宜选用:4mm改性沥青防水卷材、1.5mm高分子防水卷材、3mm自粘聚酯胎改性沥青防水卷材、2mm合成高分子防水涂料等。
- 6.耐根穿刺防水层,宜选用:4mm弹性体(SBS)改性沥青防水卷材、4mm弹性体(APP)改性沥青防水卷材、1.2mm聚乙烯(PVC)防水卷材、1.2mm热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材等。
- 7.植被层宜种植草皮及蔓性植物,如:马尼拉草、麦冬、爬山虎、常春藤、炮仗花、石竹花、冷水花、红背花、三叶草。
- 8.不宜种植生长高度超过50cm的植物。
- 9.在满足种植屋面热工性能指标要求的情况下,可取消保温层。



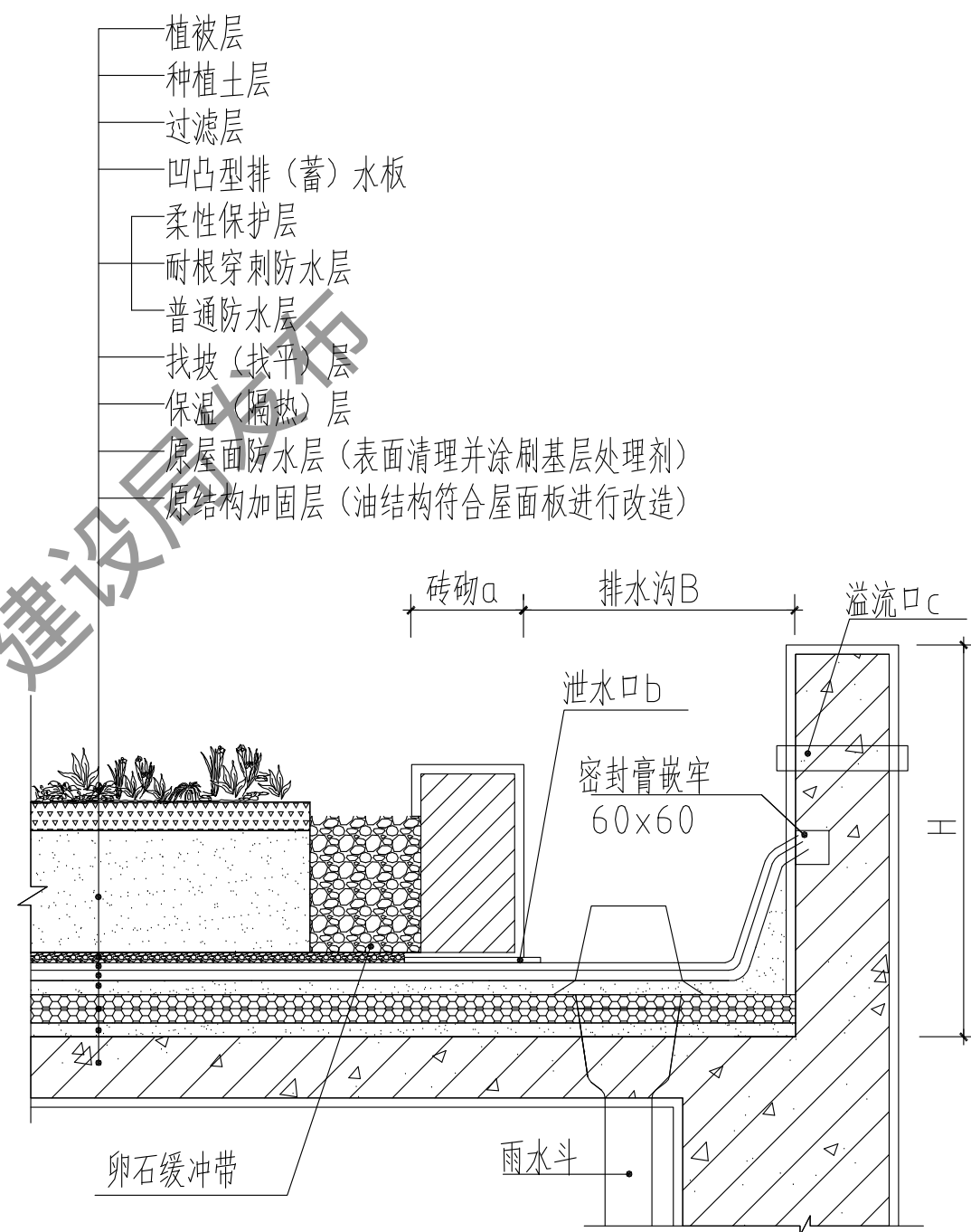
A-A新建平屋面剖面图



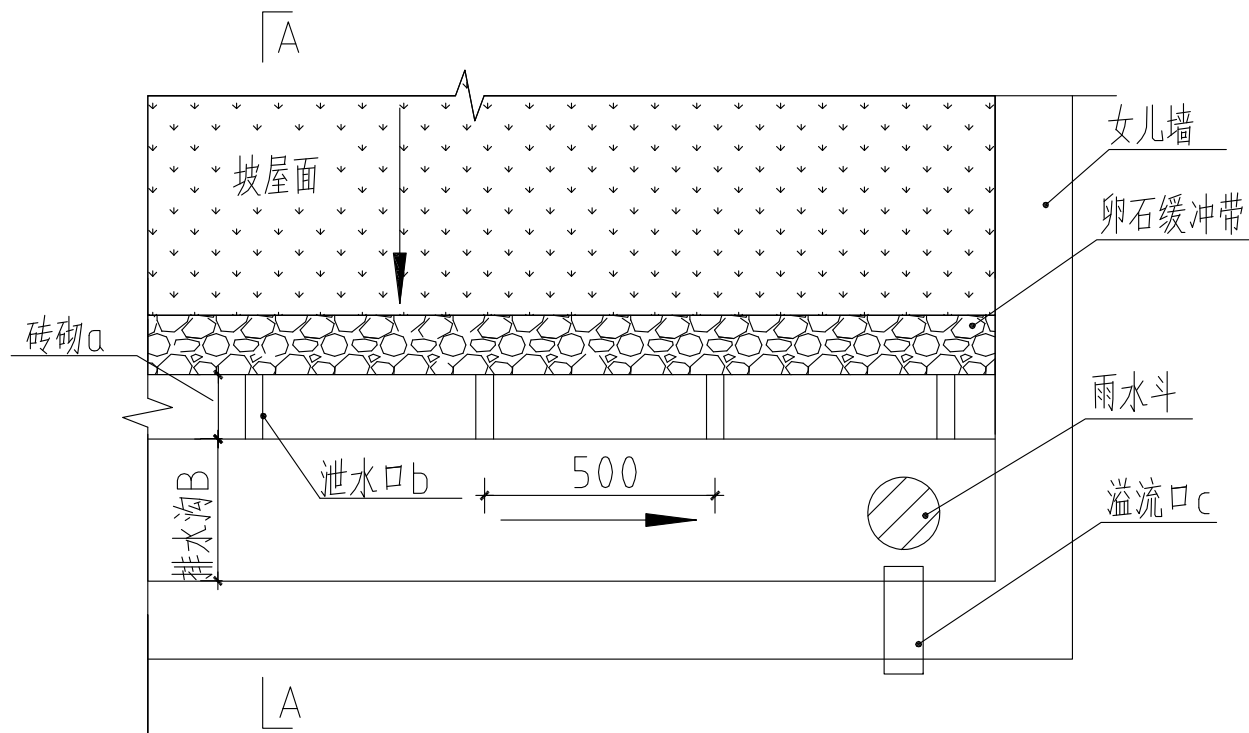
**现有平屋面种植屋面示意图**

说明:

- 1.H、B、a、b、c、排水坡度符合安全问题前提下，按单项工程设计。
- 2.植被层、种植土、过滤层、凹凸型排（蓄）水板、找坡（找平）层、保温（隔热）层均按单项工程设计。
- 3.按种植屋面考虑屋面结构荷载，结构抗震等级、抗震设防措施，风荷载等，由结构单体进行设计。
- 4.建筑单体设计时应考虑种植屋面上的人孔。
- 5.普通防水层，一道防水材料宜选用：4mm改性沥青防水卷材、1.5mm高分子防水卷材、3mm自粘聚酯胎改性沥青防水卷材、2mm合成高分子防水涂料等。
- 6.耐根穿刺防水层，宜选用：4mm弹性体（SBS）改性沥青防水卷材、4mm弹性体（APP）改性沥青防水卷材、1.2mm聚乙烯（PVC）防水卷材、1.2mm热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材等。
- 7.植被层宜种植草皮及蔓性植物，如：马尼拉草、麦冬、爬山虎、常春藤、炮仗花、石竹花、冷水花、红背花、三叶草。
- 8.不宜种植生长高度超过50cm的植物。
- 9.对原有防水层应重新评估和鉴定，通过整改，务必使其防水等级满足本图集要求。
- 10.在满足种植屋面热工性能指标要求的情况下，可取消保温层。



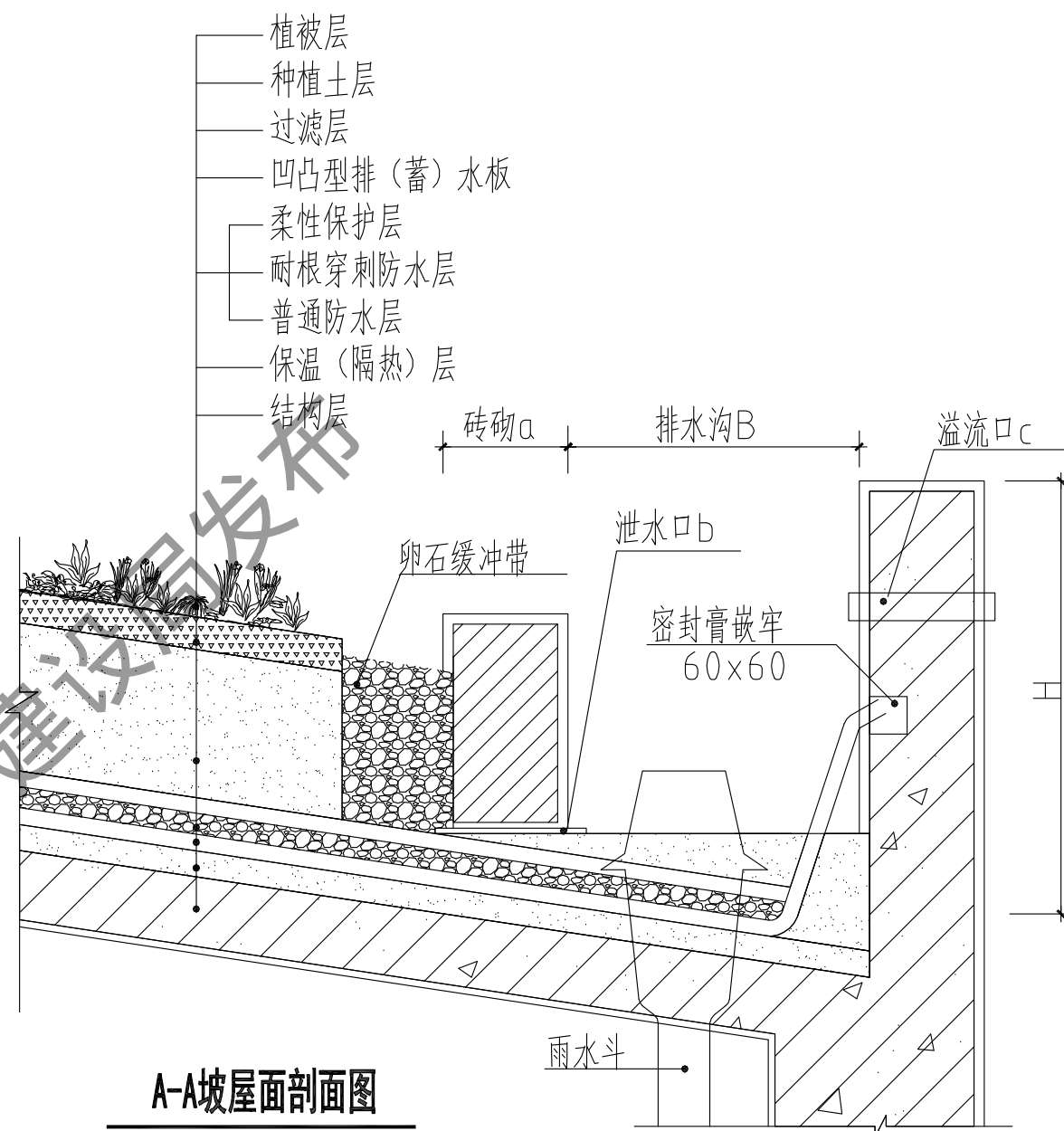
**A-A现有平屋面剖面图**



**坡屋面种植屋面示意图**

说明:

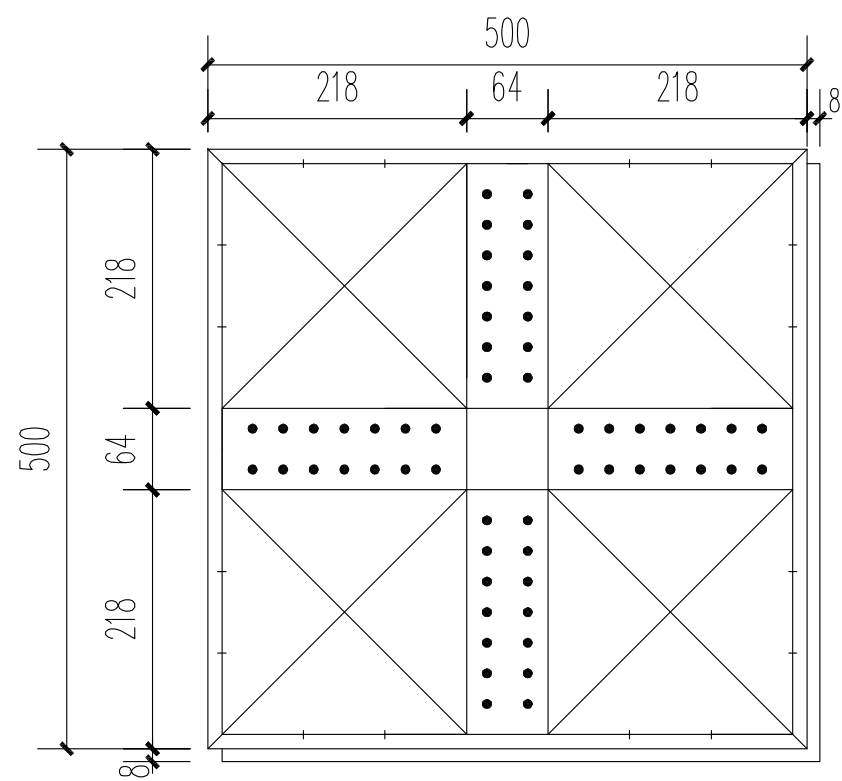
- 1.H、B、a、b、c、排水坡度符合安全问题前提下,按单项工程设计。
- 2.植被层、种植土、过滤层、凹凸型排(蓄)水板、找坡(找平)层、保温(隔热)层均按单项工程设计。
- 3.按种植屋面考虑屋面结构荷载,结构抗震等级、抗震设防措施,风荷载等,由结构单体进行设计。
- 4.建筑单体设计时应考虑种植屋面上的人孔。
- 5.普通防水层,一道防水材料宜选用:4mm改性沥青防水卷材、1.5mm高分子防水卷材、3mm自粘聚酯胎改性沥青防水卷材、2mm合成高分子防水涂料等。
- 6.耐根穿刺防水层,宜选用:4mm弹性体(SBS)改性沥青防水卷材、4mm弹性体(APP)改性沥青防水卷材、1.2mm聚乙烯(PVC)防水卷材、1.2mm热塑性聚烯烃(TPO)防水卷材等。
- 7.植被层宜种植草皮及蔓性植物,如:马尼拉草、麦冬、爬山虎、常春藤、炮仗花、石竹花、冷水花、红背花、三叶草。
- 8.不宜种植生长高度超过50cm的植物。
- 9.在满足种植屋面热工性能指标要求的情况下,可取消保温层。



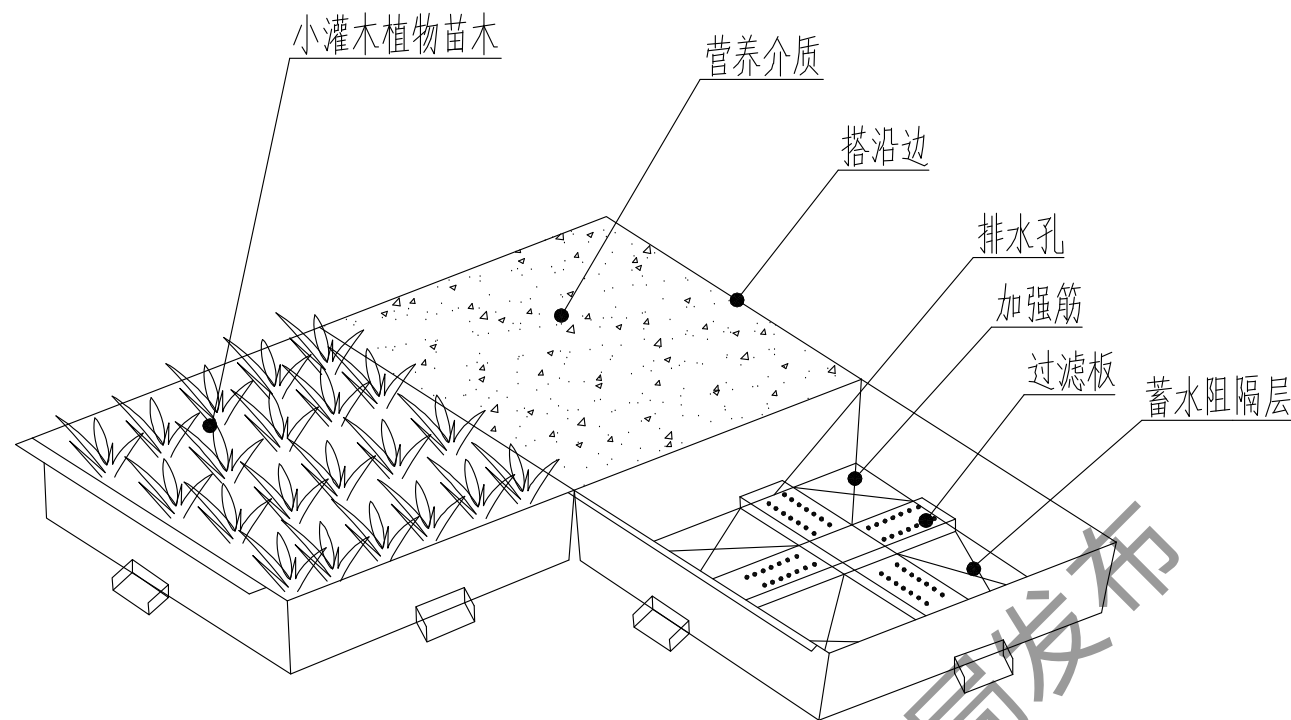
**A-A坡屋面剖面图**

注:仅用于新建坡屋面

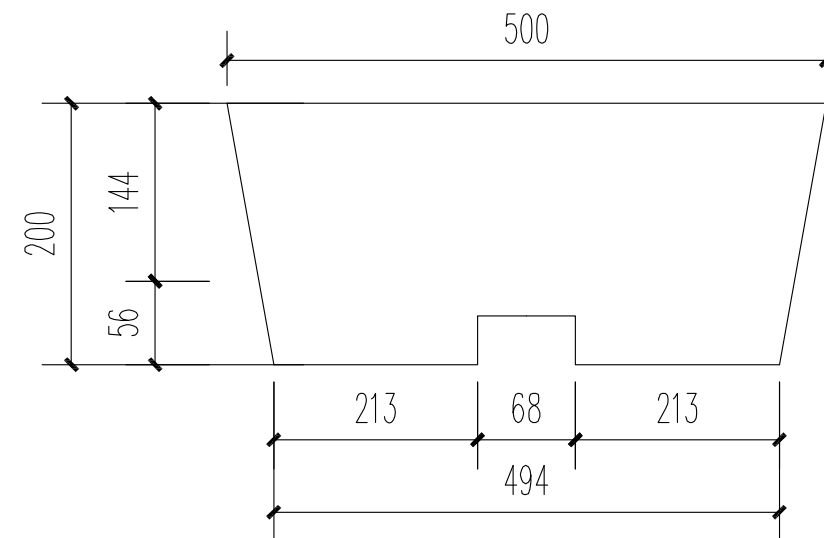




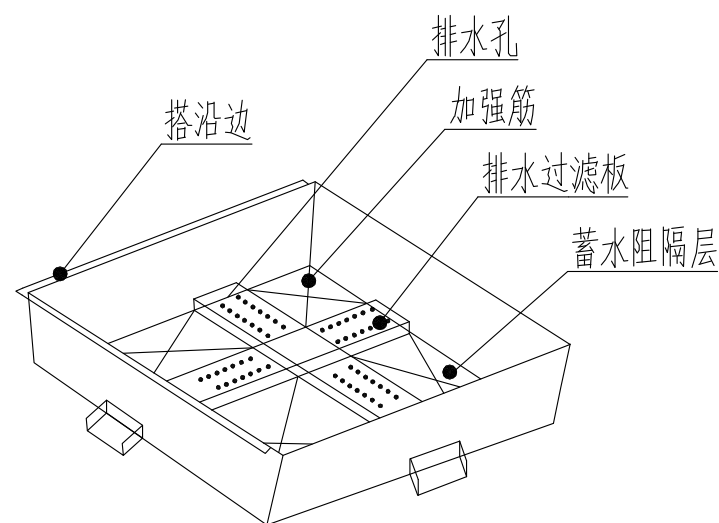
屋面简单式容器容器底视图



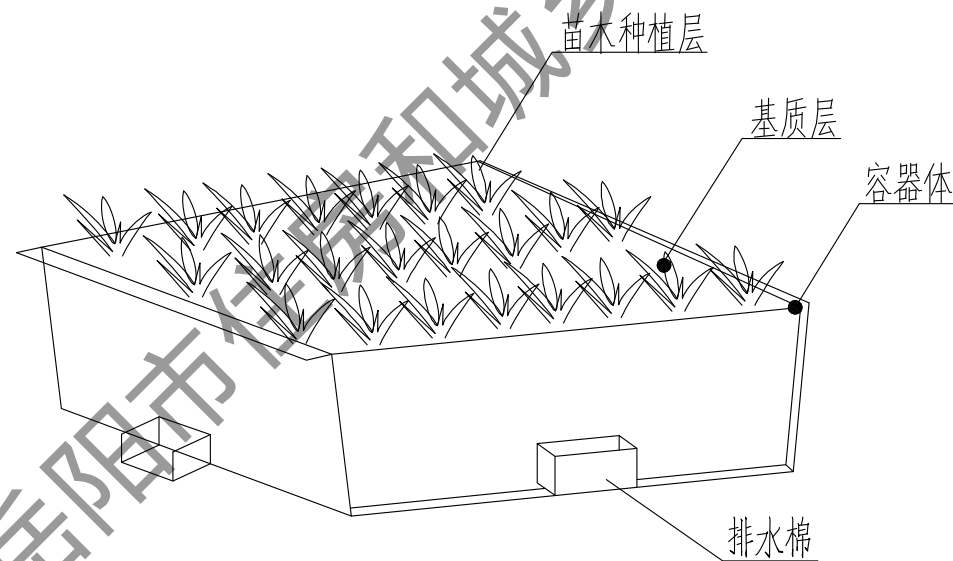
屋面简单式容器拼装透视图



屋面简单式容器侧视图

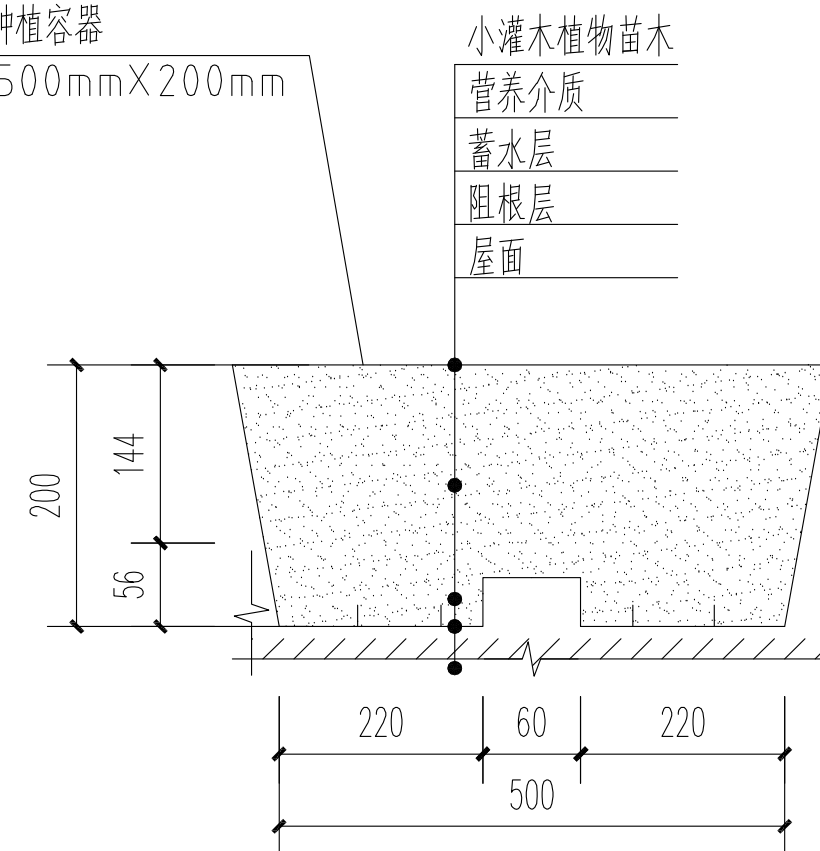


屋面简单式容器透视图



屋面简单式容器成品剖视图

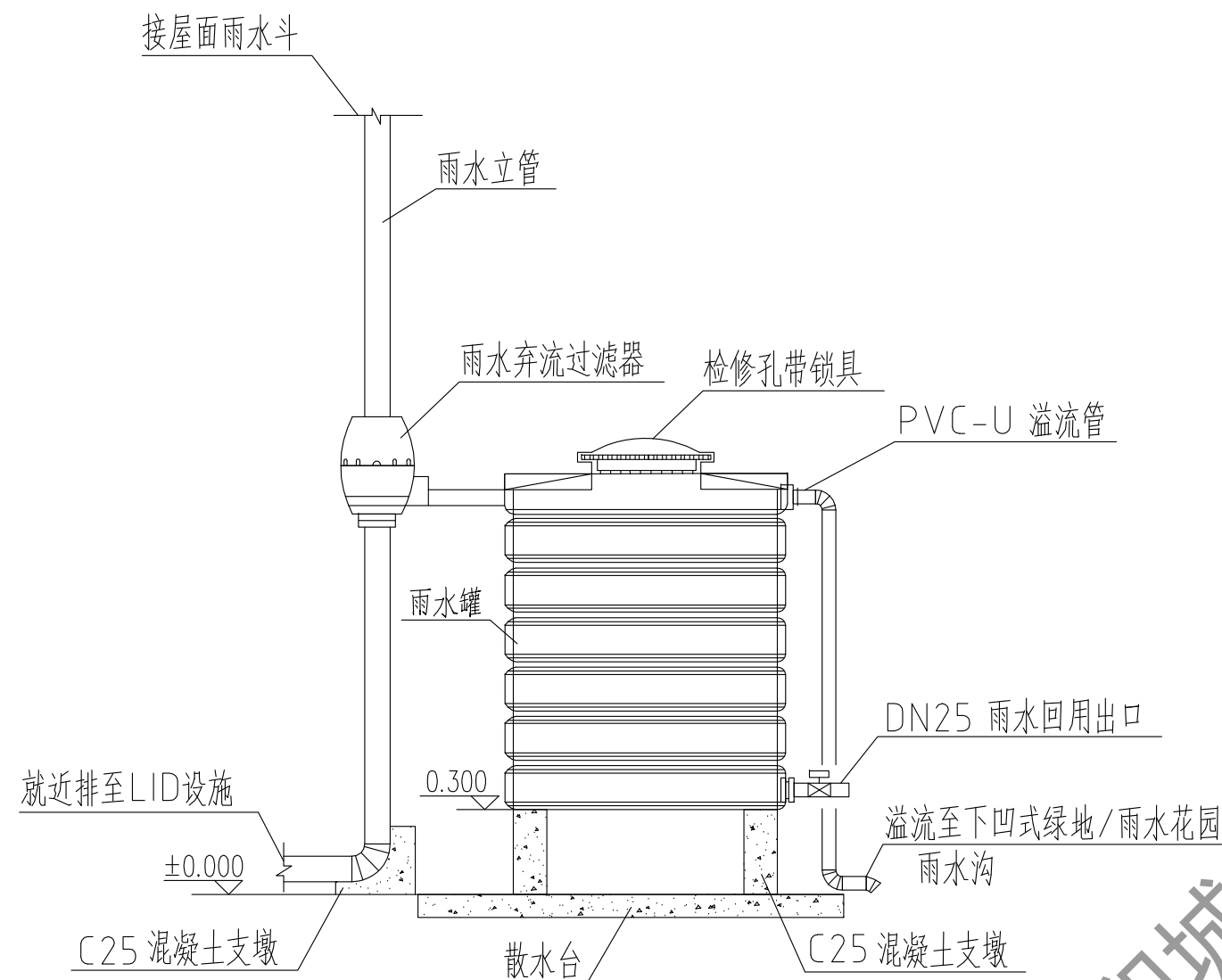
种植容器  
500mmX500mmX200mm



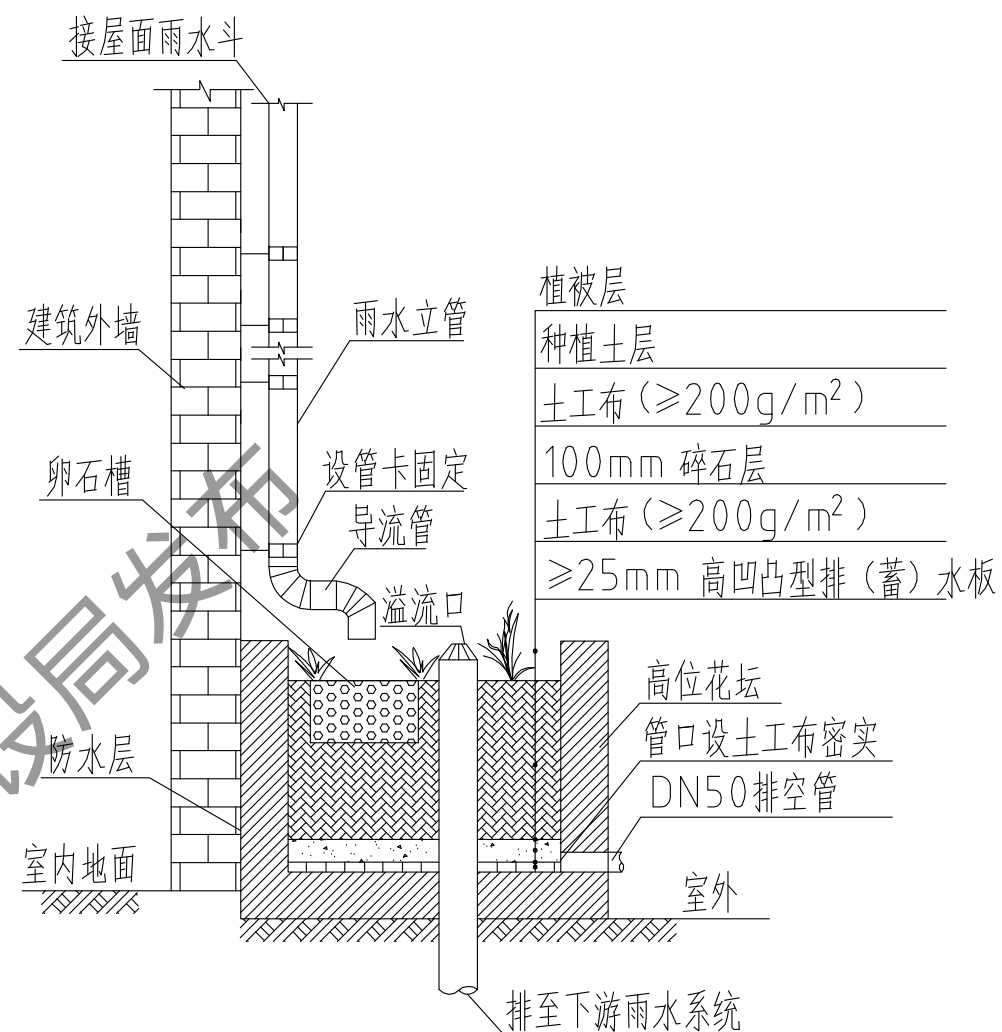
屋面简单式容器侧视图

说明:

- 1.本图标注单位以mm计。
- 2.屋面简单式容器材质为PP料，使用寿命十年以上。
- 3.屋面简单式容器具有完善的通风、隔热、排水、蓄水、过滤、阻根等功能，并可根据不同的建筑灵活拼接，组成完整的种植绿化系统。
- 4.屋面简单式容器有搭沿边，拼装时要确保容器和容器搭扣在一起，植物选用低矮耐旱、色彩丰富的灌木类植物苗木，施工时用成品（容器、基质及苗木）在屋面上直接组合。成品干重最大重量50kg/m<sup>2</sup>，湿重最大重量100kg/m<sup>2</sup>。



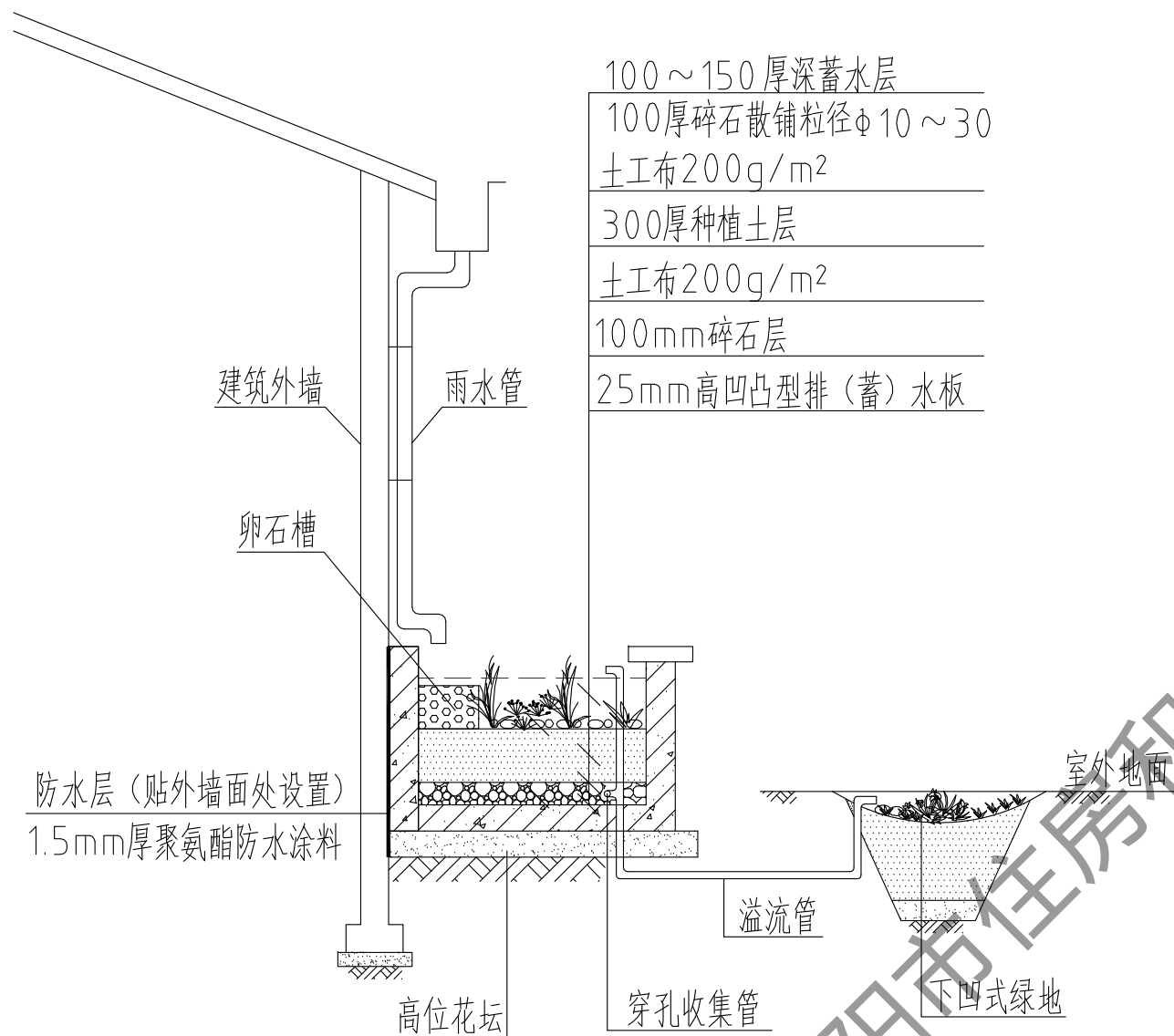
雨水立管断接大样图1



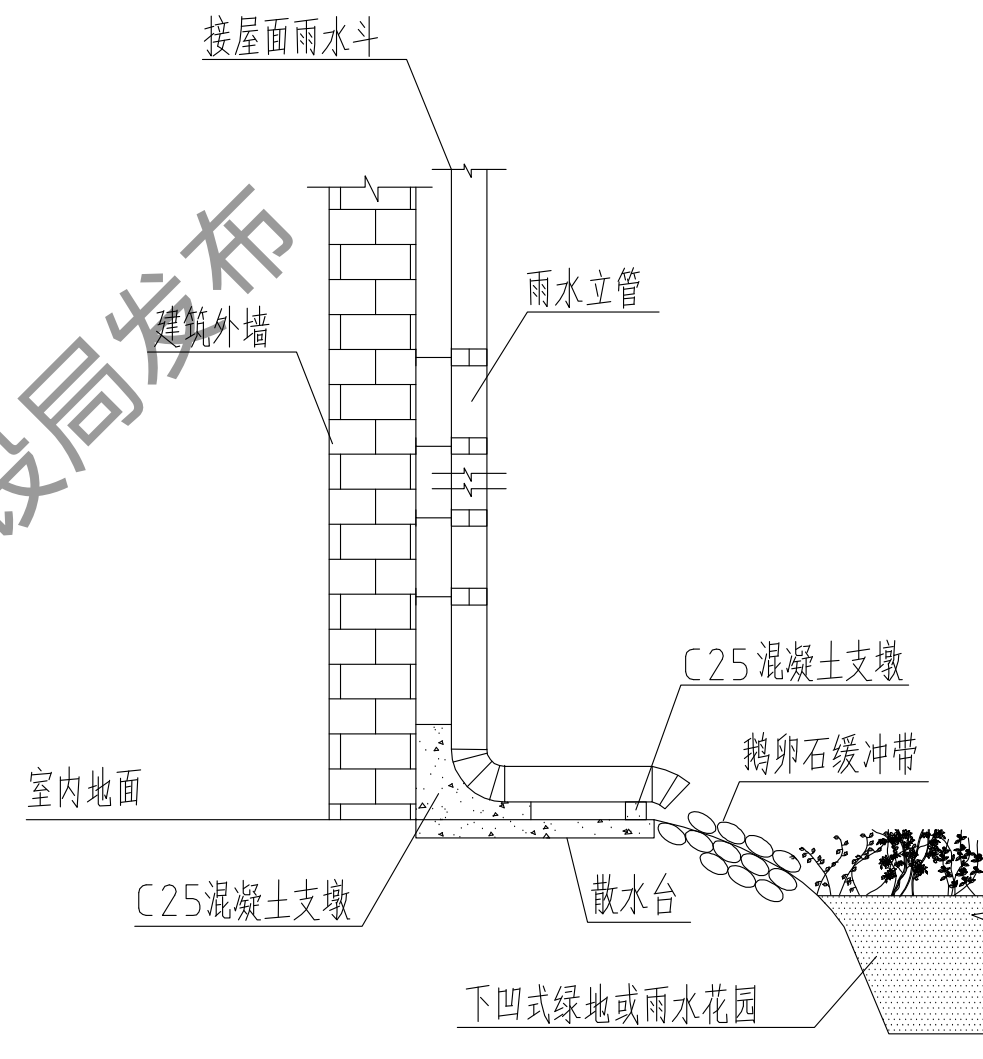
雨水立管断接大样图2

说明:

- 1.本图标高单位以m计,其余单位以mm计。
- 2.雨水立管接入雨水罐,屋面雨水经弃流过滤后储存使用。雨水罐装满后,雨水通过溢流管溢流至下凹式绿地或雨水沟;雨水罐溢流管管径宜比进水管管径大一级,有压力使用要求时可内置小型潜水泵。
- 3.雨水罐尺寸、样式结合用水量要求、景观效果确定。
- 4.雨水回用出口应有非饮用水标志。
- 5.雨水立管接入高位花坛前,迎水面设置卵石槽(300mm×300mm×200mm),并以土工布包裹。
- 6.高位花坛与建筑外墙贴合处,于高位花坛墙面设置防水层,防水层采用1.5mm厚聚氨酯防水涂料。
- 7.高位花坛净宽不小于500mm,种植土厚度不小于300mm,具体尺寸由设计确定;花坛内植物以景观专业选配为准。
- 8.高位花坛蓄水高度宜为100mm~150mm,雨水立管出水口与溢流口垂直净距150mm。
- 9.高位花坛溢流口应不小于雨水立管的排水能力,具体口径设计定。



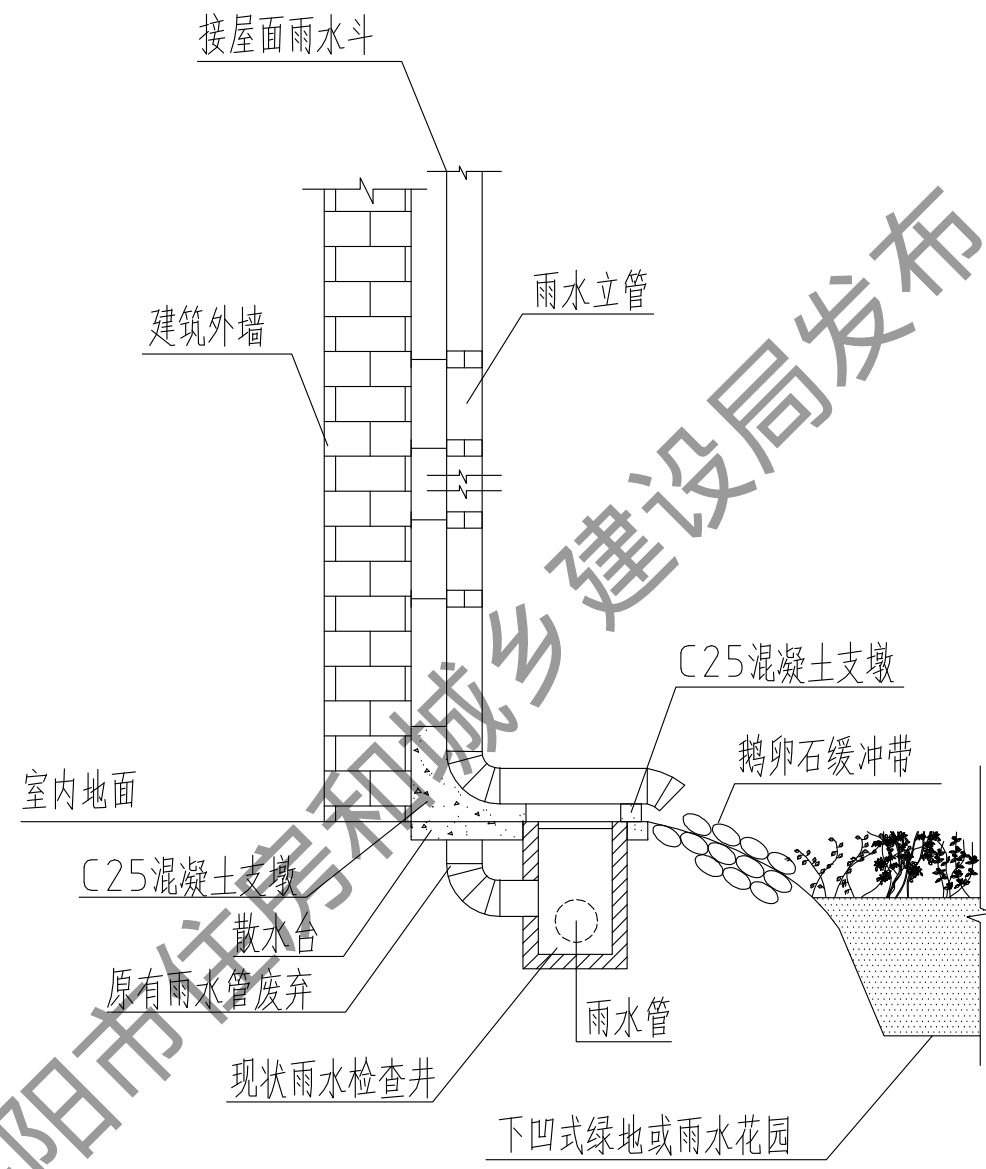
雨水立管断接大样图3



雨水立管断接大样图4

说明:

1. 下凹式绿地、雨水花园相关做法详本图集3-14页。

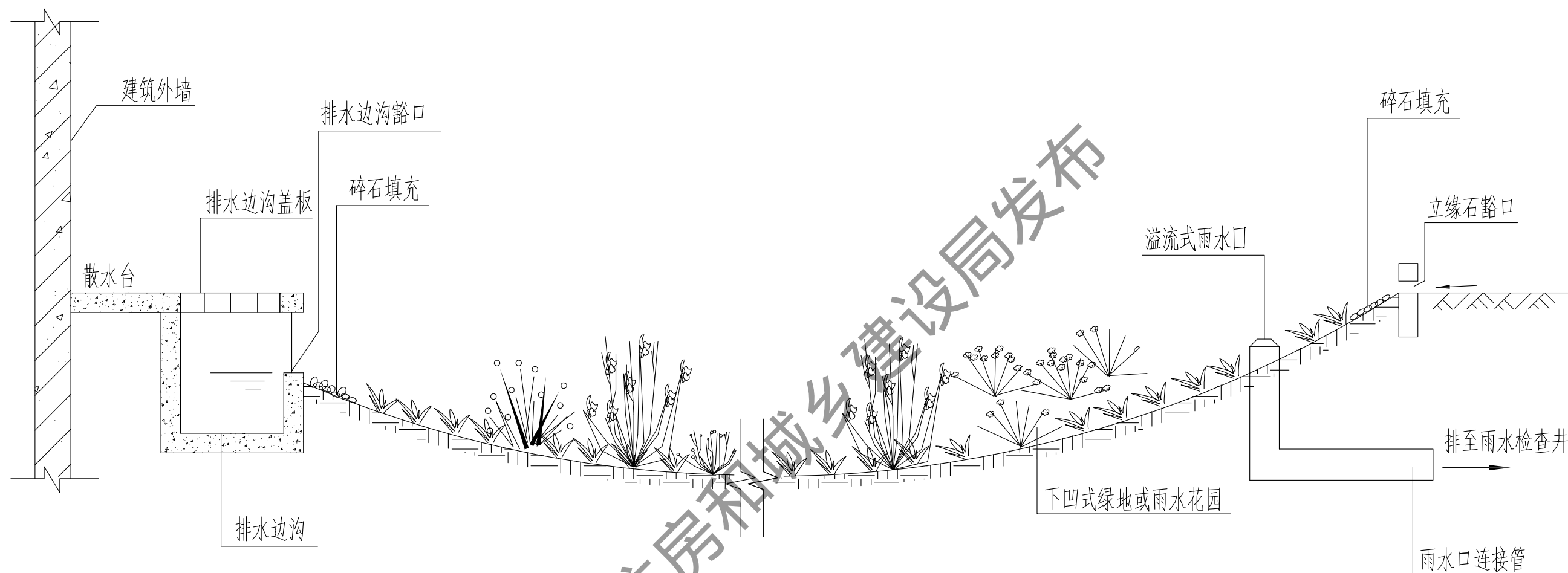


雨水立管断接大样图5

说明:

- 1.下凹式绿地、雨水花园相关做法详本图集3-14页。
- 2.雨水立管通过鹅卵石缓冲进入下凹式绿地或雨水花园。

雨水立管断接做法(三)	图集号	YYHM-2022
	页	1-19



雨水立管断接大样图6

说明:

1. 下凹式绿地、雨水花园相关做法详本图集3-14页。
2. 溢流式雨水口相关做法详本图集5-9、5-10页。
3. 排水边沟相关做法详建筑施工图。
4. 植物以景观专业选配为准。

# 城市道路设计说明

## 1 导则

1.1城市道路径流雨水应通过有组织的汇流与转输，并经截污等预处理后引入城市绿地内并通过设置在绿地内的雨水渗透、储存、调节等海绵设施进行处理。通过绿地的滞留、净化和转输，部分雨水通过绿地入渗回补地下水，溢流雨水通过雨水管道排入水系，从而减轻径流污染，改善道路周边整体环境。

1.2低影响开发设施的选择应因地制宜、经济有效、方便易行。如结合道路绿化带和道路红线外有限绿地设计下凹式绿地、生物滞留设施、雨水湿地等。

## 2 设计要点

2.1道路应在满足其基本功能的前提下达到相关规划提出的海绵城市建设控制目标与指标要求。

2.2道路人行道、非机动车道宜采用透水路面，机动车道可结合降噪要求采用透水沥青路面或透水水泥混凝土路面，透水铺装设计应满足《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188及其它相关规范要求。

2.3道路横断面设计应优化道路横坡坡度、路面与绿化带及周边绿地的竖向关系等，便于径流雨水汇入海绵设施。

2.4路面排水采用生态排水的方式，也可利用道路及周边公共用地的地下空间设计调蓄设施。路面雨水宜首先汇入道路红线内的绿化带，当红线内的绿地空间有限时，可由主管部门协调，将道路雨水引入红线外绿地的海绵设施内进行消纳。当红线内绿地空间充足时，设置海绵设施除了考虑消纳道路本身雨水径流外，还需考虑利用红线内的海绵设施消纳周边区域的客地径流雨水。此外，道路海绵设施应设置溢流措施与城市雨水管渠系统相衔接，保证上下游排水系统顺畅。

2.5道路绿化带内的海绵设施应采取必要的防渗措施，防止径流雨水下渗对道路路面及路基的强度和稳定性造成破坏。

2.6海绵设施内的植物宜根据水分条件、径流雨水水质等进行选择，宜选择耐盐、耐污等能力较强，生长特性和观赏价值相对稳定的本地常用或引种成功的物种。

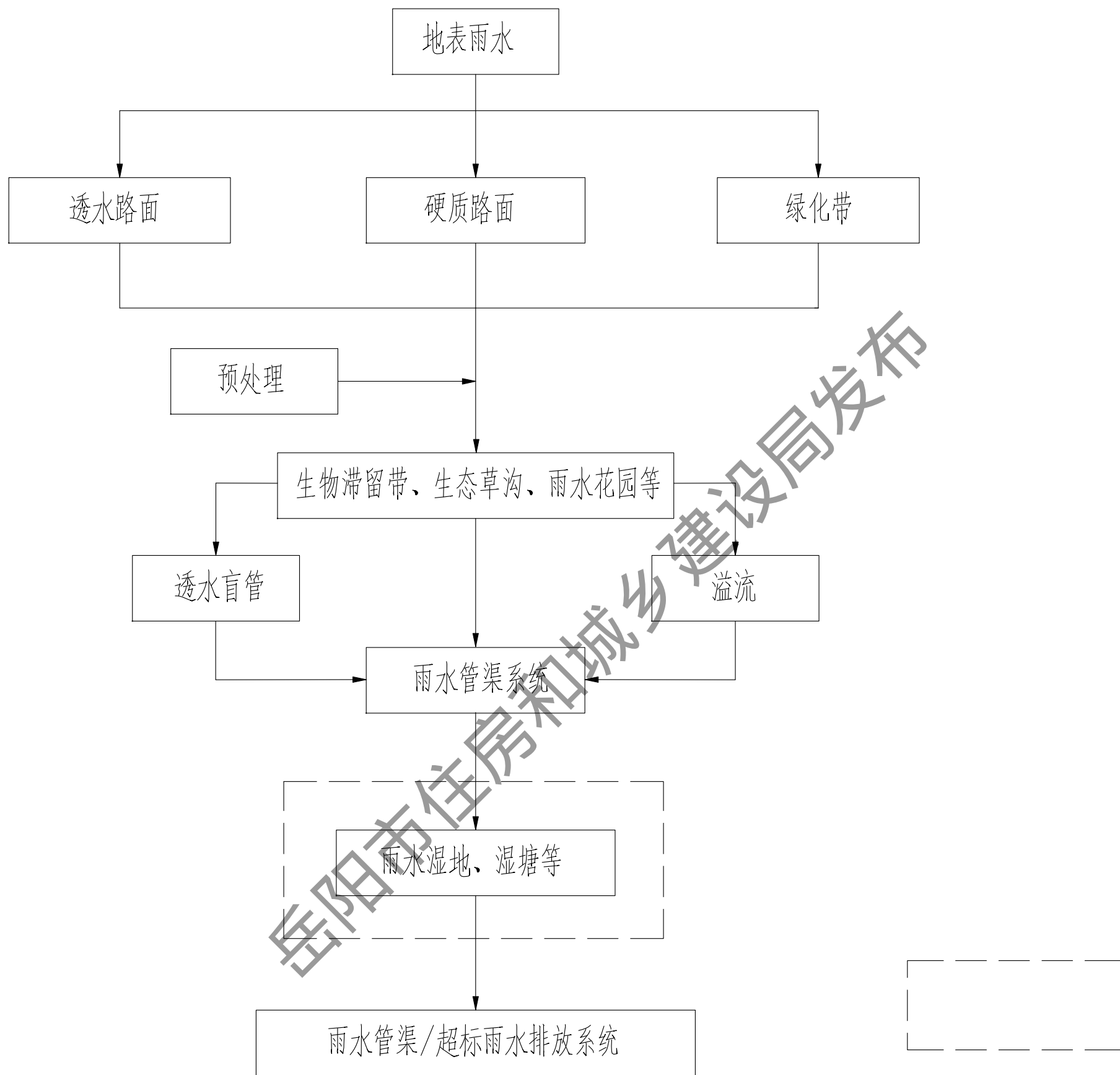
2.7若道路最低点处无路缘石开口将路面雨水引至绿地，需在路面最低点设雨水口以防止路面积水，雨水口应选用具有净化工程的截污型雨水口。

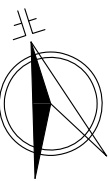
2.8在公交站台上游路面设雨水口收水，防止公交站积水。

## 3 低影响开发设施选择

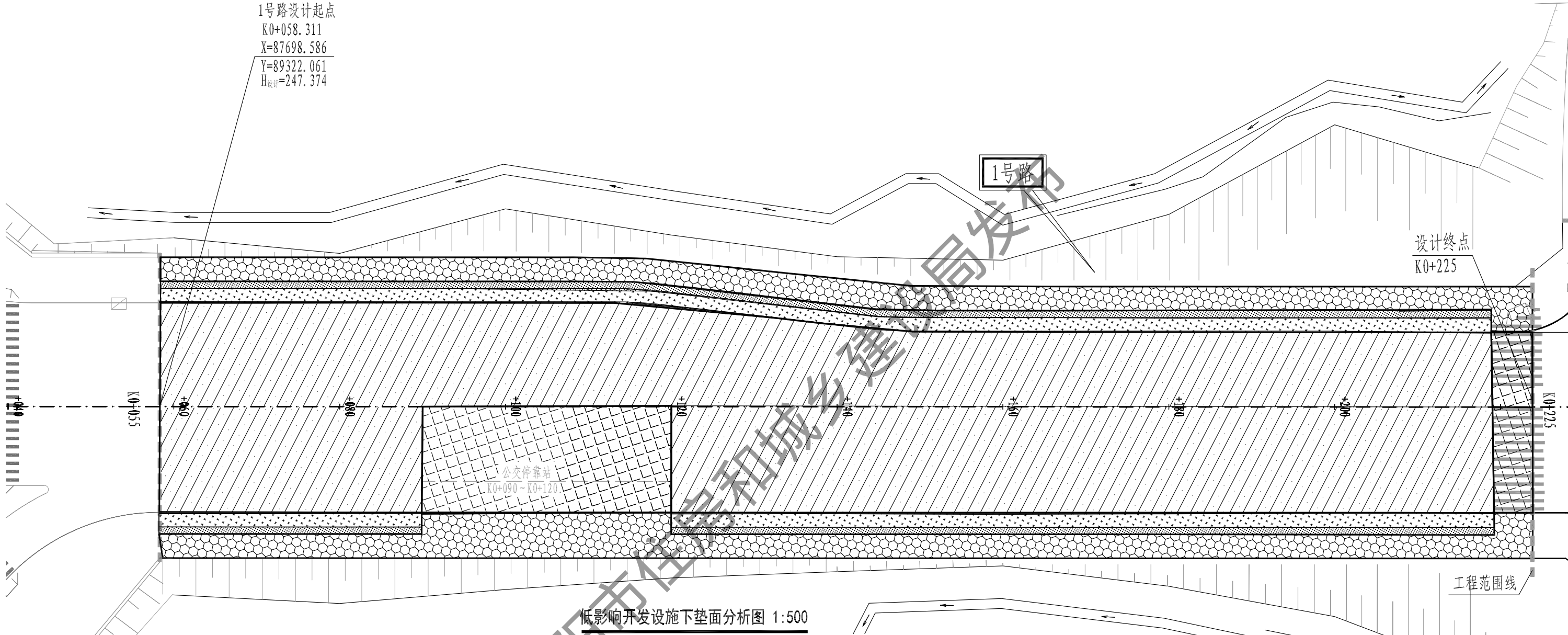
3.1 根据城市道路下垫面的种类及功能需求，针对性地选择相应的低影响开发设施。

下垫面类型	低影响开发设施
中央分隔带	雨水花园、植草沟（高架桥路段）
机动车道（车行道、辅道）	表层透水沥青路面
侧分带（绿化带）	下凹式绿化带
非机动车道	全透式透水沥青路面，全透式水泥混凝土路面 透水砖路面
人行道	透水砖路面
退线绿地	下凹式绿地、雨水花园、植草沟





1号路设计起点  
K0+058.311  
X=87698.586  
Y=89322.061  
H<sub>设计</sub>=247.374



低影响开发设施下垫面分析图 1:500

下垫面分析表				
下垫面	面积(m <sup>2</sup> )	面积占比(%)	雨量径流系数 $\phi$	综合径流系数
生物滞留带	494	8.7	1 <sup>注</sup>	0.76
车行道	3879	68.2	0.9	
人行道透水铺装	1063	18.7	0.3	
树池及绿化带	251	4.4	0.15	
总计	5687	100		

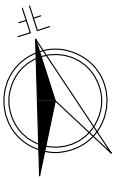
图例	名称
	生物滞留带
	受控车行道
	不受控车行道
	人行道透水铺装
	树池及绿化带

注:

- 1、低影响开发下垫面分析图应着重表达此次设计范围内的下垫面种类,包括人行道透水铺装、受控车行路面、不受控车行路面、绿化带、生物滞留带(其他海绵设施)等,并应附上下垫面分析表。
- 2、下垫面分析表中,生物滞留带的雨量径流系数,在表征下垫面透水性能时本质同绿地,雨量径流系数同绿地;生物滞留带作为雨水受体时,接收了自身的全部雨水量,计算控制率时雨量径流系数取1。
- 3、以上为示例,图纸表达内容包含但不限于以上要求。

海绵设施下垫面分析图	图集号	YYHM-2022
	页	2-3





1号路设计起点  
K0+058.311  
X=87698.586  
Y=89322.061  
H<sub>设计</sub>=247.374

1号路

生物滞留带1  
280m<sup>2</sup>

设计终点  
K0+225

Z1

Z2

Z3

公交停靠站  
K0+090~K0+120

生物滞留带2  
52m<sup>2</sup>

生物滞留带3  
162m<sup>2</sup>

工程范围线

低影响开发设施服务范围图 1:500

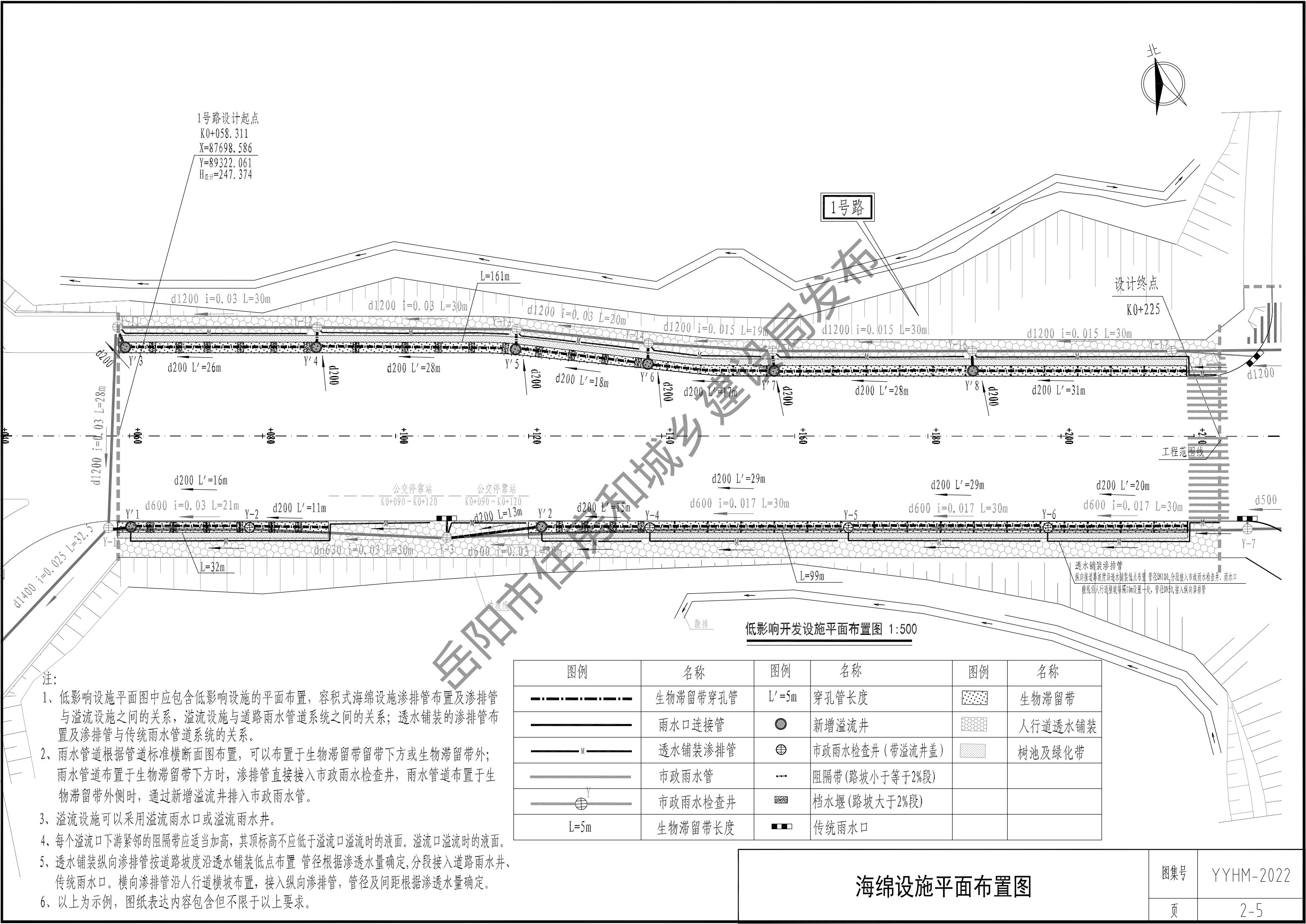
生物滞留带服务范围表

服务范围编号	下垫面类型	面积 (m <sup>2</sup> )
Z1	车行道	1712
	滞留带	280
Z2	车行道	407
	滞留带	52
Z3	车行道	1268
	滞留带	162

图例	名称
	生物滞留带
	受控车行道
	不受控车行道
	人行道透水铺装
	树池及绿化带

注:

- 1、低影响设施服务范围图需明确透水铺装的范围,生物滞留带的分布,生物滞留带的编号及服务面积。
- 2、以上为示例,图纸表达内容包含但不限于以上要求。



1号路设计起点  
K0+058.311  
X=87698.586  
Y=89322.061  
H<sub>设计</sub>=247.374

1号路

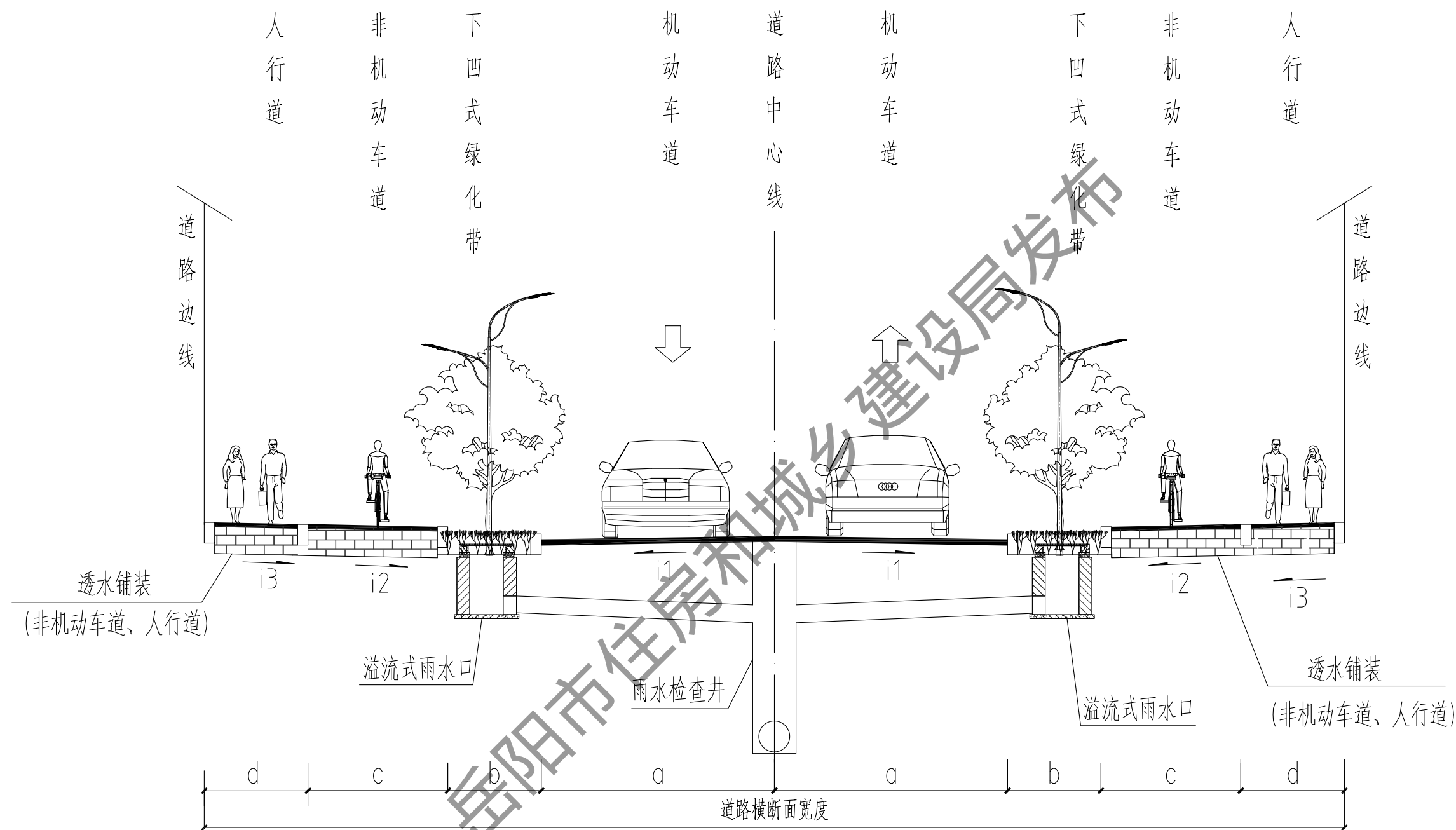
设计终点  
K0+225

低影响开发设施平面布置图 1:500

- 注:
- 1、低影响设施平面图中应包含低影响设施的平面布置,容积式海绵设施渗排管布置及渗排管与溢流设施之间的关系,溢流设施与道路雨水管道系统之间的关系;透水铺装的渗排管布置及渗排管与传统雨水管道系统之间的关系。
  - 2、雨水管道根据管道标准横断面图布置,可以布置于生物滞留带留带下方或生物滞留带外;雨水管道布置于生物滞留带下方时,渗排管直接接入市政雨水检查井,雨水管道布置于生物滞留带外侧时,通过新增溢流井排入市政雨水管。
  - 3、溢流设施可以采用溢流雨水口或溢流雨水井。
  - 4、每个溢流口下游紧邻的阻隔带应适当加高,其顶标高不应低于溢流口溢流时的液面。溢流口溢流时的液面。
  - 5、透水铺装纵向渗排管按道路坡度沿透水铺装低点布置 管径根据渗透水量确定,分段接入道路雨水井、传统雨水口。横向渗排管沿人行道横坡布置,接入纵向渗排管,管径及间距根据渗透水量确定。
  - 6、以上为示例,图纸表达内容包含但不限于以上要求。

图例	名称	图例	名称	图例	名称
	生物滞留带穿孔管		穿孔管长度		生物滞留带
	雨水口连接管		新增溢流井		人行道透水铺装
	透水铺装渗排管		市政雨水检查井(带溢流井盖)		树池及绿化带
	市政雨水管		阻隔带(路坡小于等于2%段)		
	市政雨水检查井		档水堰(路坡大于2%段)		
	生物滞留带长度		传统雨水口		

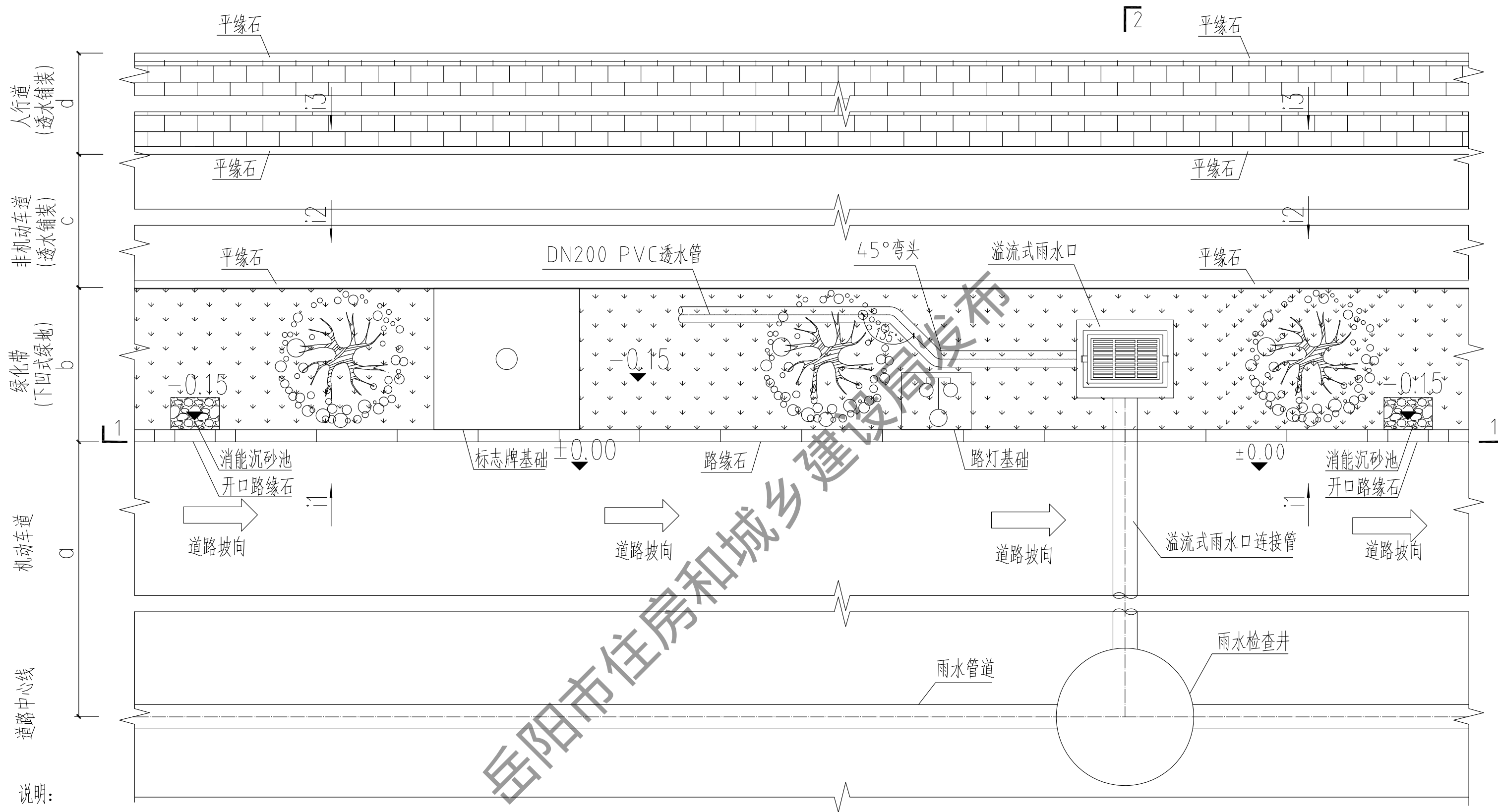
海绵设施平面布置图



雨水收集排放系统断面图

说明:

- 1.本图尺寸单位为m。
- 2.图中路灯、绿化仅为示意。
- 3.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。



说明:

- 1.本图尺寸管径单位为mm,其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高,以路缘石处路面标高为±0.00米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米,有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米,路缘石开口应经过计算确定,开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池,用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡i与主线一致。
- 7.1-1、2-2剖面图详本图集第2-8、2-9页。

道路雨水收集排放系统平面图

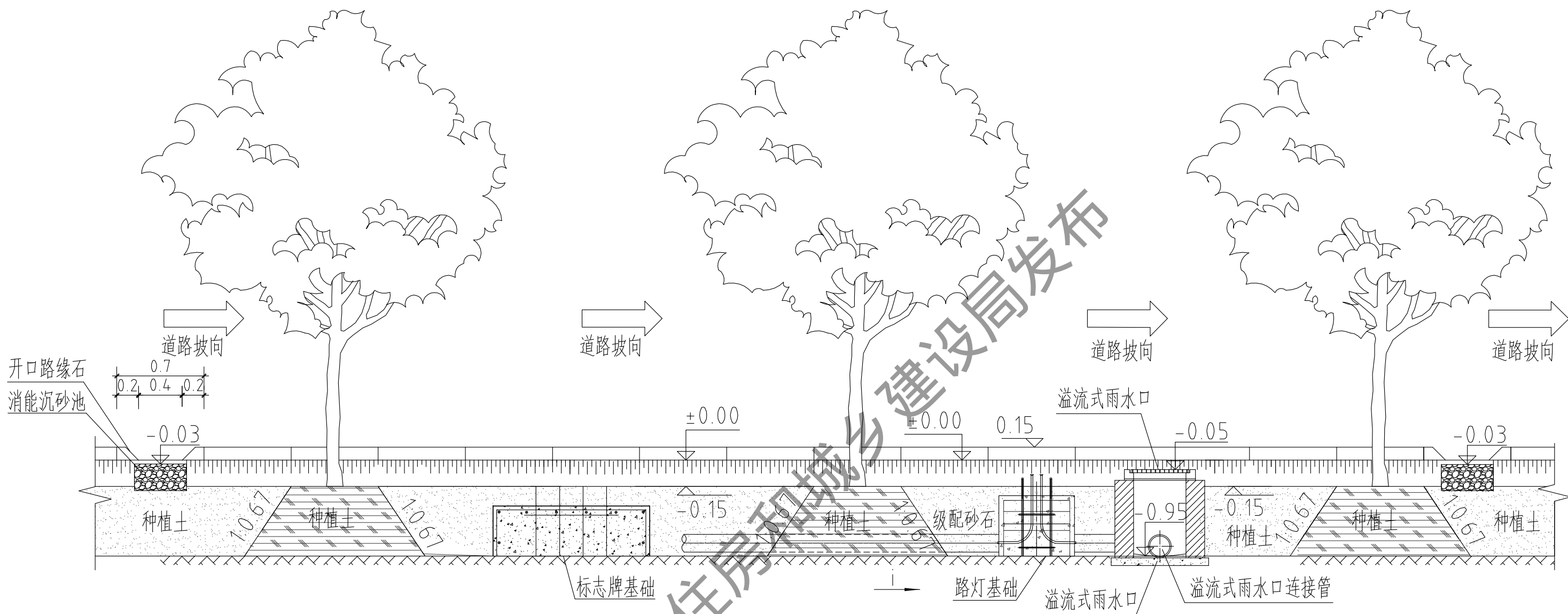
道路雨水收集排放系统图(二)

图集号

YYHM-2022

页

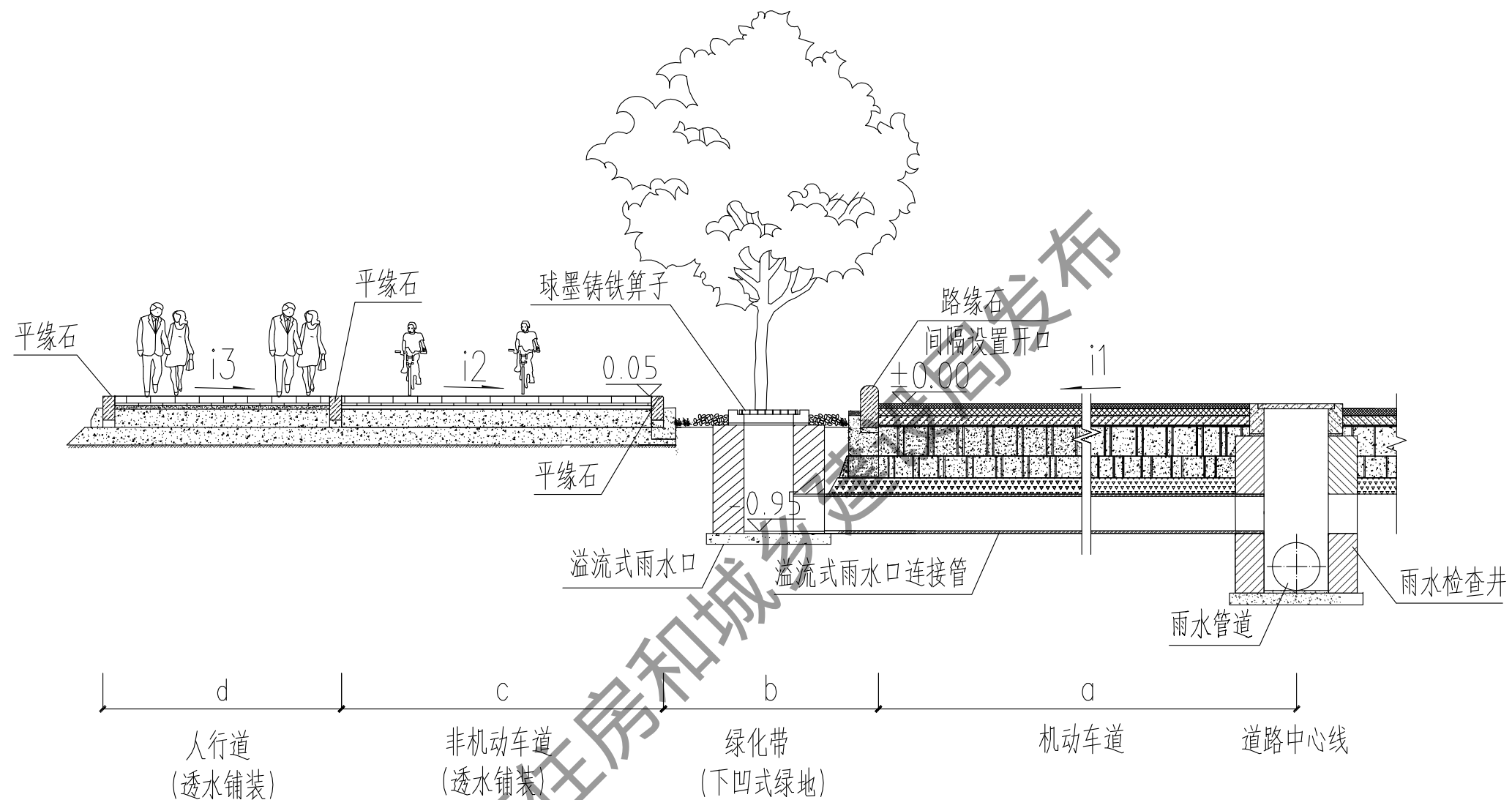
2-7



道路雨水收集排放系统1-1剖面图

说明:

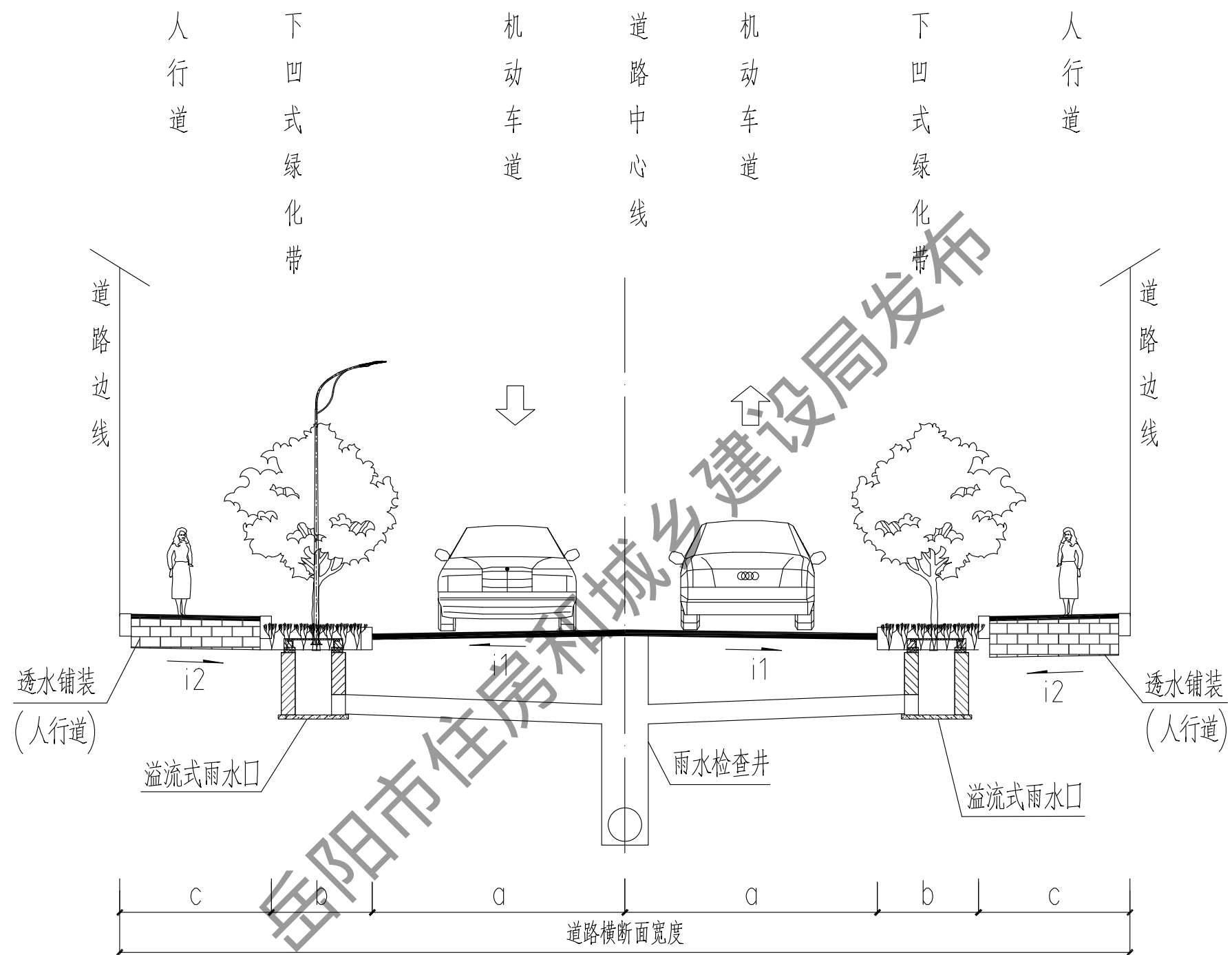
- 1.本图尺寸管径单位为mm,其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高,以路缘石处路面标高为 $\pm 0.00$ 米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米,有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米,路缘石开口应经过计算确定,开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池,用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。



**道路雨水收集排放系统2-2剖面图**

说明:

- 1.本图尺寸管径单位为mm,其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高,以路缘石处路面标高为±0.00米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米,有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米,路缘石开口应经过计算确定,开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池,用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。

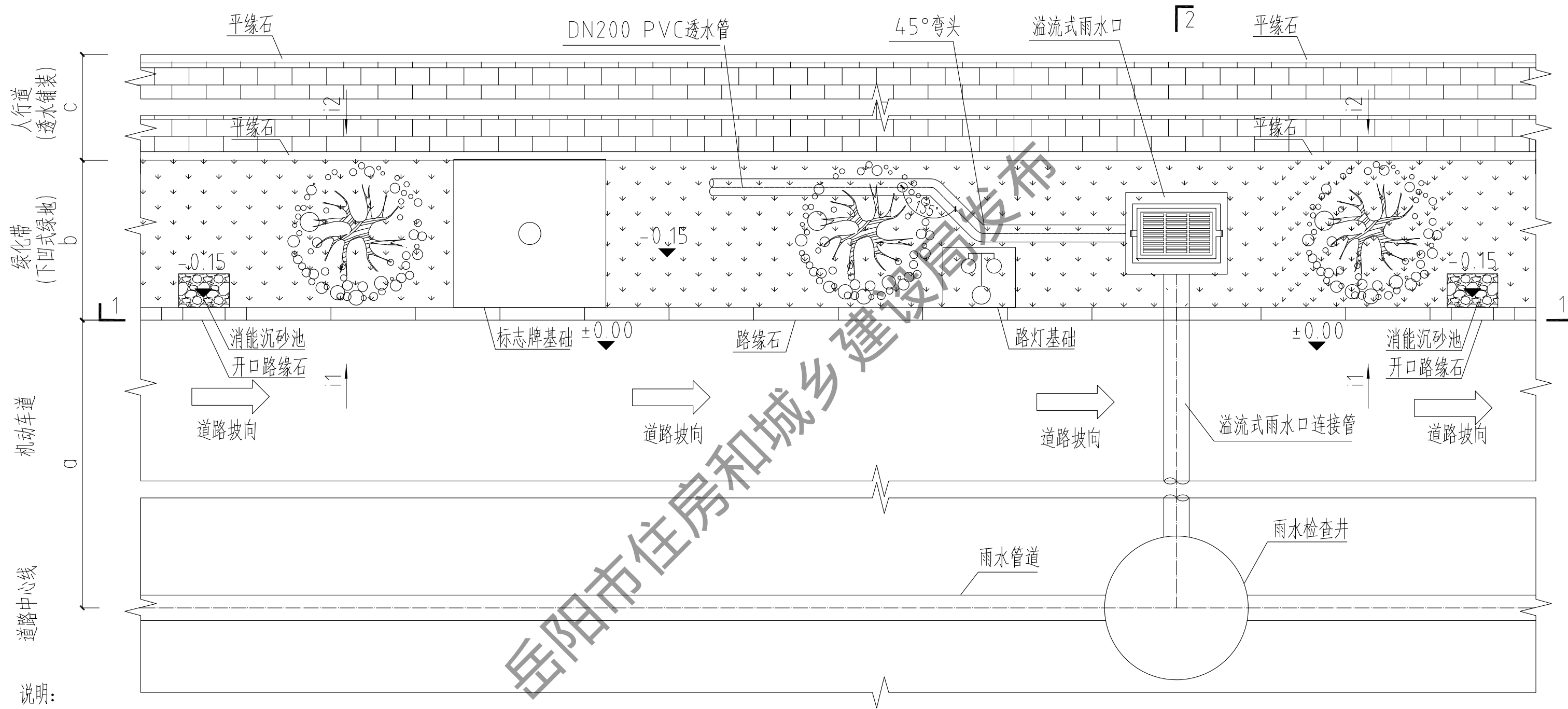


**雨水收集排放系统断面图**

说明：

- 1.本图尺寸单位为m。
- 2.图中路灯、绿化仅为示意。
- 3.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。





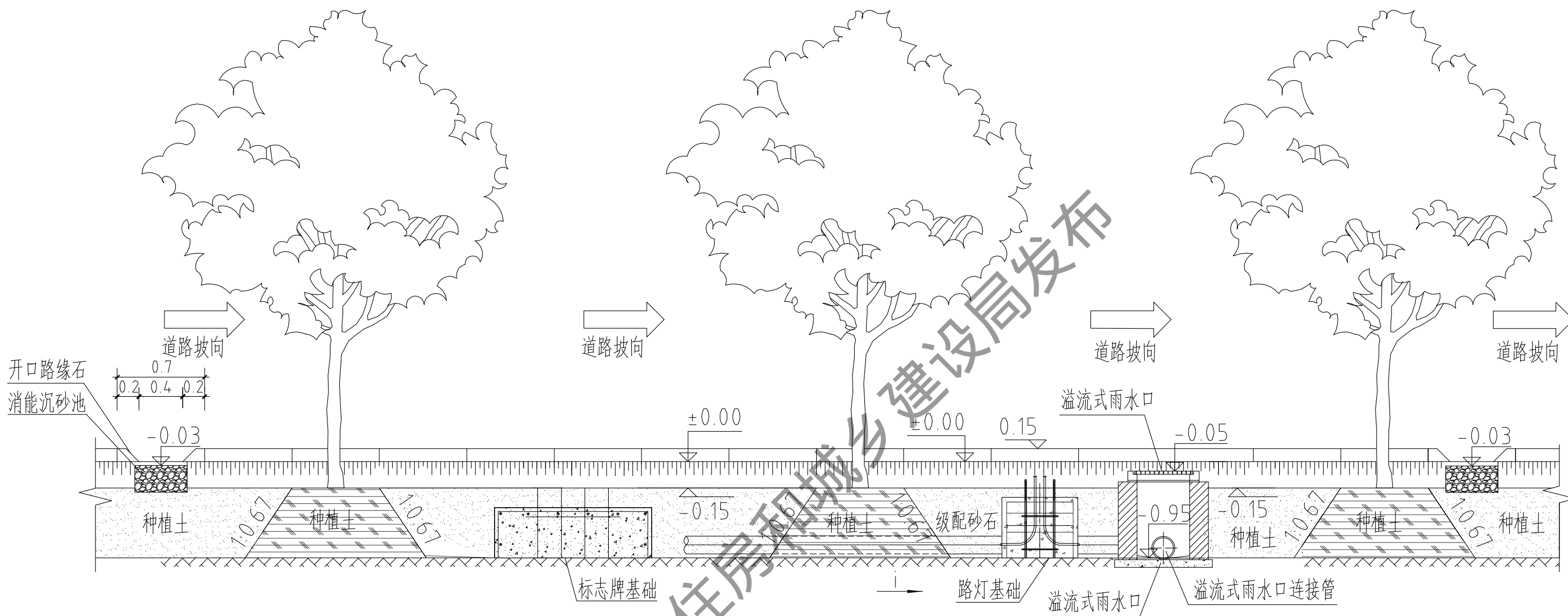
说明:

- 1.本图尺寸管径单位为mm,其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高,以路缘石处路面标高为 $\pm 0.00$ 米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米,有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米,路缘石开口应经过计算确定,开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池,用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡 $i$ 与主线一致。
- 7.1-1、2-2剖面图详本图集第2-12、2-13页。

**道路雨水收集排放系统平面图**

**道路雨水收集排放系统图(六)**

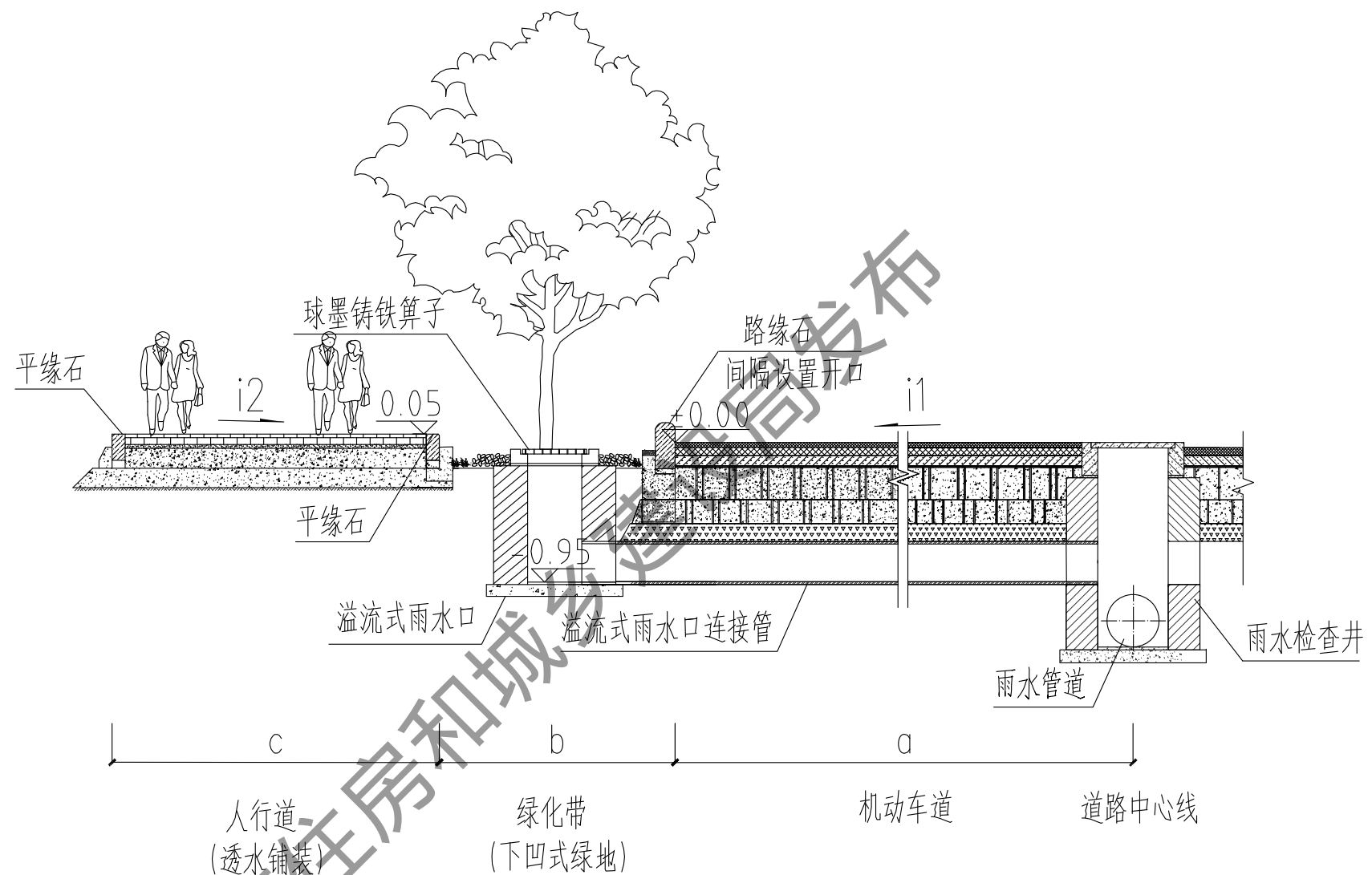
图集号	YYHM-2022
页	2-11



道路雨水收集排放系统1-1剖面图

说明:

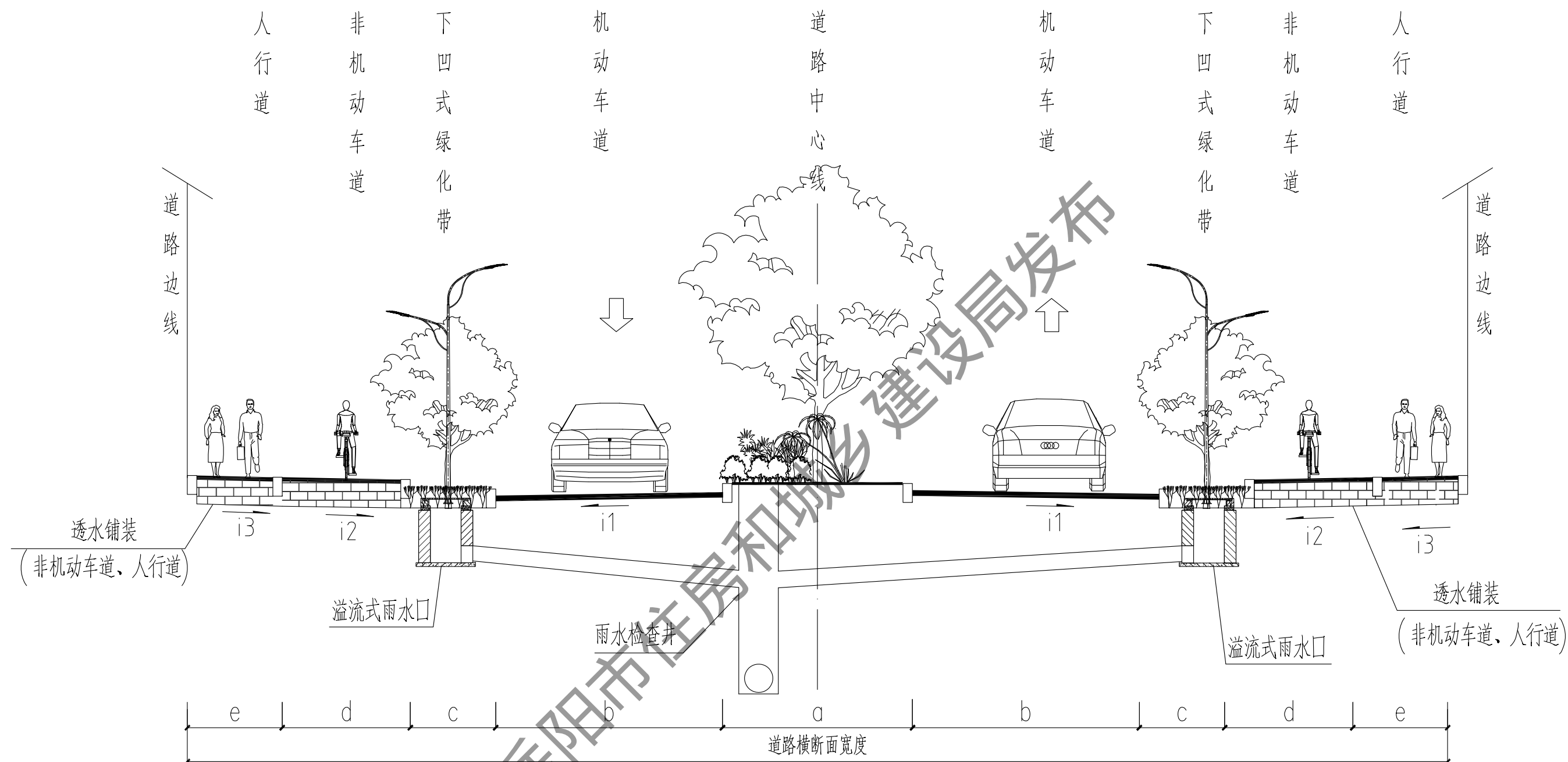
- 1.本图尺寸管径单位为mm,其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高,以路缘石处路面标高为±0.00米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米,有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米,路缘石开口应经过计算确定,开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池,用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。



**道路雨水收集排放系统2-2剖面图**

说明:

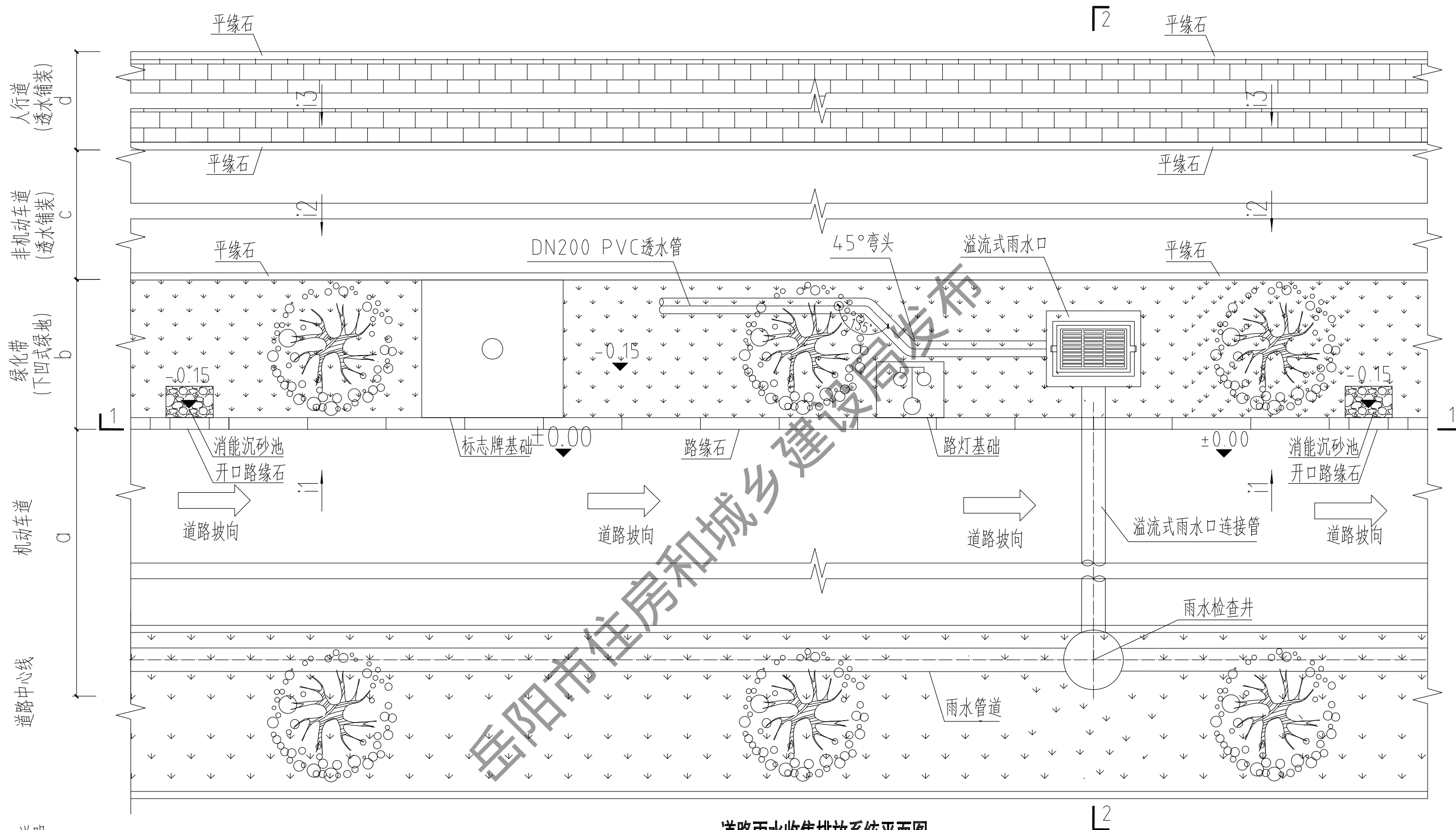
- 1.本图尺寸管径单位为mm，其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高，以路缘石处路面标高为±0.00米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米,有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米，路缘石开口应经过计算确定，开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池，用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。



**雨水收集排放系统断面图**

说明：

1. 本图尺寸单位为m。
2. 图中路灯、绿化仅为示意。

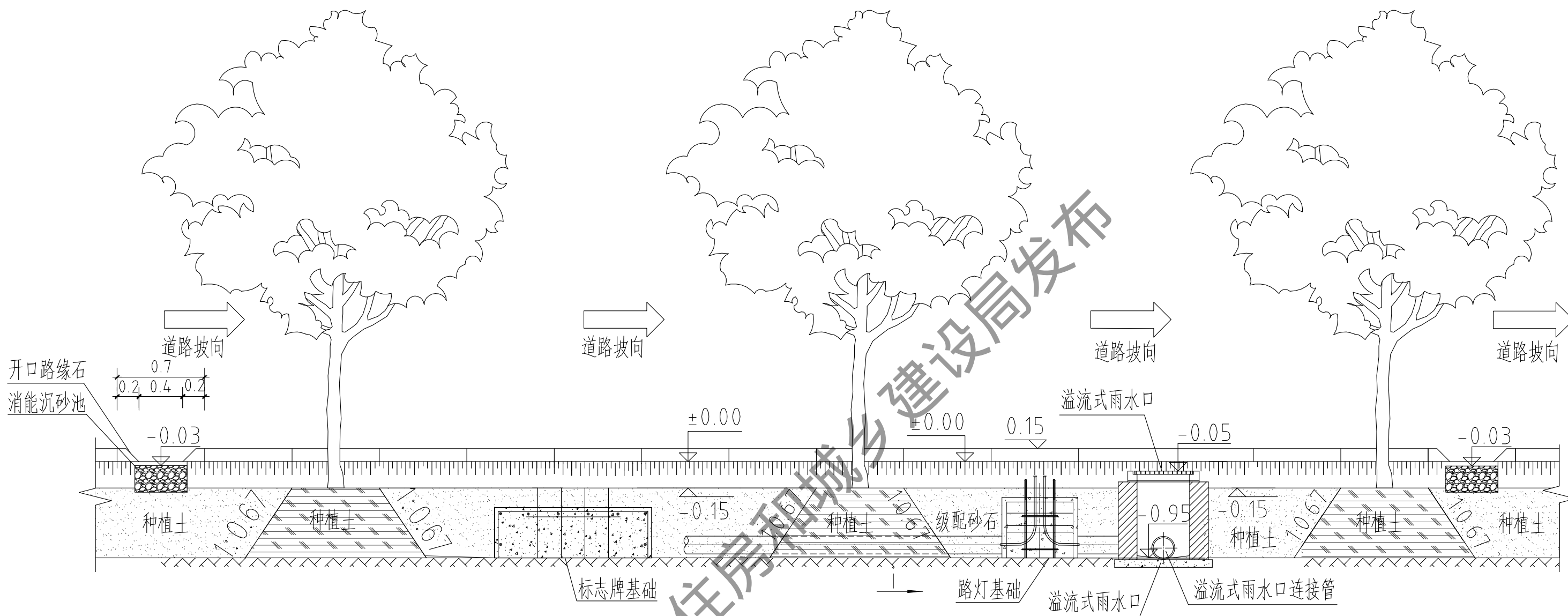


说明：  
**道路雨水收集排放系统平面图**

- 1.本图尺寸管径单位为mm，其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高，以路缘石处路面标高为±0.00米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米，有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米，路缘石开口应经过计算确定，开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池，用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。
- 7.1-1、2-2剖面图详本图集第2-16、2-17页。

## 道路雨水收集排放系统图(十)

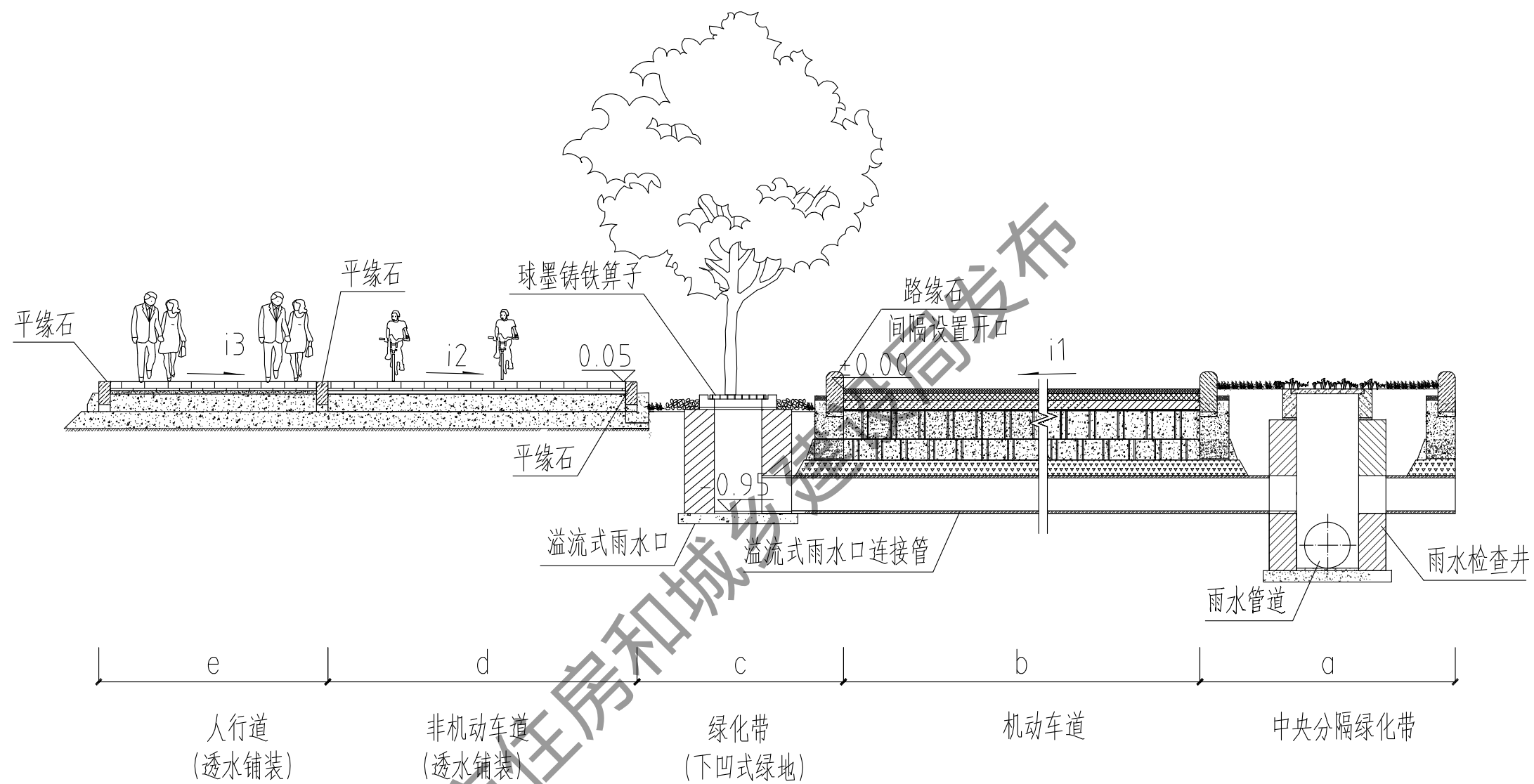
图集号	YYHM-2022
页	2-15



道路雨水收集排放系统1-1剖面图

说明:

1. 本图尺寸管径单位为mm, 其余单位均为m。
2. 本图采用相对标高, 以路缘石处路面标高为 $\pm 0.00$ 米。
3. 本图绿化带下沉深度为0.15米, 有效水深0.10米。
4. 绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米, 路缘石开口应经过计算确定, 开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
5. 开口路缘石开口位置设置消能沉砂池, 用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
6. 图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。

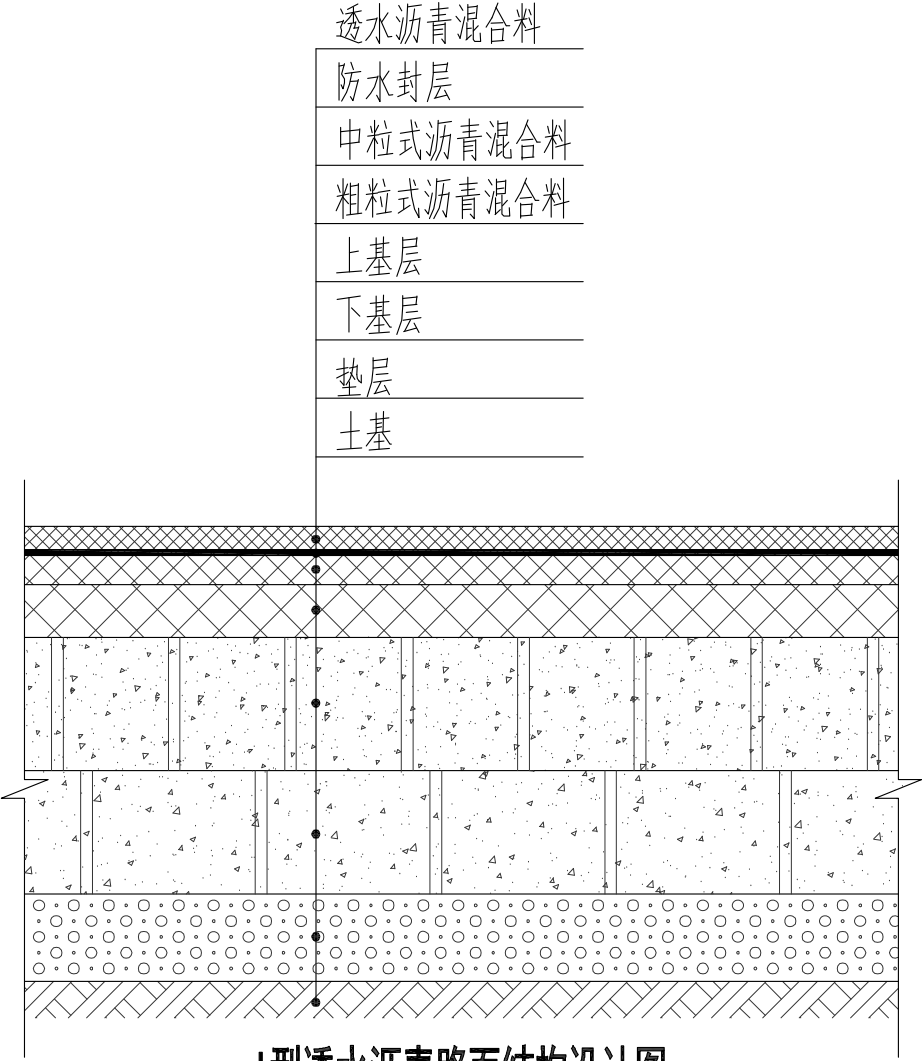


**道路雨水收集排放系统2-2剖面图**

说明：

- 1.本图尺寸管径单位为mm，其余单位均为m。
- 2.本图采用相对标高，以路缘石处路面标高为±0.00米。
- 3.本图绿化带下沉深度为0.15米，有效水深0.10米。
- 4.绿化带与机动车道间的路缘石每块长度为1米，路缘石开口应经过计算确定，开口位置如遇乔木则向下游增加1米。
- 5.开口路缘石开口位置设置消能沉砂池，用于防止车行道污染物进入下凹式绿地。
- 6.图中字母代表数值根据具体道路确定。下凹式绿地沟底高程纵坡*i*与主线一致。

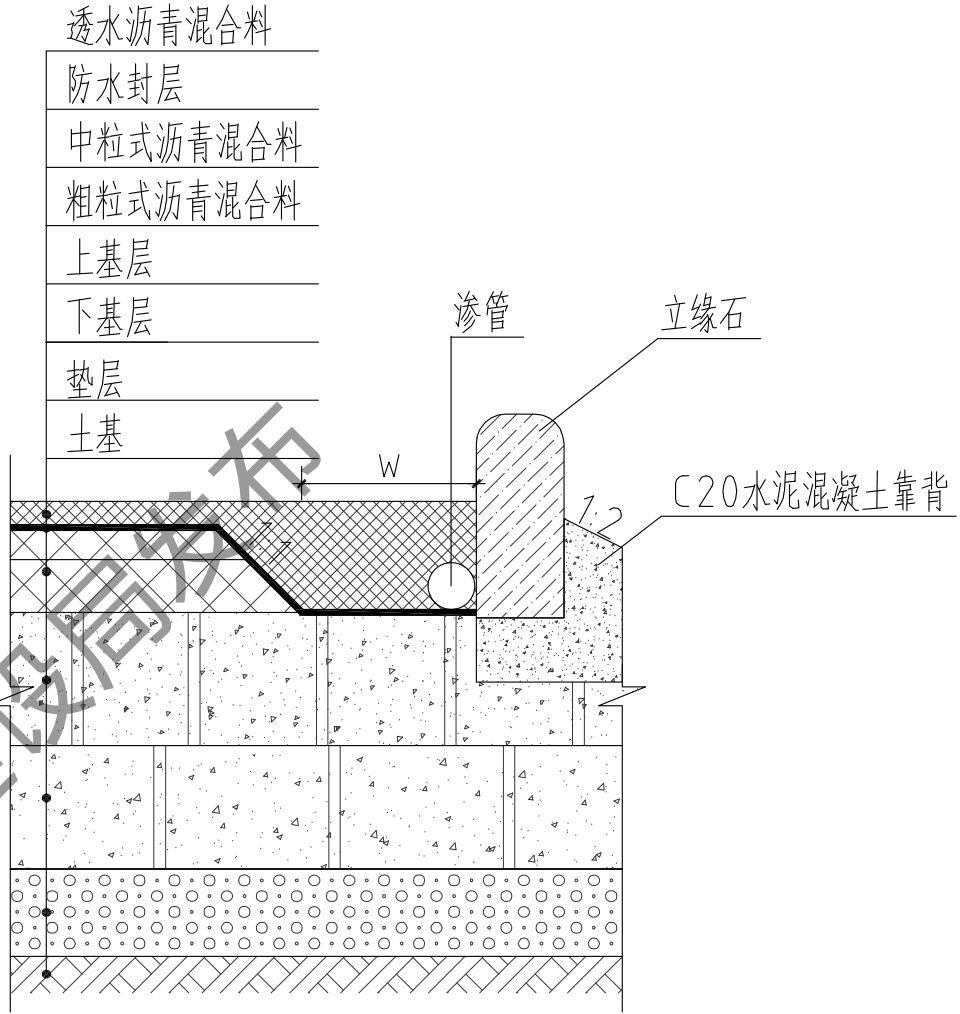




I型透水沥青路面结构设计图  
(适用于机动车道)

透水沥青路面推荐尺寸表

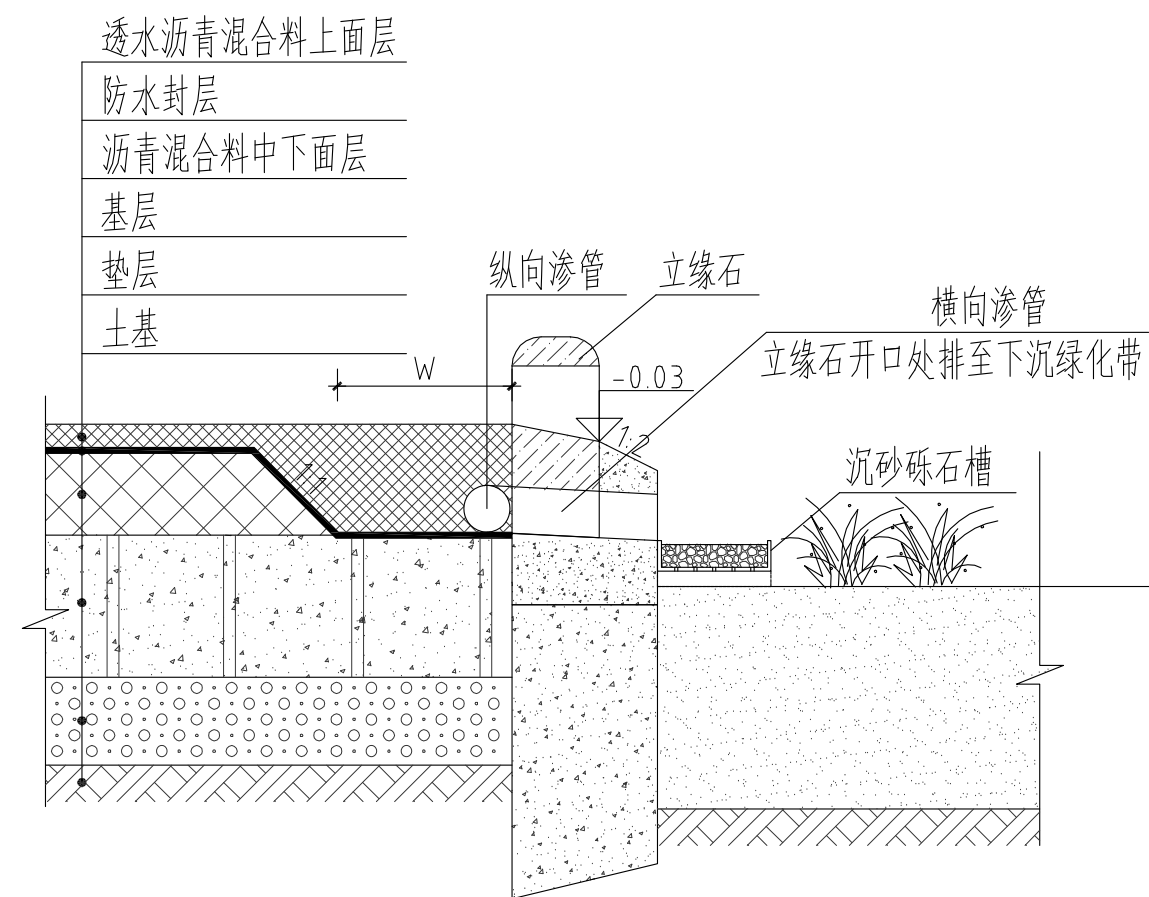
道路等级 结构层	主干路	次干路	支路
上面层 (mm)	40	40	40
中面层 (mm)	60	50	70
下面层 (mm)	80	70	—
上基层 (mm)	320	200	180
下基层 (mm)	180	200	180
垫层 (mm)	150	150	150



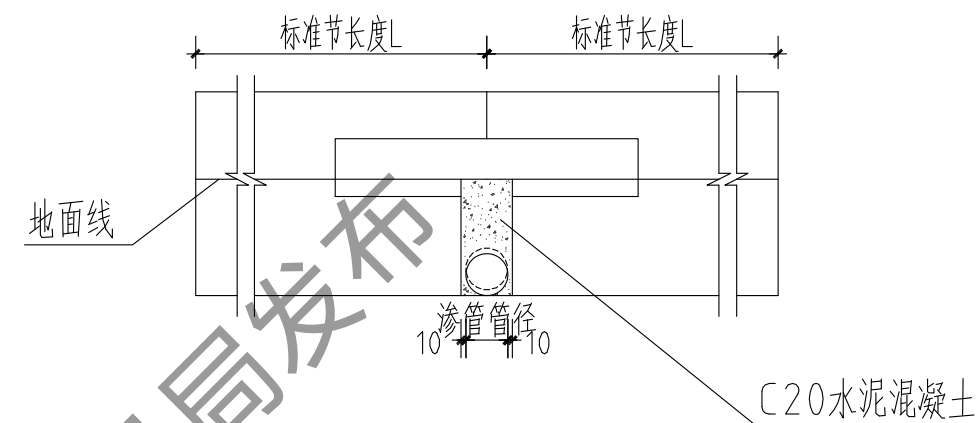
I型透水路面边缘排水设施示意图

说明:

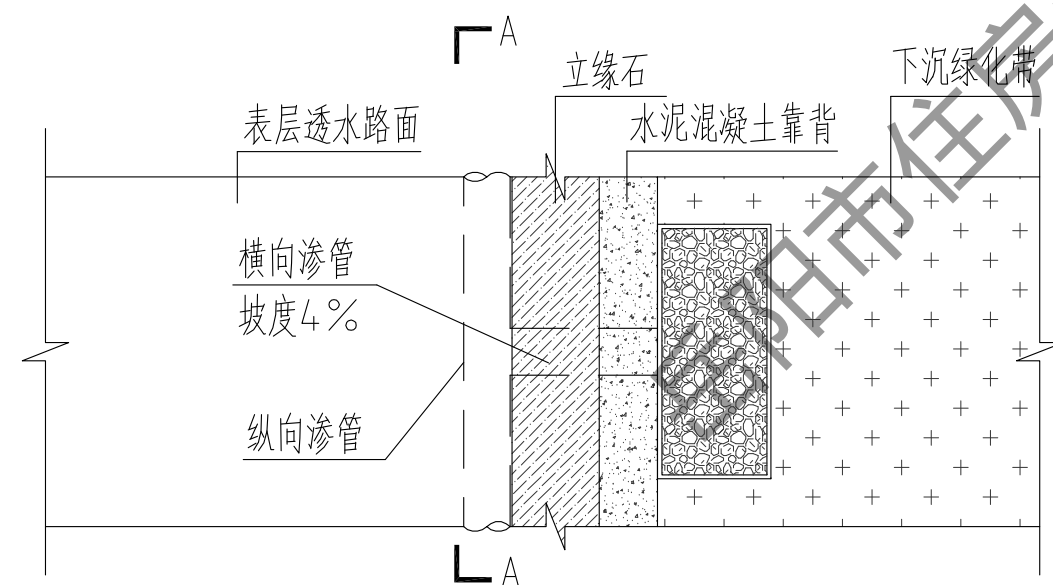
- 1.依据岳阳区域工程实例，机动车道主要推荐表层透水沥青路面结构，目前多适用于现状不透水机动车道和现状非机动车道改建。
- 2.上面层透水沥青混合料相关技术指标详见现行《透水沥青路面技术规程》。其余各结构层材料技术指标要求详见现行《城镇道路路面设计规范》。
- 3.边缘排水系统由透水性填料集水沟（材料可同透水面层）、渗管组成。集水沟宽度 $250\text{mm}\leq W\leq 500\text{mm}$ ，渗管管径应通过排水计算确定，不宜小于50mm。集水后与雨水井相接或通过横向渗管在路缘石开口处排至下沉绿化带。渗管纵向坡度宜与路线纵坡相同，且不得小于0.3%，横向坡度按4%设置。
- 4.路面结构尺寸应依据具体交通等级计算，并满足相关路基、路面技术规范要求，本图推荐尺寸表仅作为参考依据。
- 5.表层透水路面边缘排水设施大样图，详见本图集2-19。



表层透水路面边缘排水设施示意图



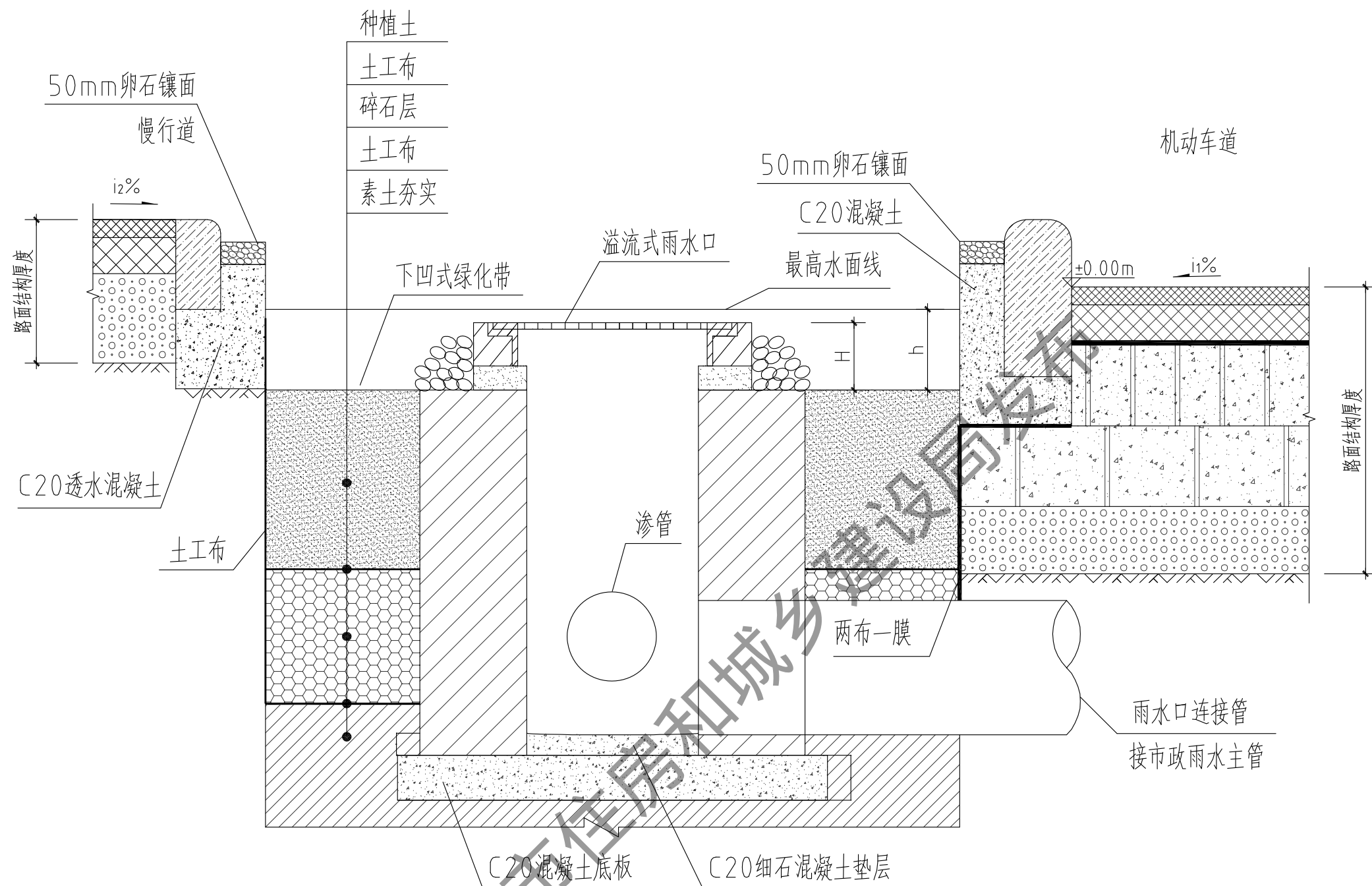
A-A剖面图



表层透水路面边缘排水设施平面图

说明:

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 边缘排水系统由透水性填料集水沟(材料可同透水面层)、渗管组成。集水沟宽度  $250\text{mm} \leq W \leq 500\text{mm}$ , 渗管管径应通过排水计算确定, 宜不小于50mm。集水后与雨水井相接或通过横向渗管在路缘石开口处排至下沉绿化带。渗管纵向坡度宜与路线纵坡相同, 且不得小于0.3%, 横向坡度按4%设置。
3. 半透式水泥混凝土路面边缘排水设施大样图可参照本图设计。
4. 立缘石开口可根据项目情况选用合适样式, 并结合本图方式处理。



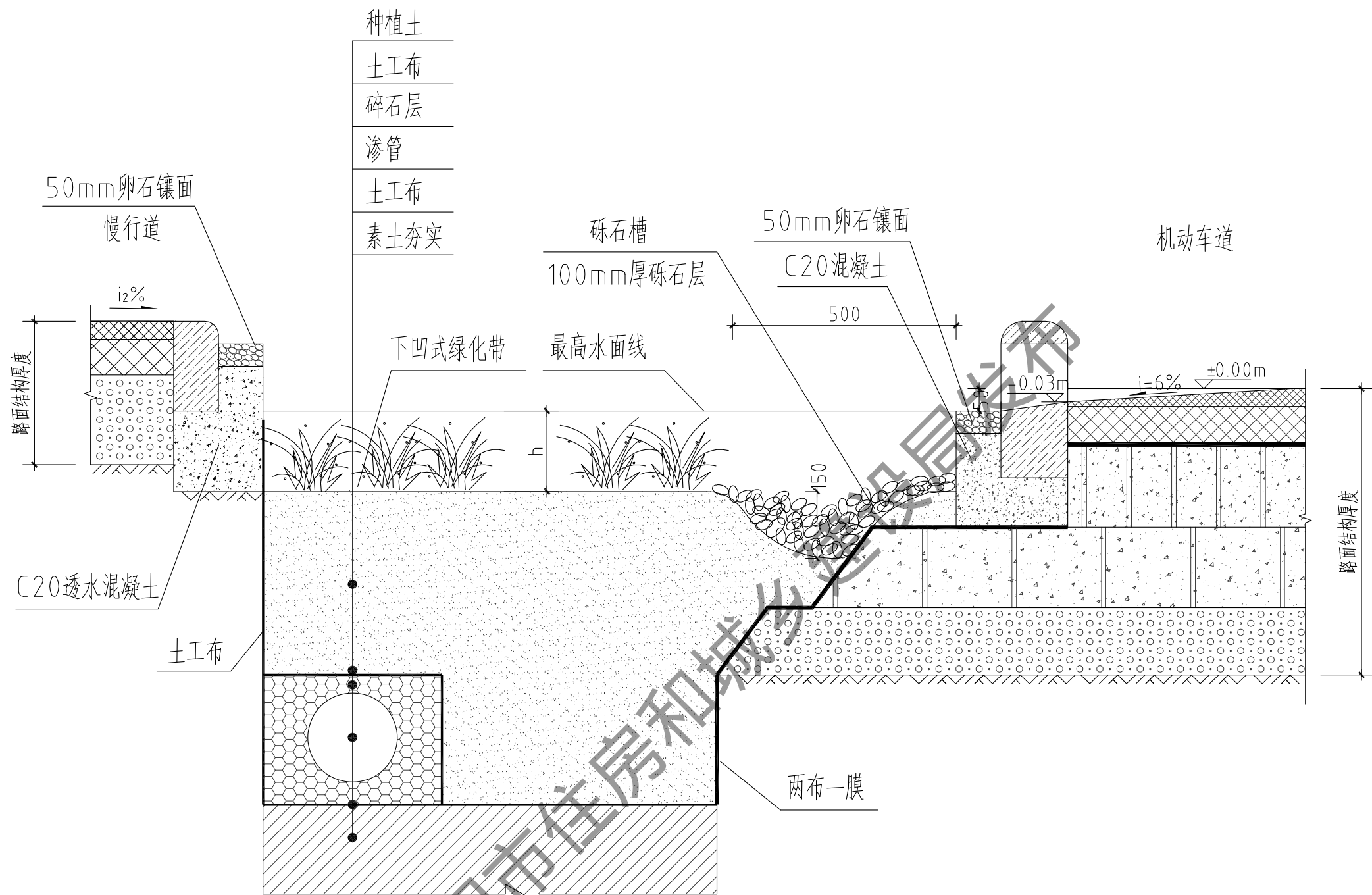
说明:

### 下凹式绿化带大样图 (溢流式雨水口节点)

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 下凹式绿化带低于周边路面，下沉深度 $h$ 宜取100mm~200mm， $H$ 为有效水深即蓄水深度，宜取50mm~150mm。
3. 针对地被及灌木，种植土厚度一般取200mm~450mm；针对乔木，种植土厚度至少应满足土球要求，一般取800mm~1000mm；碎石层厚度一般取200mm~300mm，粒径20mm~30mm。
4. 渗管外侧应包裹土工布设置在碎石层内，开孔率为3%，管底距碎石层底部保证50mm~100mm的蓄水深度，渗管直径取DN150~DN200。
5. 土工布材质为合成纤维，规格采用10kN/m~15kN/m，搭接宽度不应少于200mm。
6. 两布一膜属于复合土工膜的一种，规格为每平方米织物重量/膜厚/织物重量=200g/(0.5mm~1mm)/200g。其技术要求为：断裂强度 $\geq 8.0\text{KN/M}$ ，CBR顶破强力 $\geq 1.4\text{KN}$ ，耐静水压0.4MPa。
7. 溢流式雨水口周围铺设卵石起到缓冲、抗冲刷作用。

下凹式绿化带(一)

图集号	YYHM-2022
页	2-20

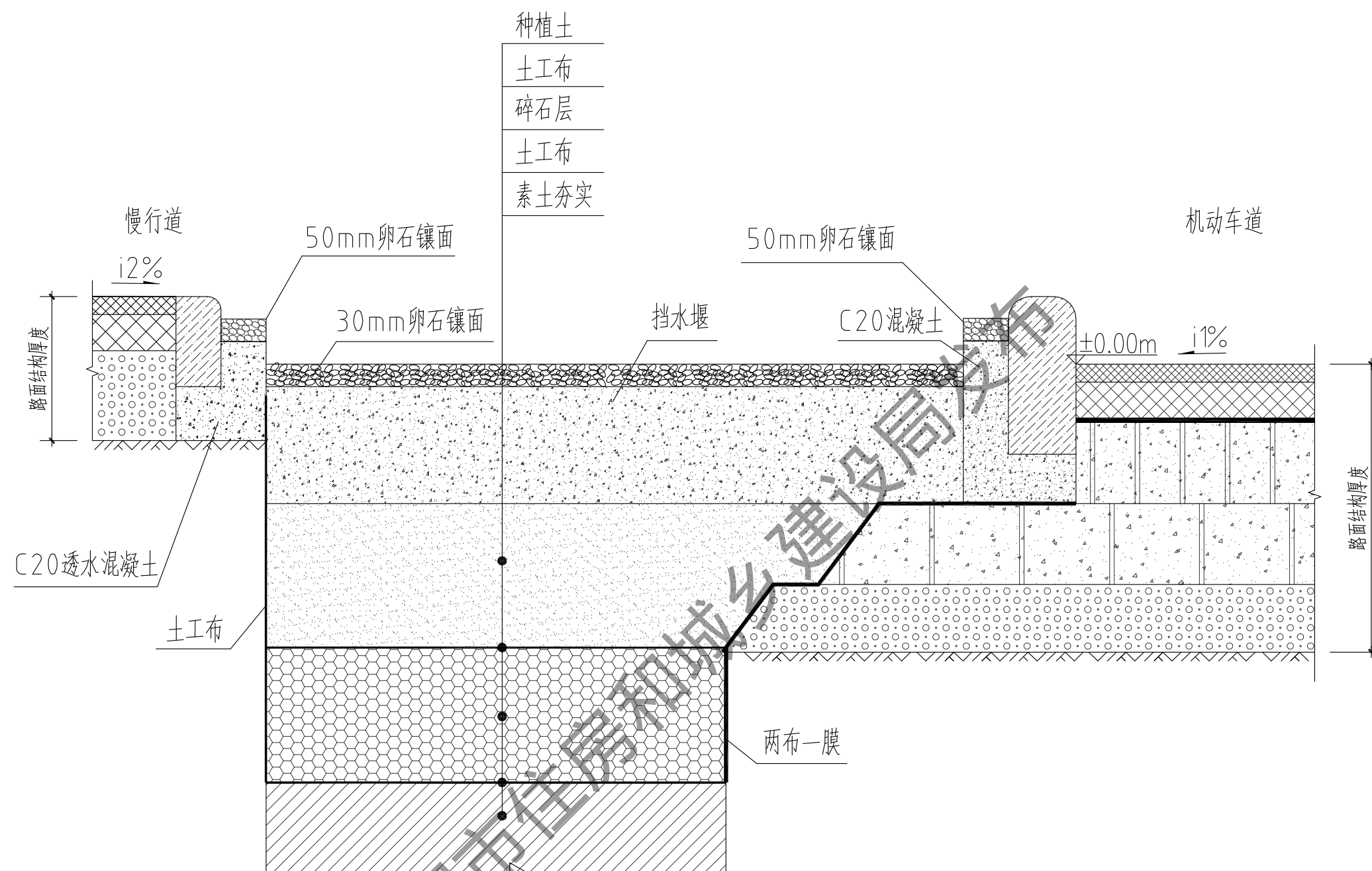


**下凹式绿化带大样图（路缘石开口节点）**

说明：

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 道路雨水通过路缘石开口分散进入下凹式绿化带，在入口处设置砾石槽等缓冲措施。
3. 砾石粒径取30mm~50mm。
4. 下沉深度h最高不超路缘石开口内侧标高。

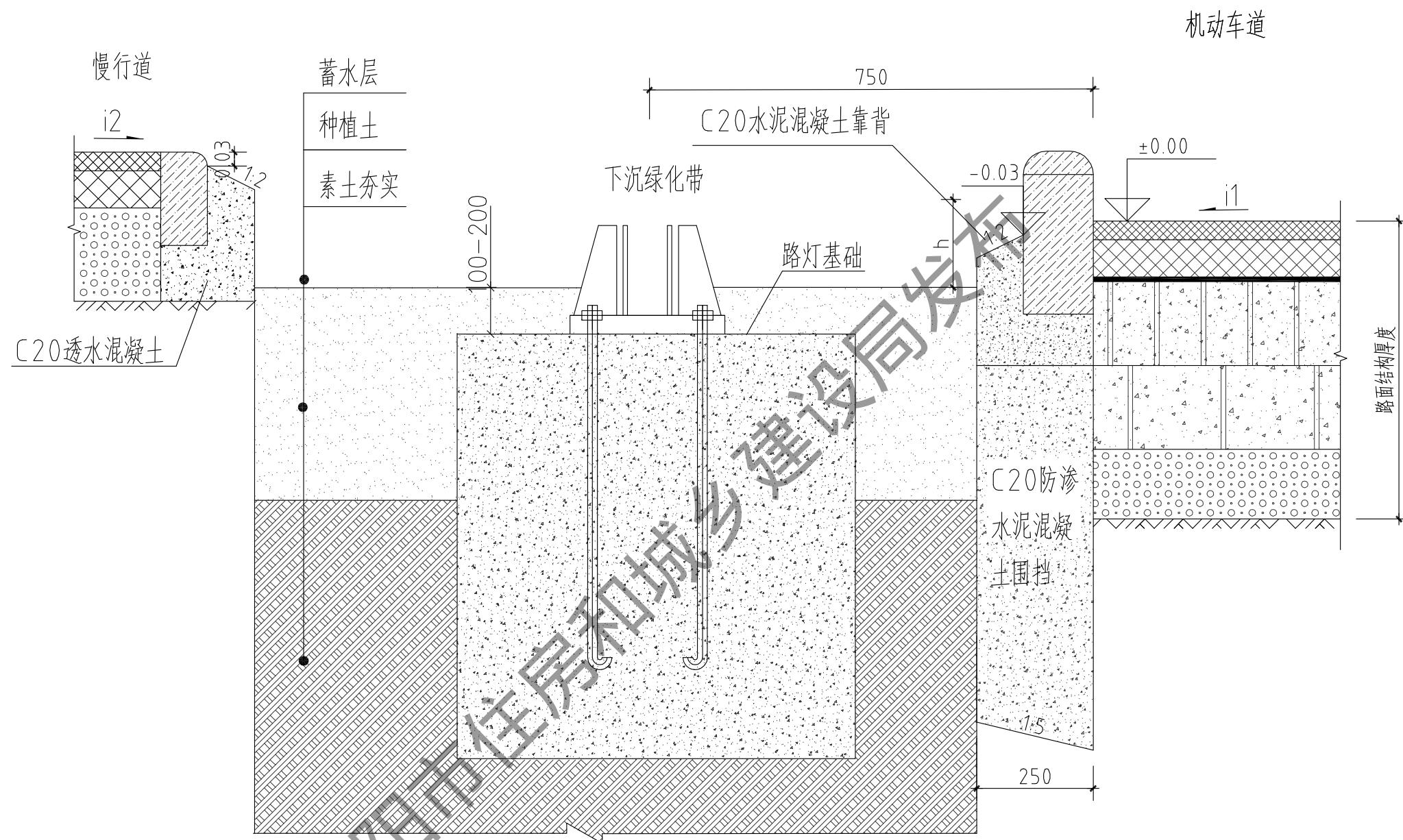




下凹式绿化带大样图（挡水堰节点）

说明：

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 挡水堰设置在排水单元下游溢流式雨水口之后，保证雨水在各自排水单元内溢流。
3. 保证挡水堰露出地面部分高度与同一桩号处的车道路面标高（路缘石边）平齐。

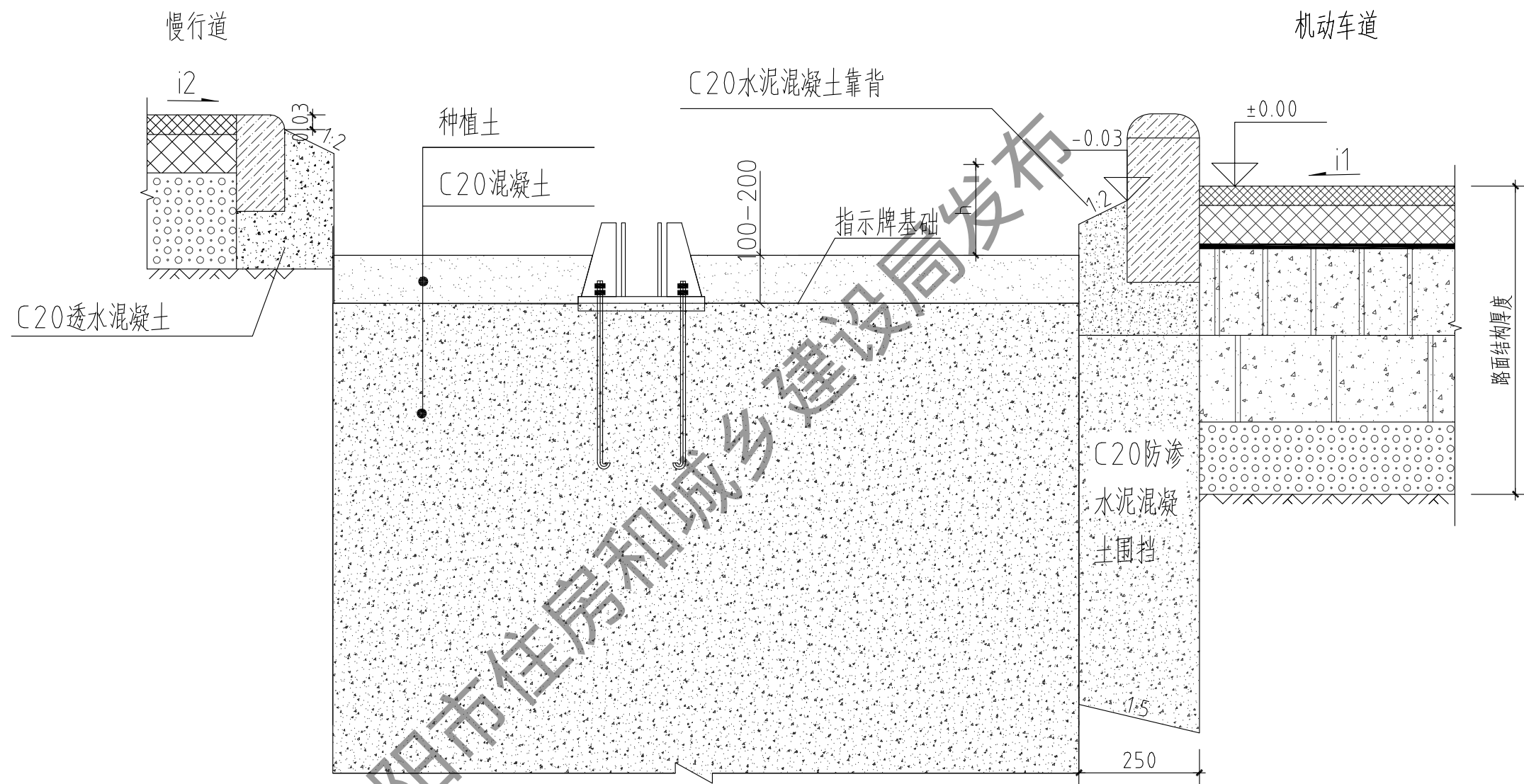


**下沉绿化带大样图（路灯基础节点）**

说明：

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 本图适用于土壤渗透系数 $\geq 10^{-6} \text{m/s}$ 的场地。
3. 下沉绿化带低于周边路面，下沉深度h宜取100mm~200mm；H为有效水深即蓄水深度，宜取50mm~100mm。
4. 溢流式雨水口的设置应避开路灯基础。

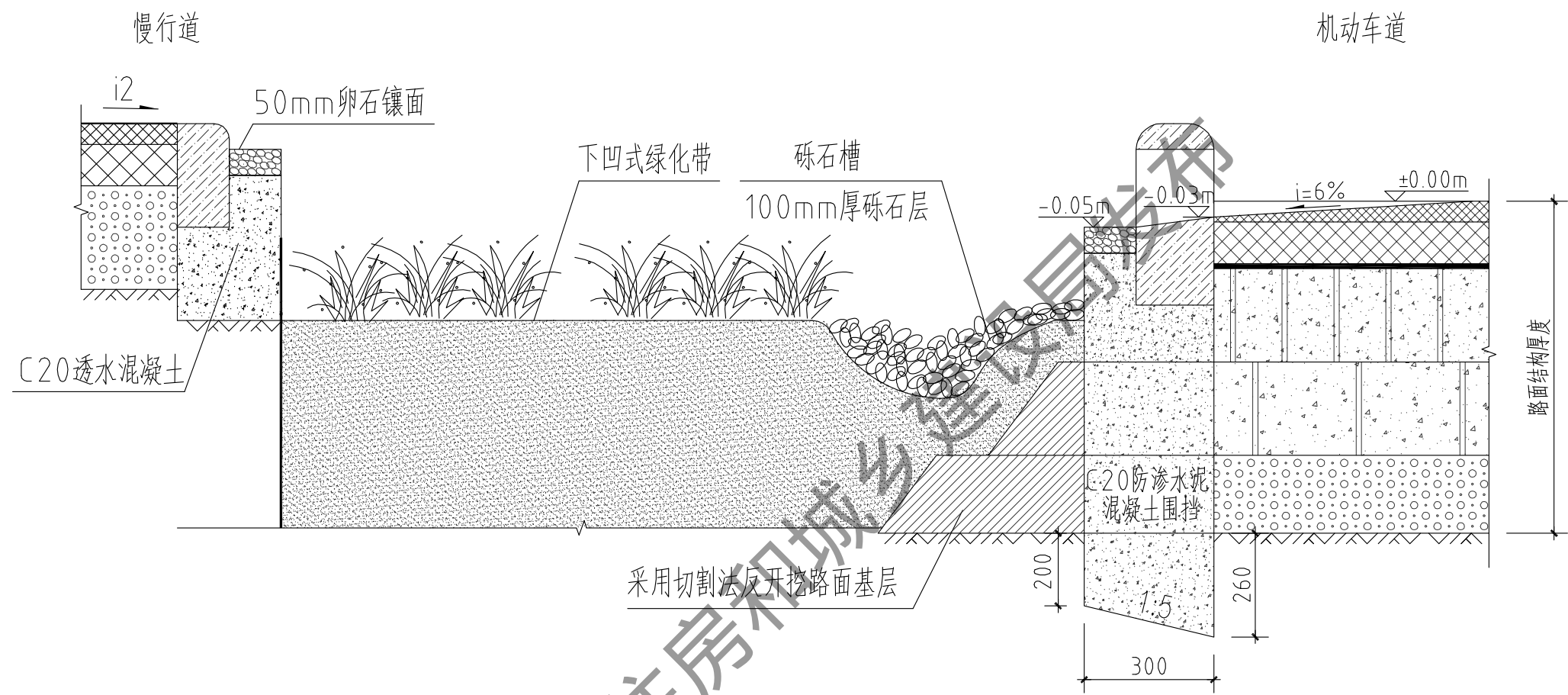




**下凹式绿化带大样图（标志牌基础节点）**

说明：

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 本图适用于土壤渗透系数 $\geq 10^{-6}$  m/s的场地。
3. 下沉绿化带低于周边路面，下沉深度h宜取100mm~200mm；H为有效水深即蓄水深度，宜取50mm~100mm。
4. 标志牌基础低于周边路面，下沉深度与周边下沉绿地保持一致。



下凹式绿化带路基侧向防水混凝土设计图

说明:

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 本图适用于绿化带宽度不足的新建及改造项目，减少因路面结构放坡对绿化带空间的占用。
3. 开口路缘石详见开口路缘石大样图。

# 绿地与广场设计说明

## 1 导则

1.1城市绿地在海绵城市建设中起着非常重要的作用，在进行城市绿地海绵型设计过程中，应根据年径流总量控制率，统筹绿地与周边区域的雨水径流，除消纳自身雨水外，城市绿地应消纳周边区域无法消纳的部分雨水径流。经流雨水应通过有组织的汇流与转输，经截污等预处理后引入绿地内具有渗透、储存、调节等功能的海绵设施，并衔接区域内的雨水管渠系统和超标雨水排放系统，提高区域内涝防治能力。雨水经过绿地的滞留、净化、转输，部分入渗后其余雨水再进入河湖水系，避免雨水径流通过雨水干管直接排入水体，合理利用雨水资源并有效防止水体污染。

1.2低影响开发设施的选择应遵循因地制宜、经济有效、方便易行的原则。

## 2 设计要点

### 2.1公园绿地

2.1.1公园绿地宜首先利用生物滞留设施、植草沟等小型、分散式的技术措施消纳自身径流雨水，同时利用景观水体、多功能调蓄池等大型雨水调蓄设施统筹兼顾自身及周边区域径流雨水的控制。

2.1.2对于沙坑等不适宜进行开发的场地，宜设计为具有雨水调蓄功能的城市公园，作为周边地块超标径流雨水的调蓄场所，打造成为城市景观格局的重要元素。

2.1.3有条件的城市带状公园，宜作为超标径流雨水的行泄通道，并与上下游超标雨水径流排放系统及城市河道良好地衔接，同时宜作为径流雨水的调蓄场所。

2.1.4已建成区中的湿地公园，有景观水体的公园宜改造成具有雨水调蓄与净化等功能的多功能公园，其它公园绿地宜根据地势、空间布局等具体条件进行合理改造，与城市雨水管渠系统、超标径流排放系统良好衔接，恢复其自然调蓄功能，改善城市水环境。

2.1.5有景观水体的公园应优先利用雨水径流作为景观水体补水和绿化用水，通过植草沟、生物滞留设施等对径流雨水进行预处理，或采取雨水净化措施和初期雨水弃流设施，并进行水量平衡核算，合理确定景观水体规模。

2.1.6有条件的滨水绿地内应设计雨水塘、雨水湿地等设施调蓄、净化径流雨水，并与城市雨水管渠的排放口、穿越水系的城市道路的过路管渠相衔接，滨水空间局促的区域可设置截污格栅、旋流沉砂池、调蓄池等设施控制径流污染。

2.1.7滨水绿地接纳相邻城市道路等不透水路面的径流雨水时，应设计植被缓冲带，以削减雨水径流流速和污染负荷。所设计的植物配置应按照场地竖向情况、全年水位变化范围及潮间带等条件，选择合适的湿生、水生的乡土物种或引种成功的物种。

2.1.8居住区公园、小区游园、儿童公园、动物园可根据现状设置下凹式绿地、雨水花园、植草沟等海绵设施。植物园宜根据园区布置、引种驯化要求、植物习性等，合理选用海绵设施，原则上只在公共展示区域布置海绵设施。历史名园、风景名胜园和游乐公园等不宜在核心区域布置具有渗透功能的海绵设施。街边绿地、带状公园可通过下凹式绿地、雨水花园等形式接纳周边硬化地面雨水，紧邻车行道的绿地必须设有初期雨水弃流设施。

绿地与广场设计说明	图集号	YYHM-2022
	页	3-1

2.2其它绿地

2.2.1山体、坡地等落差较大的绿地，宜采用阶梯式绿地、微地形等方式，增强对雨水的截留能力，有效防止水土流失、泥石流等地质灾害的发生。宜在山脚处设置截洪沟，结合地形起伏设置雨水拦蓄设施、护坡和水土保持措施，防止雨水径流大面积汇集下泄，并宜在立体绿化周围设置缓冲带。

2.2.2郊野公园、湿地等绿地可根据现状设置雨水湿地、渗透塘等大型雨水调蓄设施，深度应根据地下水水位控制。

2.2.3水源保护区外围绿地可根据现状设置雨水湿地、渗透塘等调蓄水体，但须采取相应措施，防止造成二次污染。

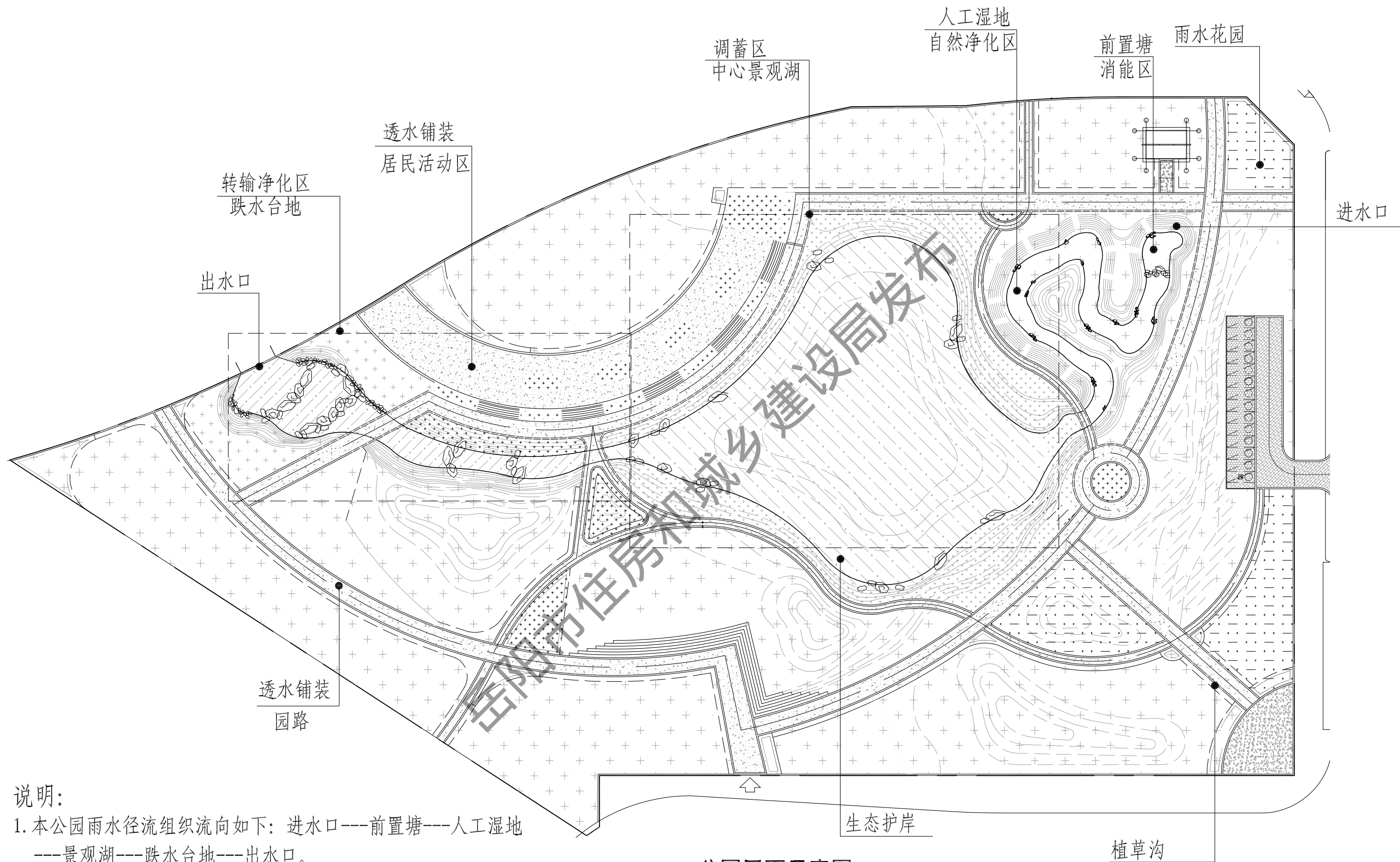
2.3广场设计

2.3.1广场应在满足其基本功能的前提下达到相关规划提出的海绵城市建设控制目标与指标要求。

2.3.2广场宜利用透水铺装、生物滞留设施、植草沟等小型、分散式低影响开发设施消纳自身径流雨水。

2.3.3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。

2.3.4周边区域径流雨水进入绿地与广场内的低影响开发设施前，应利用沉淀池、前置塘等对进入绿地内的径流雨水进行预处理，防止径流雨水对绿地环境造成破坏。



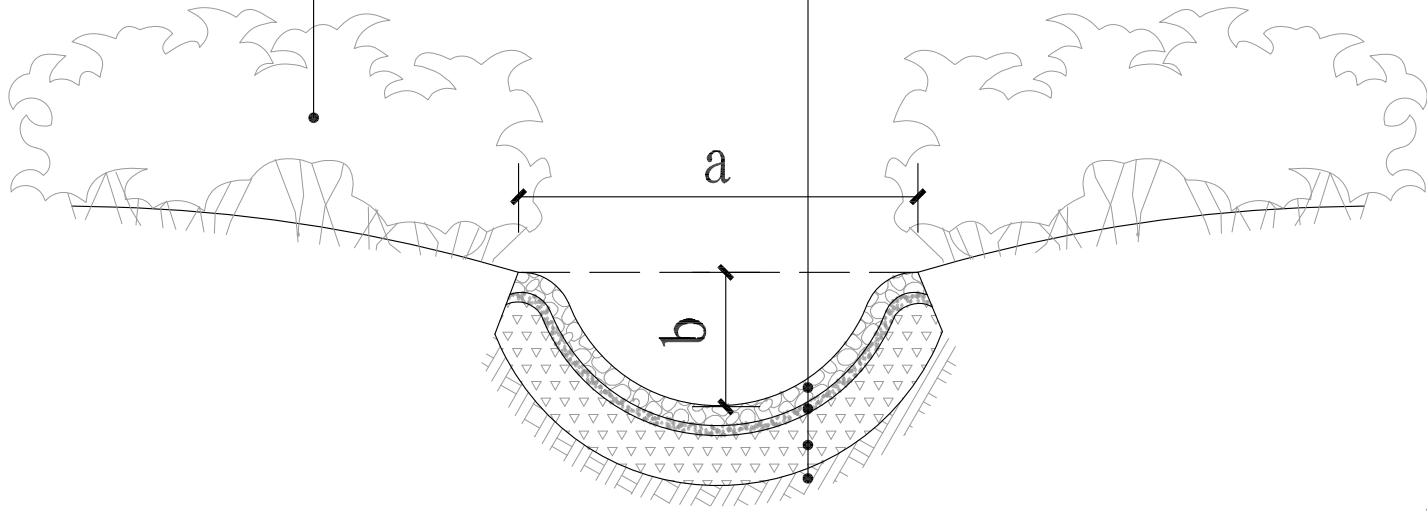
说明：

1. 本公园雨水径流组织流向如下：进水口---前置塘---人工湿地---景观湖---跌水台地---出水口。
2. 各区块功能如图所示，实际项目根据基地标高及雨水流向可自行组合搭配。

公园平面示意图

河卵石平铺一层，平均厚度为50mm  
30mm厚1:2.5水泥砂浆  
150mm厚无砂透水混凝土  
素土夯实，压实度 $\geq 90\%$

边缘种植耐冲刷植物



卵石沟大样图

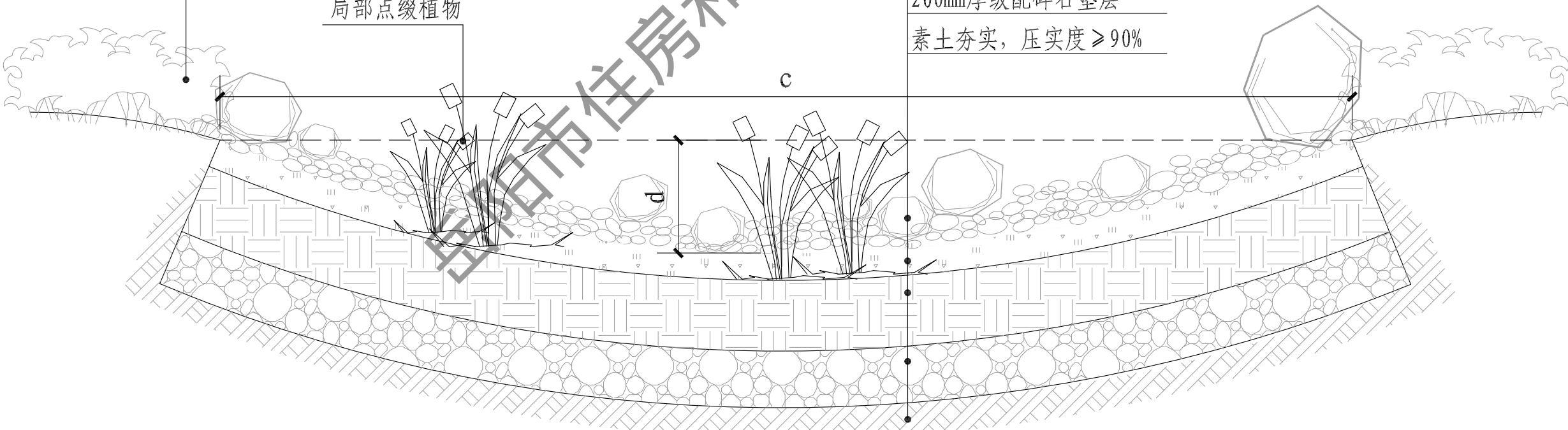
说明:

1. 卵石沟河卵石平铺，粒径30mm-40mm，50mm-60mm，60mm-80mm  
比例分别为50%，30%，20%。
2. 卵石沟宽度a取值宜600mm-2000mm，卵石坑宽度c取值宜 $\geq 2000$ mm。
3. 卵石坑种植土壤渗透系数 $\geq 1.0 \times 10^{-6}$ m/s。
4. 卵石沟深度b和卵石坑深度d，取值应符合儿童戏水池深度要求。
5. 卵石坑散置卵石层，其中河卵石粒径30mm-50mm，50mm-150mm，  
150mm-300mm，300mm-500mm，比例分别为50%，20%，10%，10%；局  
部点缀景石占10%（高0.6m-1.2m 宽：0.6m-1.2m，大小自由组合）。
6. 边坡坡度（垂直：水平）一般不大于1:3。
7. 卵石坑边缘应设置1m-2m宽的阻隔型灌木、景观置石或隔离石墩  
等构筑物。
8. 卵石沟及卵石坑适用范围小区绿地、公共绿地及道路退线等。

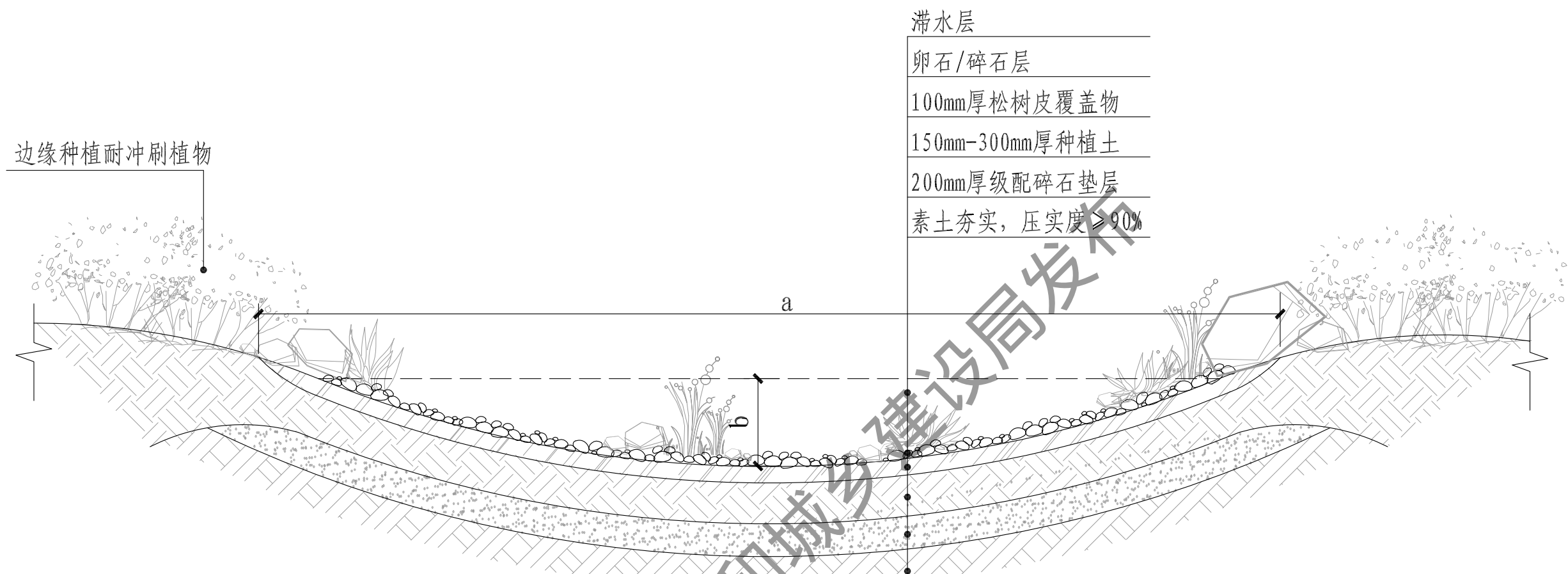
卵石层，平均厚度为200mm  
100mm厚松树皮覆盖物  
250mm厚种植土层  
200mm厚级配碎石垫层  
素土夯实，压实度 $\geq 90\%$

边缘种植耐冲刷植物

局部点缀植物



卵石坑大样图

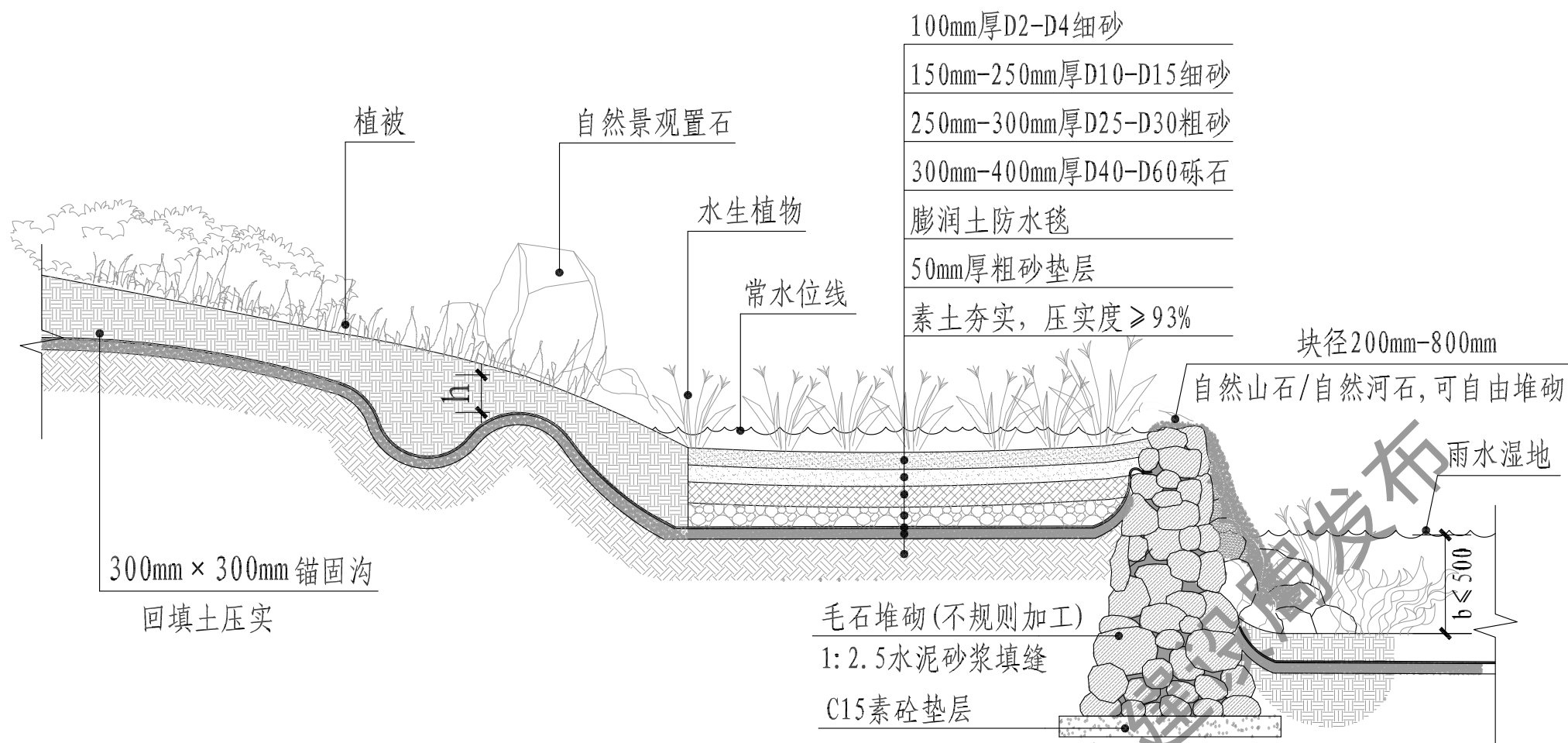


旱溪大样图

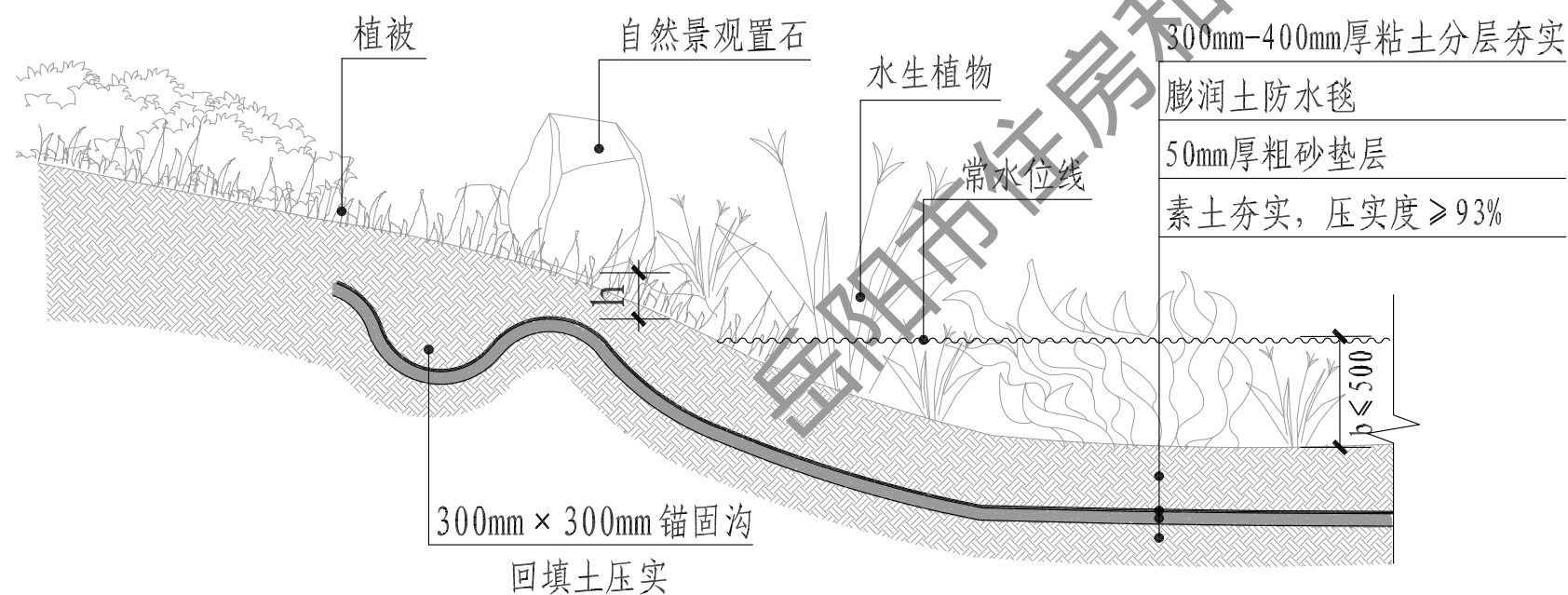
说明:

1. 散置卵石层，其中河卵石粒径30mm-50mm，50mm-150mm，150mm-300mm，300mm-500mm比例分别为50%，20%，10%，10%；局部点缀景石占10%（高0.6m-1.2m 宽：0.6m-1.2m，大小自由组合。）
2. 旱溪边坡坡度（垂直：水平）一般不大于1:3。
3. 旱溪宽度a取值以工程实际需要为准，旱溪深度b取值应符合儿童戏水池深度要求。
4. 旱溪边缘应设置1m-2m宽的阻隔型灌木、景观置石或隔离石墩等构筑物。
5. 旱溪适用于小区绿地、公共绿地及道路退线绿地等。





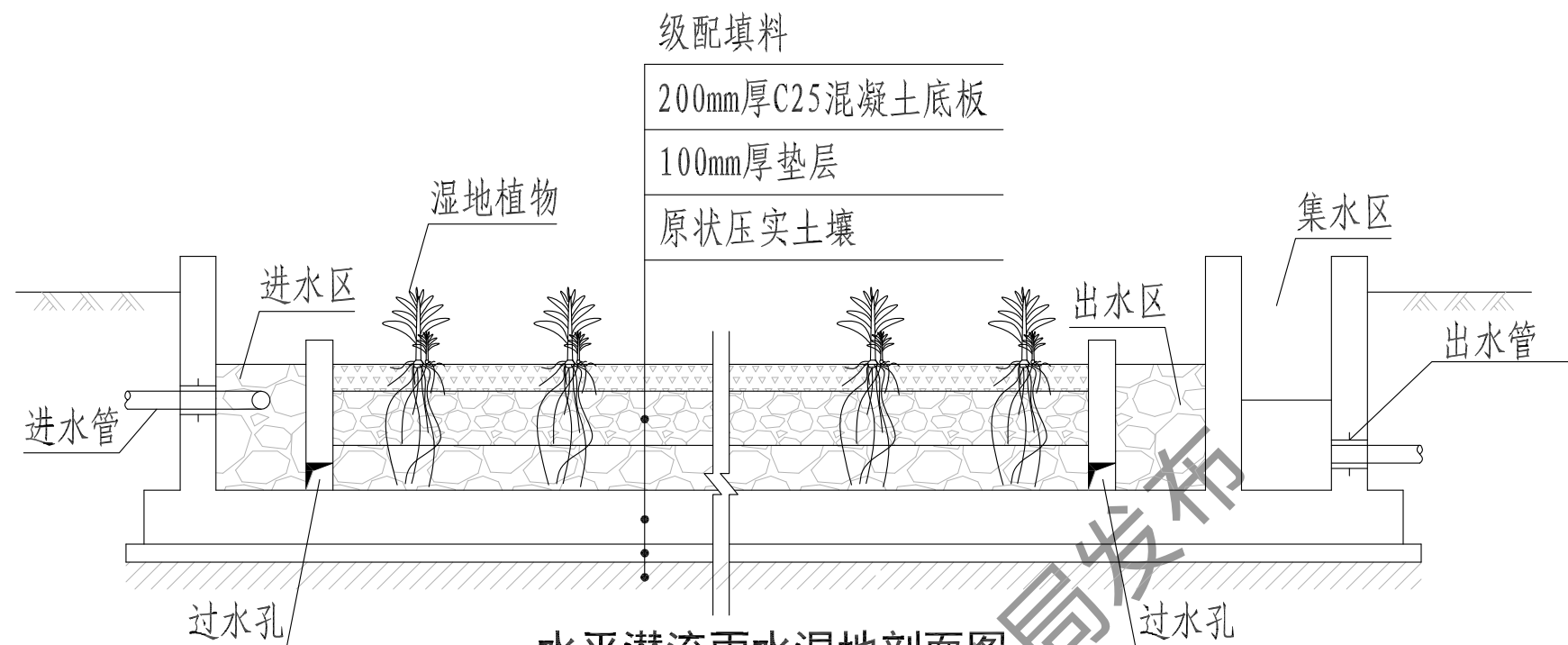
跌水大样图



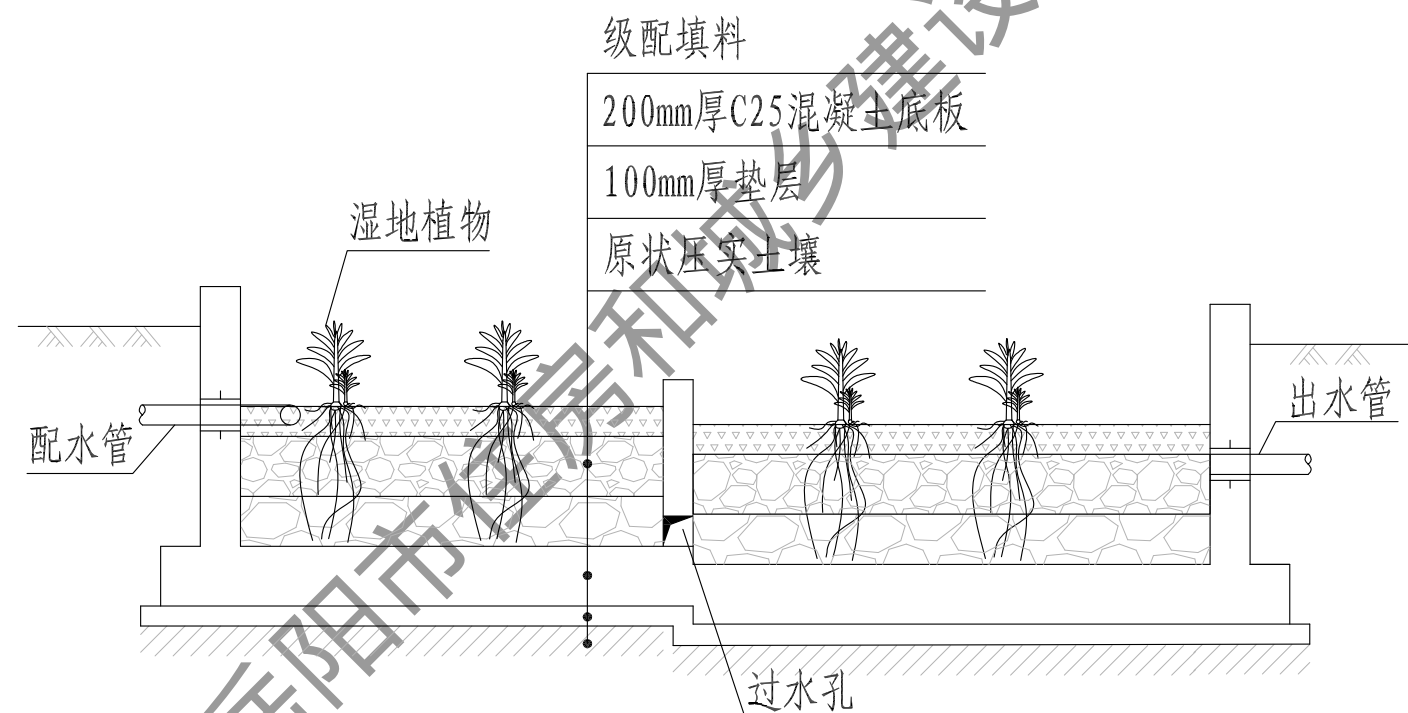
表流雨水湿地大样图

说明:

1. 图中D表示粒径, 单位为mm。h取值150mm-200mm, b表示深度。
2. 关于基层处理:
  - 1) 铺设膨润土防水毯前要采用必要的设备将基层整平夯实, 压实度不小于93%, 表面应平整光滑, 不应有凸出20mm以上的岩石和其他物体, 也不应有明显的空洞。
  - 2) 夯实后, 铺设50mm厚粗砂层。粗砂不应选用海砂, 压实度不小于85%。
  - 3) 雨水湿地基础的上层中不应有有毒有害物质。
  - 4) 表面干燥, 不应有明显积水。
  - 5) 基底层、阳角修圆, 半径不小于300mm, 保证在不破坏防水毯的前提下压实。
  - 6) 有贯通的管道, 必须进行固定处理。
  - 7) 锚固沟必须按要求挖好并压实。



水平潜流雨水湿地剖面图



垂直潜流雨水湿地剖面图

说明:

1. 雨水湿地底部坡度一般为0-3%，建议采用2%。
2. 进水配水区和出水集水区采用60mm-100mm碎石，布满整个床宽。
3. 级配填料表层土优选钙含量20g/kg-25g/kg的混合土，并与粒径为5mm-10mm石灰石掺和，厚度为150mm-200mm；  
中层采用20mm-30mm砾石铺设，厚度400mm；下层采用30mm-40mm卵石铺设，厚度300mm。
4. 可多组湿地并联，并可在雨水湿地前设置格栅、沉淀池等前置设施。
5. 植物应选用岳阳市常用湿生植物种类，密度以实际工程需求为准。

潜流雨水湿地

图集号

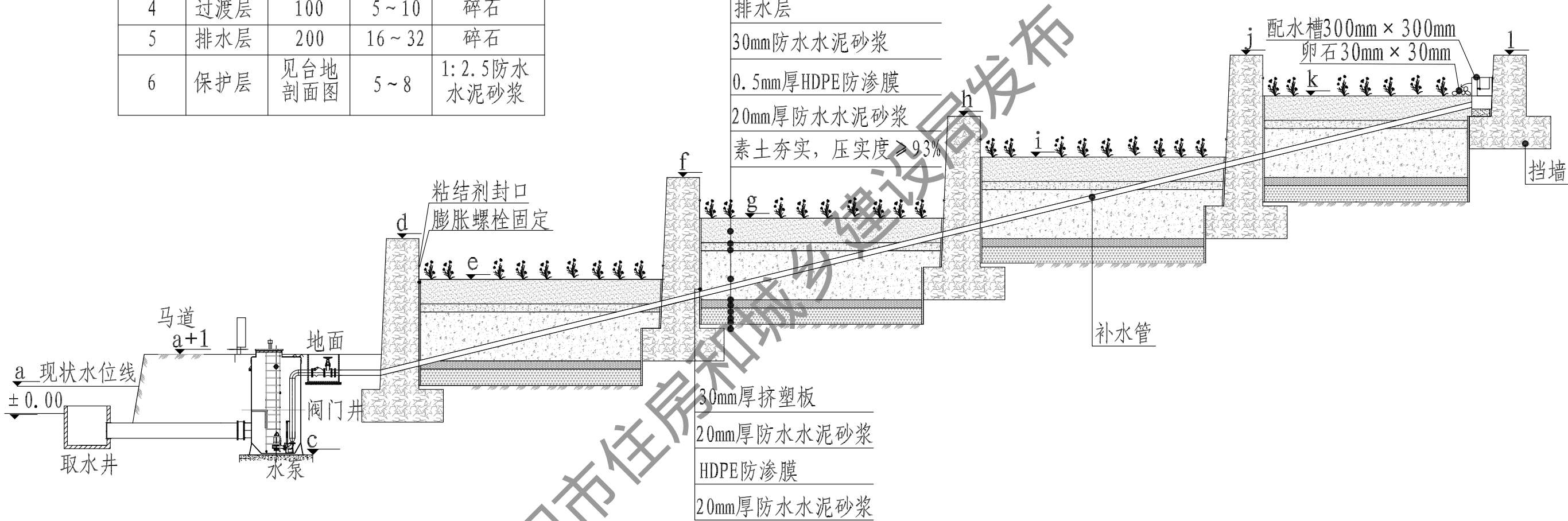
YYHM-2022

页

3-7

雨水台地填料一览表				
编 号	填料层	厚度 mm	粒径 mm	材 料
1	种植土层	300		种植土
2	覆盖层	100	8~16	碎石
3	填料层	600	2~6	粗砂
4	过渡层	100	5~10	碎石
5	排水层	200	16~32	碎石
6	保护层	见台地剖面图	5~8	1:2.5防水水泥砂浆

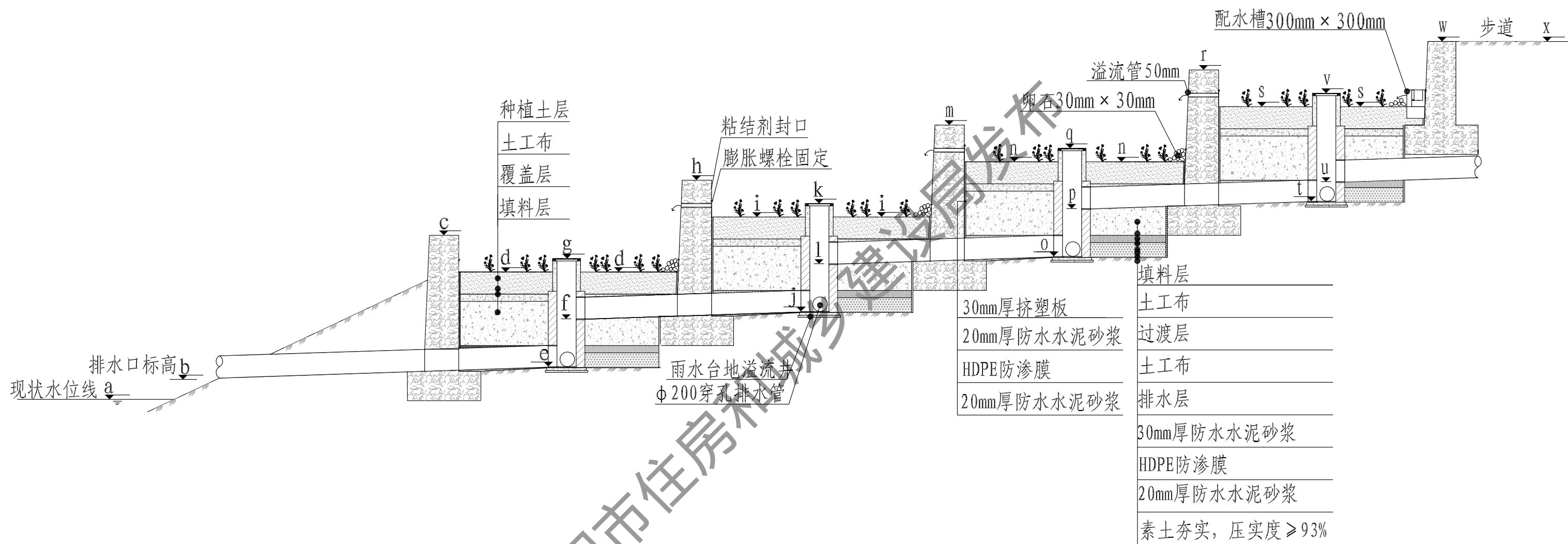
种植土层
土工布
覆盖层
填料层
土工布
过渡层
土工布
排水层
30mm防水水泥砂浆
0.5mm厚HDPE防渗膜
20mm厚防水水泥砂浆
素土夯实，压实度 $\geq 93\%$



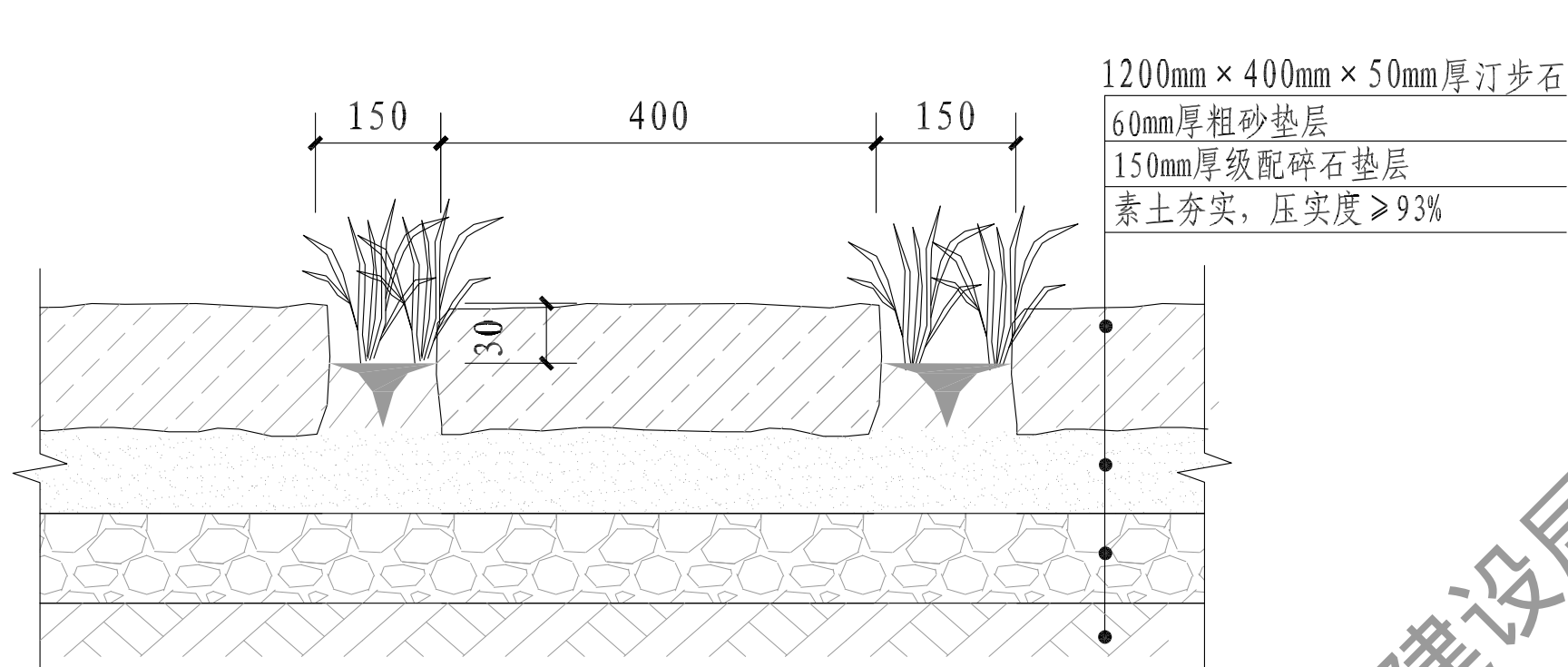
- 说明：
1. 图中所有尺寸单位除高程为m外，其他以mm计。
  2. 图中土工布要求详见通用设施说明。
  3. HDPE防渗膜侧墙铺设至种植土面上方200mm处，接缝的搭接宽度不小于100mm，相邻两幅的纵向接头不应在一条水平线上。防渗膜采用膨胀螺栓固定，膨胀螺栓采用M8型，间距500mm。
  4. 侧墙铺设30mm厚挤塑板(XPS材质)，铺设高度至种植土顶面层。
  5. 图中字母代表各层标高，均为相对标高，具体取值以项目实际情况为准。
  6. 雨水台地植物采用水生植物。

雨水台地大样图一

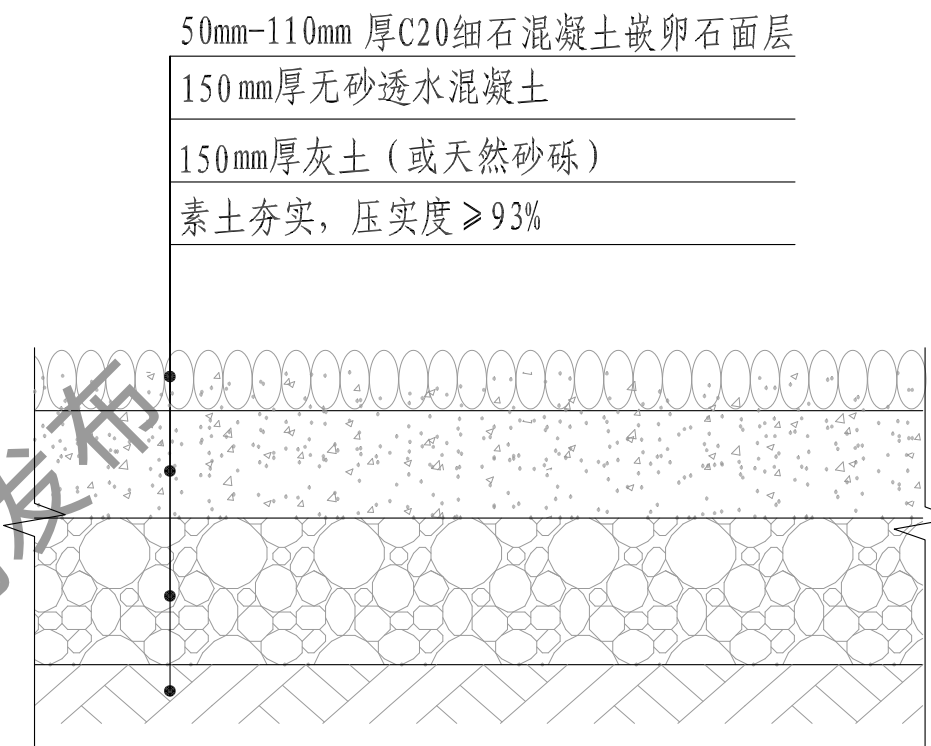
雨水台地（一）	图集号	YYHM-2022
	页	3-8



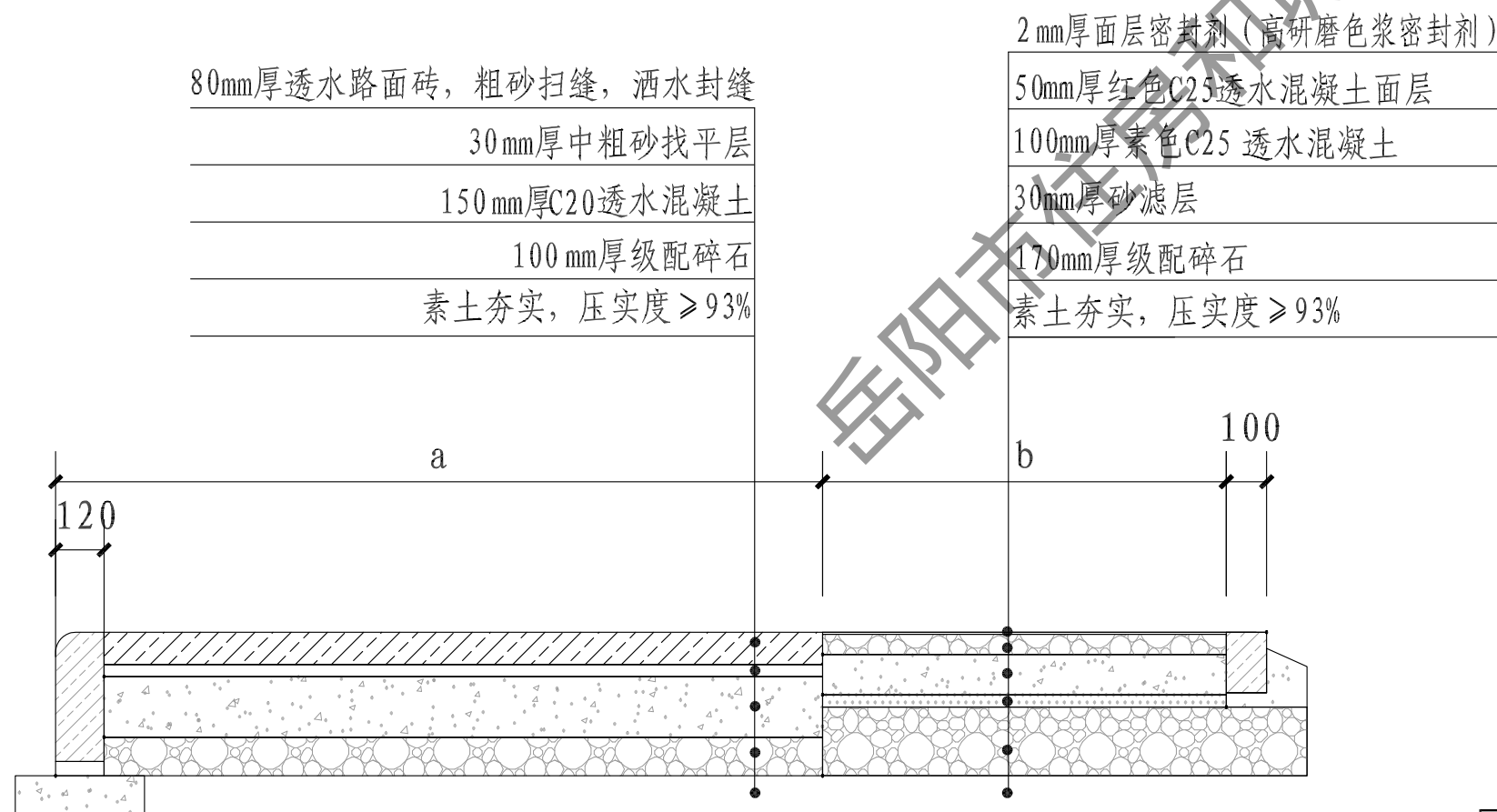
雨水台地大样图二



汀步大样图



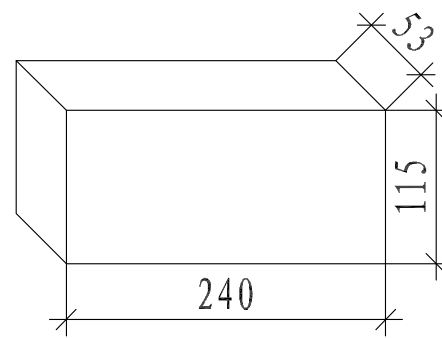
卵石路面大样图



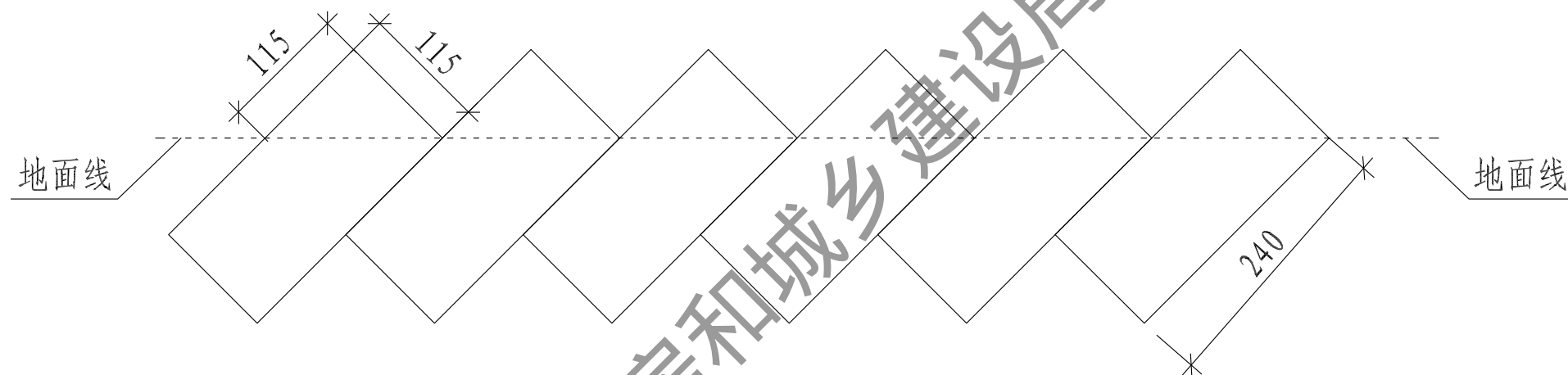
透水路面大样图

### 说明:

1. 本图仅列若干种典型性园路大样图，其他详见《环境景观—室外工程细部构造》15J012-1。
2. 透水路面根据路面荷载按：  
行车荷载19.6KN-49KN，选用90mm厚粒径10mmC25透水混凝土；  
行车荷载49KN-78.4KN，选用150mm厚粒径10mmC25透水混凝土；  
行车荷载78.4KN-127.4KN，选用190mm厚粒径10mmC25透水混凝土。
3. 图中字母a、b均代表宽度，具体取值以工程实际为准。



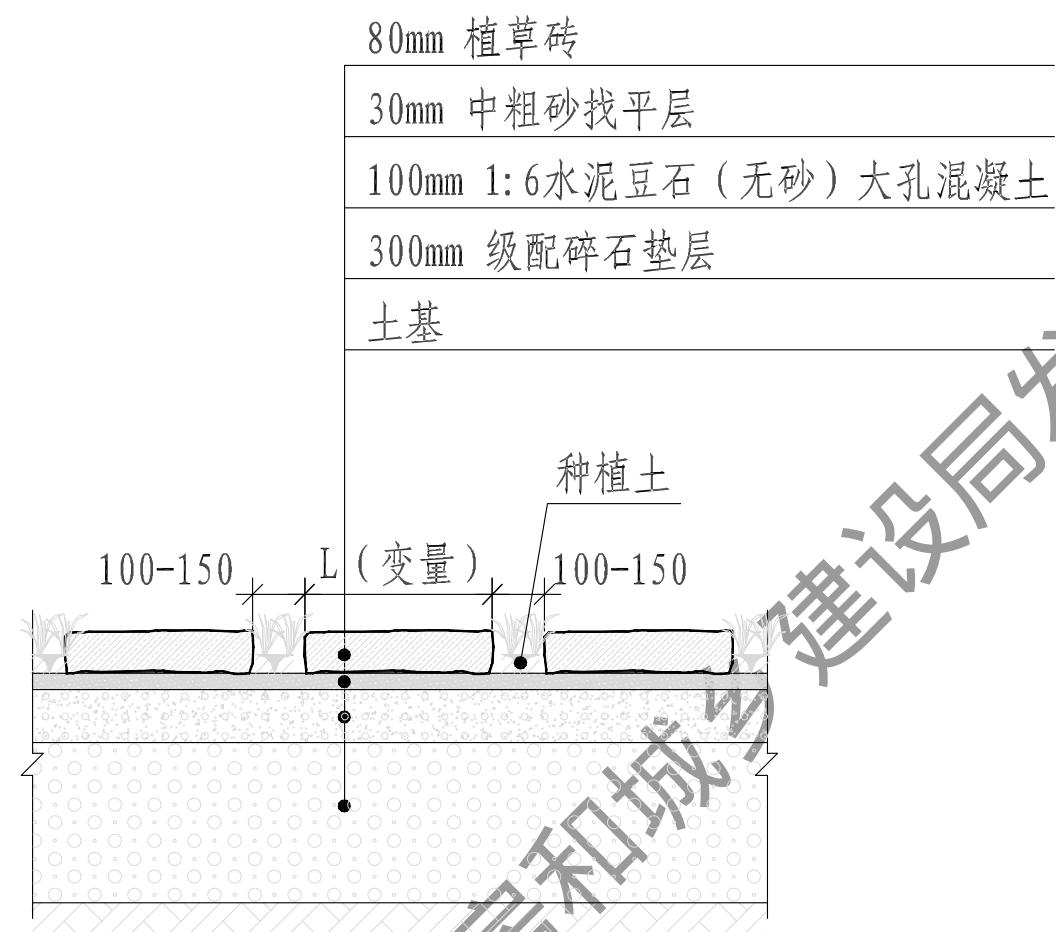
三角路缘石大样图



三角路缘石布置示意图

说明:

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 三角路缘石尺寸为240mm×115mm×53mm，仅适用于小区、公园等较窄的步行道。

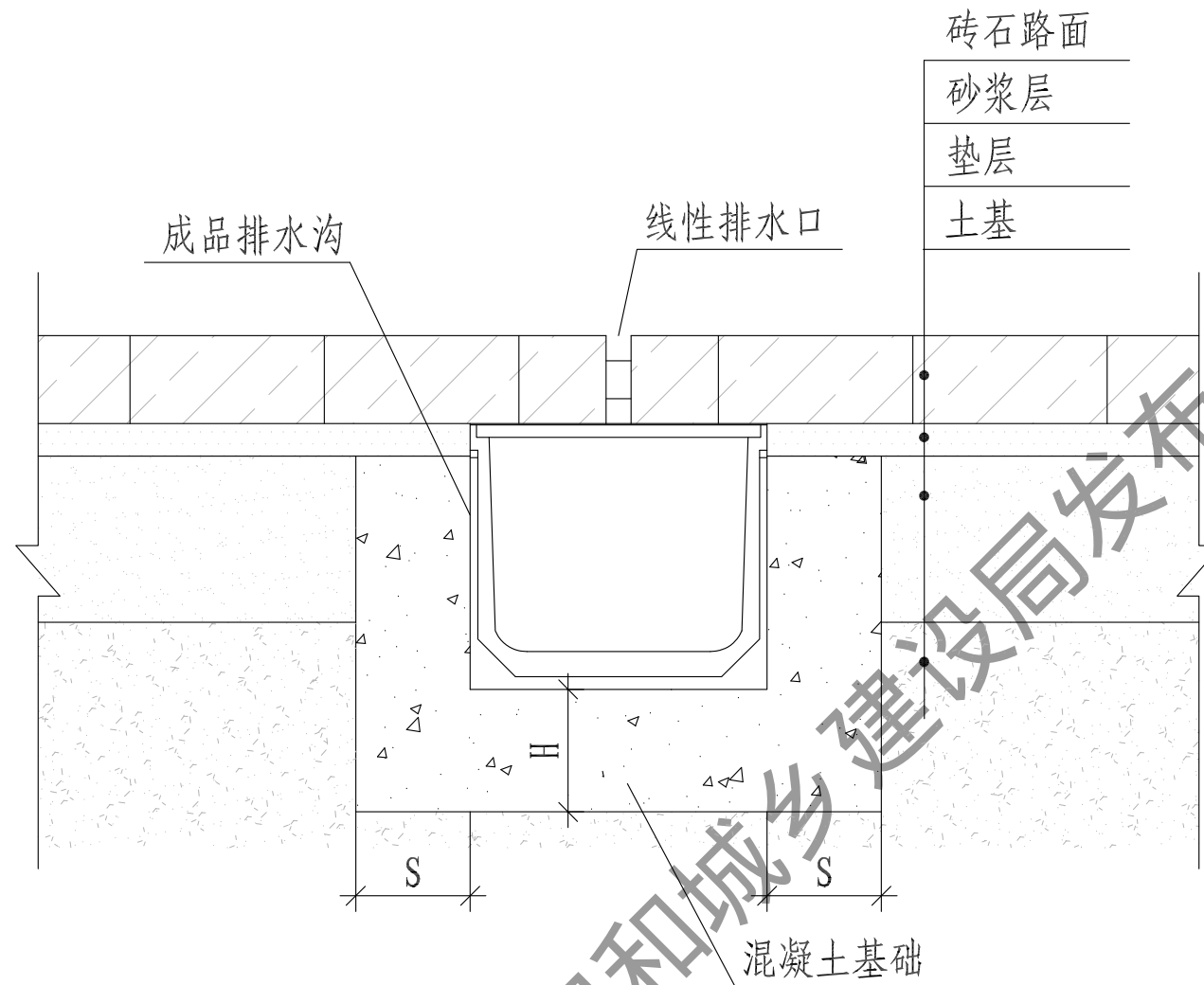


植草砖铺装大样图

说明:

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 使用透水铺装面层出现破损时应进行修补或更换，出现不均匀沉降时应进行局部修整找平。  
当渗透能力大幅下降时应用冲洗、负压抽吸等方法及时清理。

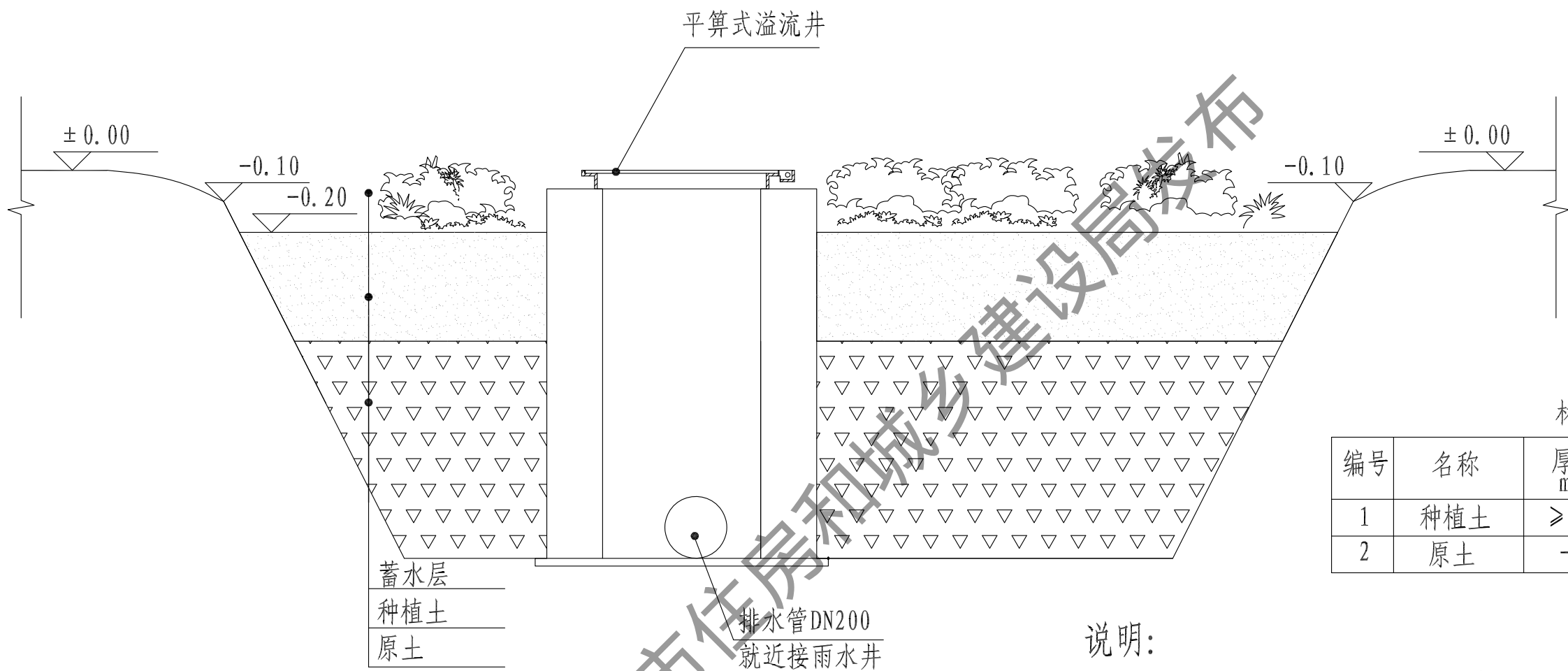




线性排水沟大样图

- 说明：
- 1. 本图标注尺寸单位以mm计。
  - 2. 基础混凝土的等级及尺寸应根据承重等级选用。

承重等级	A 15		B 125	
基础尺寸	H	S	H	S
	100mm	100mm	100mm	100mm
混凝土等级	C20/25		C25/30	



材料一览表

编号	名称	厚度 mm	备注
1	种植土	≥ 300	渗透系数 ≥ $1 \times 10^{-6}$ cm/s
2	原土	--	渗透系数 ≥ $1 \times 10^{-6}$ cm/s

说明:

- 下沉绿地应低于铺砌地面或道路，下沉深度宜为100-200mm，且不大于200mm；建筑小区内有地下停车场的，下沉深度不宜大于150mm。
- 为保证设计整体性及美观性，溢流井样式结合具体场地设计进行选择，以低矮植物种类为主的下沉绿地宜选用平算式溢流井；植被遮挡效果佳或种植落叶类植物的场地可考虑选择立算式溢流井。
- 因景观造景或储水需求的场地，在保证安全性的前提下，可视具体情况取消下沉绿地内溢流雨水井的设置。

下沉绿地大样图

下沉绿地大样图

图集号

YYHM-2022

页

3-14

# 城市水系设计说明

## 1 导则

随着城市硬化地面越来越多，城市河湖水系生态空间被挤占，水系流动不畅、水循环动力下降、水体水质不达标、地表径流量急剧增大、雨洪水被大量外排、地下水得不到补给、城市排水系统压力逐年增大河湖供水能力与自净能力严重不足，城市水循环系统不可持续等问题日益严重。河湖水系是城市的纳污主体，也是海绵城市的蓄水主体。构建合理完善的城市河湖水系雨洪调蓄系统是海绵城市建设的主要目标之一。

本章主要介绍河湖水系生态修复措施，有效保护现有河湖海绵体，大力修复受损河湖水域。科学合理开发利用城市河湖水系，维持河湖水的健康完整性，保障海绵城市建设推进。重点介绍生态护岸技术、径流污染控制技术及水生态修复技术。

## 2 设计要点

### 2.1 生态护岸技术

传统的河道湖泊整治，因注重河道防洪排涝、抗冲刷，往往以牢固、稳定为着眼点，广泛采用混凝土、浆砌石等作为河湖的护坡、护岸和护底，形成三面光的衬砌，切断通道、堵塞生物生存、栖息的洞穴，严重破坏水生态环境。

生态护岸是指利用植物或植物与土木工程相结合，对河道坡面进行防护的一种新型护岸工程技术。目前城市河湖水系生态护岸技术发展迅速、类型多样，本节主要介绍应用较为广泛的全自然护岸、半自然护岸及多功能护岸三种生态护岸技术。

#### 2.1.1 全自然生态护岸

全自然生态护岸指只采用种植植被保护河岸、保持堤岸自然特

性的护岸方式。主要采用乔灌混交，发挥乔木与灌木的自身生长特性，充分利用高低错落的空间和光照条件，以达到最佳郁闭效果。同时利用植物舒展而发达的根系稳固堤岸，增强其抵抗洪水、保护河堤的能力。其优点是完美地将护岸与大自然融为一体，纯天然，无任何污染，投资较省，且施工方便；不足是抵抗洪水的能力较差，抗冲刷能力不足。在日常水位线以下种植植物难度较大，品种的选择亦较关键，否则很难保证植物的存活率。

#### 2.1.2 半自然生态护岸

半自然型生态护岸不仅种植植被，还采用石材、木材等天然材料，以增强堤岸的抗冲刷能力的护岸方式。采用木桩、块石等具有一定的强度的材料保护坡脚，使整个护岸的抗冲刷能力大大提高。木桩、块石间的缝隙为水草留下了生长的空间，同时也为鱼、虾等水生生物提供了栖息的场所；不足是与全自然护岸相比其投资相对较高。

#### 2.1.3 多功能生态护岸

多功能生态护岸是在自然型护岸的基础上采用混凝土、钢筋混凝土等材料加强抗冲能力的一种新型生态护岸型式。其具有更强的抗水流冲刷能力，能抵御更大的洪水。同时也具备其它生态护岸所共有的生态效应、景观效应和自净效应。因此，它是目前使用最为广泛的一种生态护岸型式。

### 2.2 径流污染控制技术

径流污染具有污染量大、污染物成分复杂、来源广等特点，是水体富营养化、水华及海域赤潮等环境问题的根源之一。雨水径流污染来源主要为：汽车产生的污染物；屋面建筑材料、建筑工地、路面垃圾；城区雨水口的垃圾；大气干湿沉降等。不同区域径流污染负荷

差异性较大，应分区域对径流污染物采取相应措施进行削减，减少径流雨水带入河湖水系的污染物数量，减轻城市水系污染负荷。

本节主要介绍的径流污染控制技术有前置库技术、物理过滤技术、化学过滤技术、生物过滤技术及人工湿地技术。河湖岸边有足够用地时，宜选择人工湿地技术；岸边用地有限时可选择过滤技术，即在岸边人工修建沟或池，填充滤料，本节介绍的技术均使用常见滤料削减径流污染。滤料是过滤技术的核心，设计时应根据径流污染物类型、污染负荷、水量等特点，选择适宜的过滤技术和滤料。

2.2.1前置库技术

前置库是利用水库存在的从上游到下游的水质浓度变化梯度特点，根据水库形态，将水库分为一个或若干个子库与主库相连，通过延长水力停留时间，促进水中泥沙及营养盐分的沉降，同时利用子库中的大型水生植物、藻类等进一步吸收、吸附、拦截营养盐，从而降低进入下一级子库或主库水中的营养盐含量，抑制主库中藻类过度繁殖，减缓富营养化进程，改善水质。

2.2.2人工湿地技术

人工湿地是利用土壤、人工介质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用，作用机理包括吸附、滞留、过滤、氧化还原、沉淀、微生物分解、转化、植物遮蔽、残留物积累、蒸腾水分和养分吸收及各类动物共同作用。

2.3水系生态修复技术

重点介绍两类河湖水系生态修复技术，分别是植物修复技术、底泥原位生物修复技术。植物修复技术是通过植物吸收、挥发、根滤、降解、稳定等作用，植物修复削减水体的污染物主要有营

养盐（氮、磷）、重金属、有机物，是一种很有潜力、正在发展的绿色技术；底泥原位生物修复技术是通过生物活性材料覆盖和沉水植物的单独或联合使用，控制底泥氮磷、重金属和有机物释放，同时可通过生物活性覆盖材料上高效的生物菌剂削减表层高有机质的浮泥。该技术相对于传统清淤技术来说具有费用低、不破坏水底生态系统、无二次污染等特点。

2.3.1生态浮床

生态浮床以水生植物为主题，运用无土栽培技术原理，通过植物根系的吸收和吸附作用，富集水中氮、磷等元素，降解、富集其他有毒有害污染物质。典型的湿式有框浮床包括以下几部分：框体、床体、基质及植物。不同类型的生态浮床实现不同功能，根据不同的目标、水文条件、气候及费用等条件进行浮床的设计，选择适宜的结构、类型、基质及植物，设计时需考虑下列因素：稳定性、耐久性、景观性、便利性及经济性。

2.3.2沉水植物

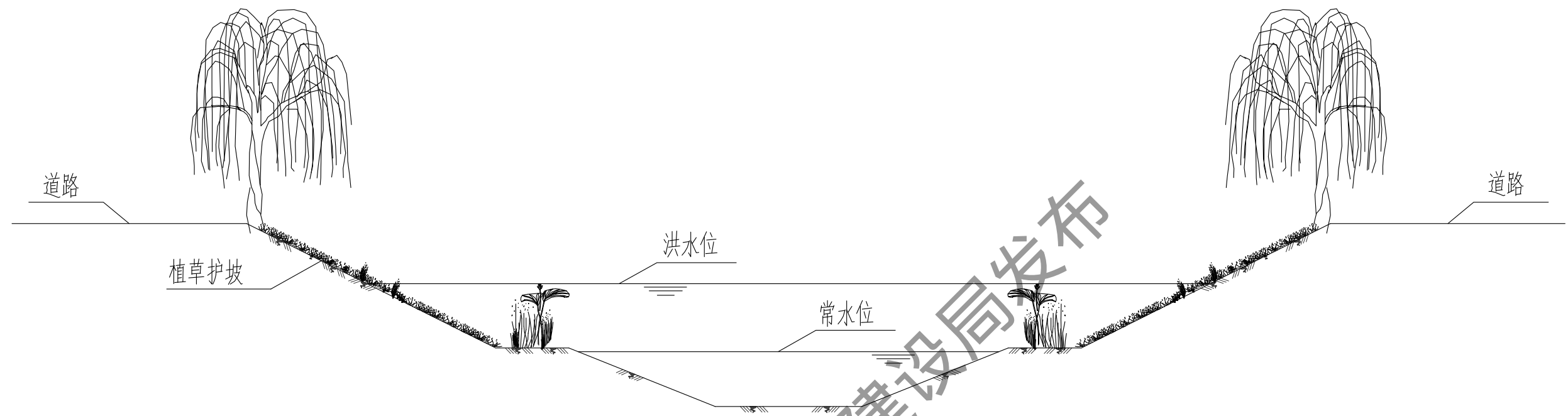
沉水植物作为生态系统的重要初级生产者，可以降低湖泊水体营养盐负荷、控制藻类生长、保持水体的清水稳态和较高的生物多样性、沉水植物物种的选择应以当地土著物种为主，限制外来物种。否则可能造成难以估测的生态失衡问题和培养难度。物种的选择应保证多样性，单一的物种的陈述植物群落，是很难稳定的生态系统。另外，植物物种的选择应保证植物的适应性。

2.3.3底泥原位生物修复技术

底泥原位生物修复技术通过生物活性材料覆盖和沉水植物的单独使用或联合使用控制底泥氮磷、重金属和有机物释放，同时可通

过生物活性覆盖材料上高效生物菌剂削减表层高有机质的浮泥。所选用的高效生物菌剂是从水系底泥中分离筛选获得，将高效生物菌剂固定在载体上，利用高效生物菌剂降解水体中有机物和削减表层底泥腐殖质，具有费用低、不破坏水底生态系统、无二次污染等优点是当今的研究热点且逐渐广泛推广到实际应用中，尤其在欧洲、美国、日本等发展迅速。

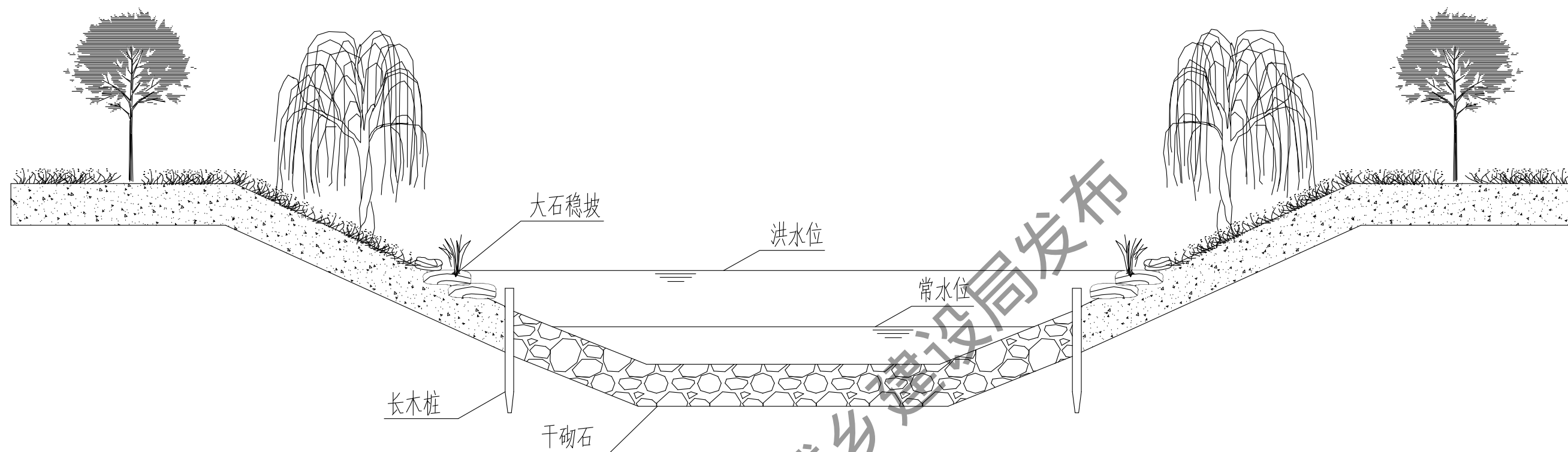
岳阳市住房和城乡建设局发布



全自然生态护岸断面图

说明：

- 1.草皮护坡：坡度不小于1:1.5，不能长期浸水；种植方式可选人工草坪、平铺草皮或草毯，液压喷播种草等形式。
- 2.适用于河床过水断面较小、流量较小、流速较慢，冲刷能力较弱的河段。
- 3.植物种植一般选用柳树、芦苇、菖蒲等喜水植物，应选择多种植物混合栽种，不宜采用单一植物种植。

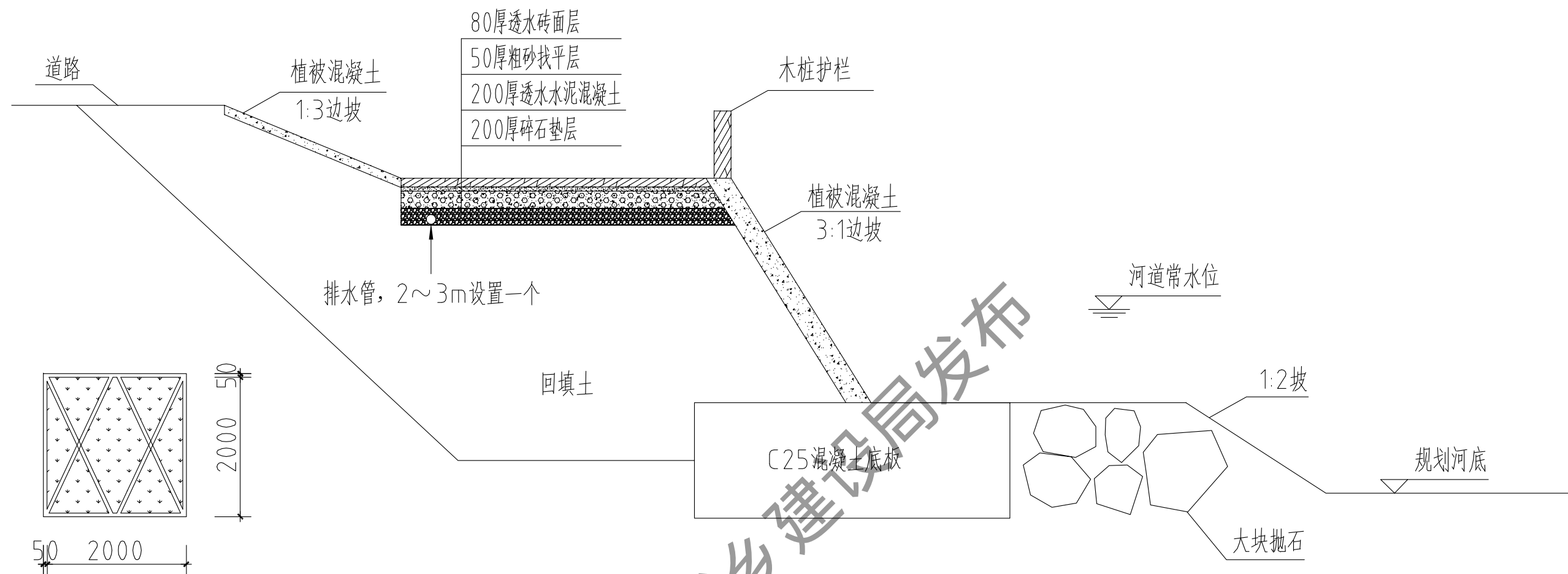


**半自然生态护岸断面图**

说明:

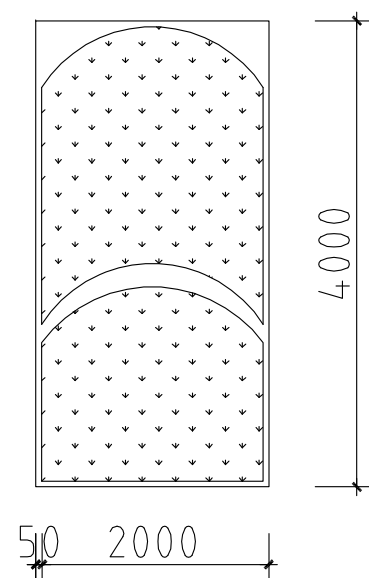
1. 干砌石护岸: 坡度应控制在1:1~1:1.5。
2. 若日常水位线以下采用石笼、木桩或干砌石, 其上筑一定坡度的土堤, 斜坡上宜采用乔灌木混合种植, 固堤护岸。
3. 坡脚处的长木桩间距不宜大于5m。
4. 稳坡大石应结合景观要求进行堆砌, 并采取稳固措施。





**网格型植被混凝土做法示意图**

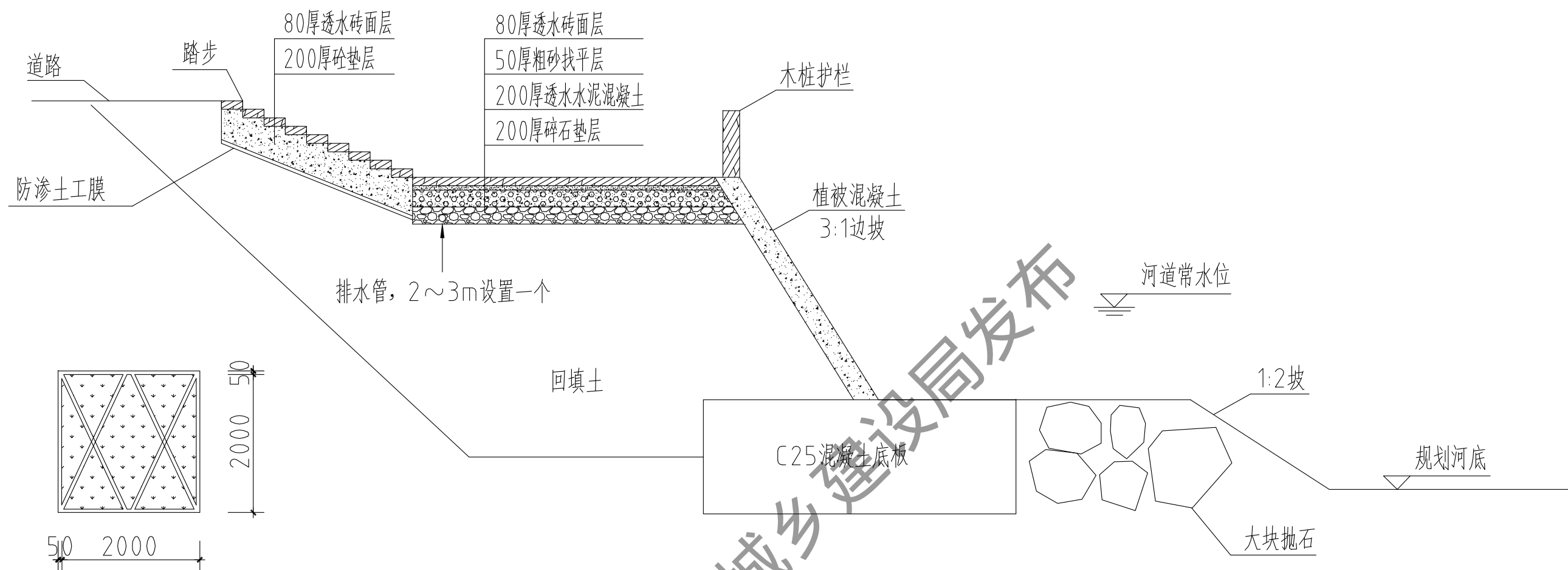
**多功能生态护岸结构图(一)**



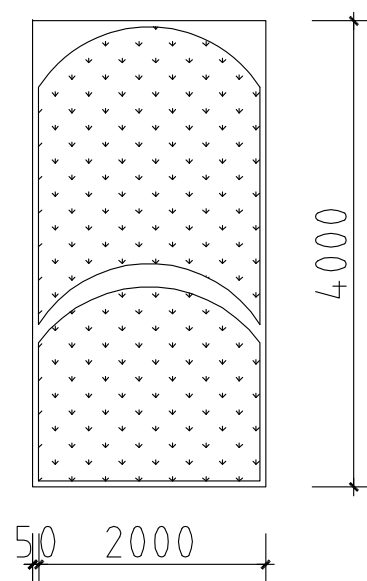
**拱型植被混凝土做法示意图**

说明:

1. 本形式生态护岸适用于岸边具有充分条件, 可设置平台的河道。
2. 底板混凝土强度等级为C25。
3. 回填土应采用良好的粘土夯实, 压实度应大于等于95%。
4. 平台标高应高于规划洪水位0.5-1m。
5. 植被混凝土做法有网格型和拱型, 做法参照示意图。



网格型植被混凝土做法示意图

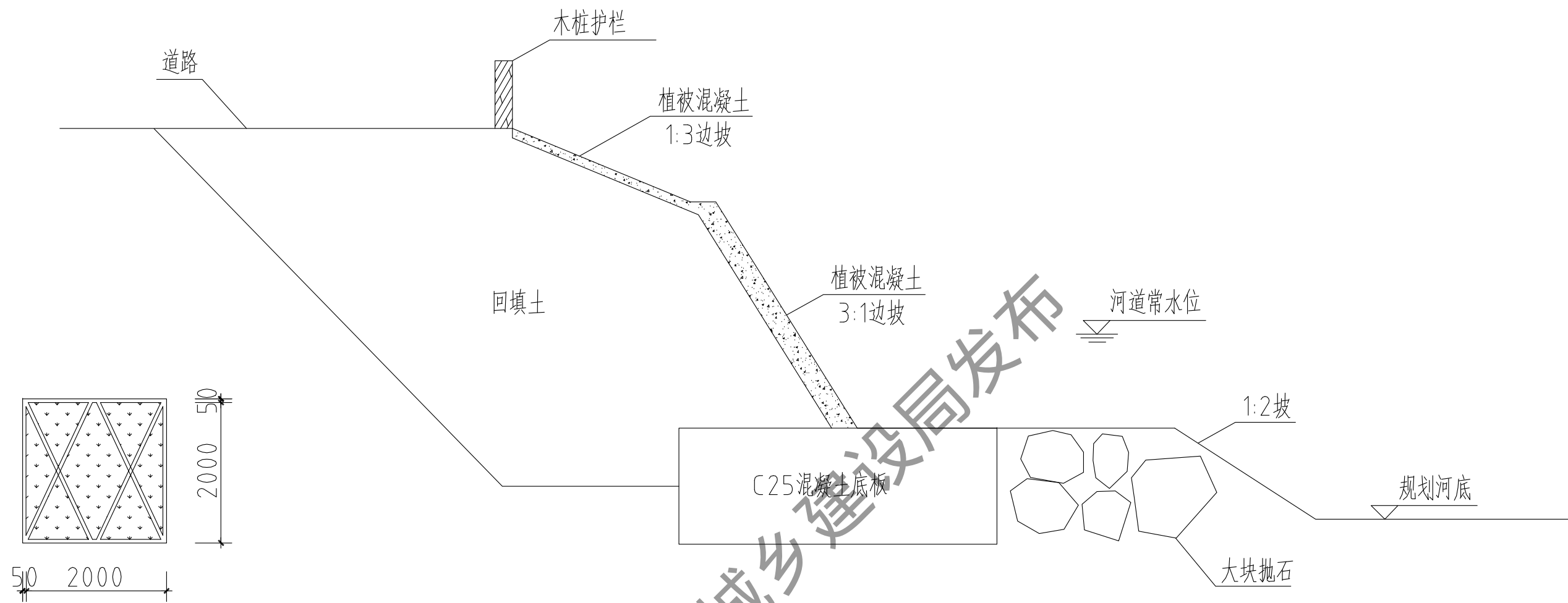


拱型植被混凝土做法示意图

多功能生态护岸结构图(二)

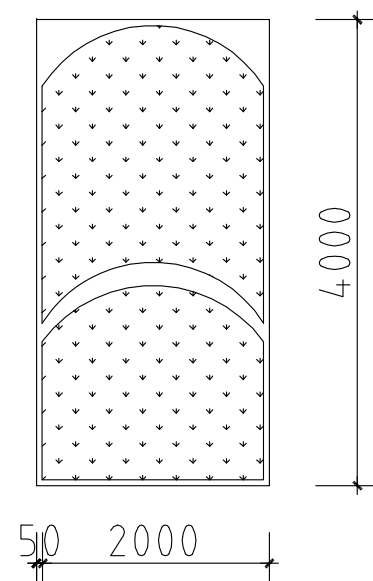
说明:

1. 平台踏步宜采用透水砖铺装, 平台踏步可按0.5~1.0km设置一个。
2. 底板混凝土强度等级为C25。
3. 回填土应采用良好的粘土夯实, 压实度应大于等于95%。
4. 平台标高应高于规划洪水位0.5~1m。
5. 植被混凝土做法有网格型和拱型, 做法参照示意图。



网格型植被混凝土做法示意图

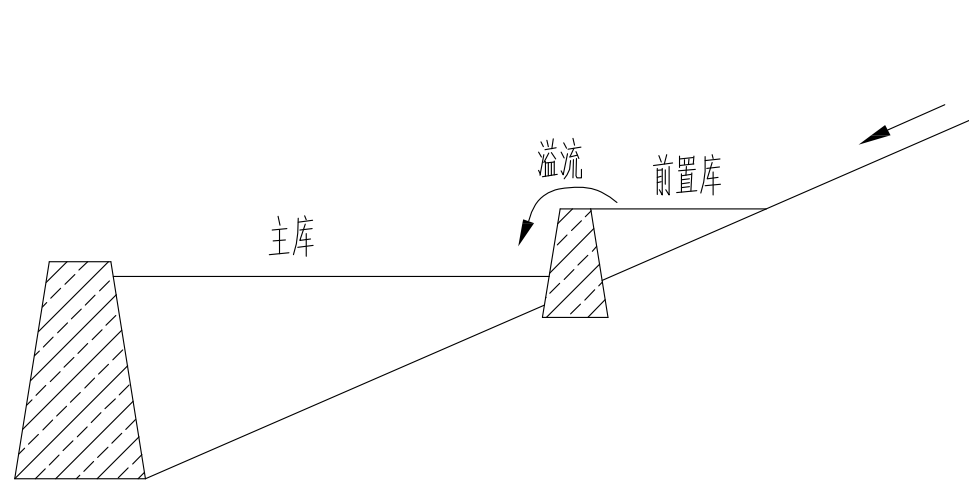
多功能生态护岸结构图(三)



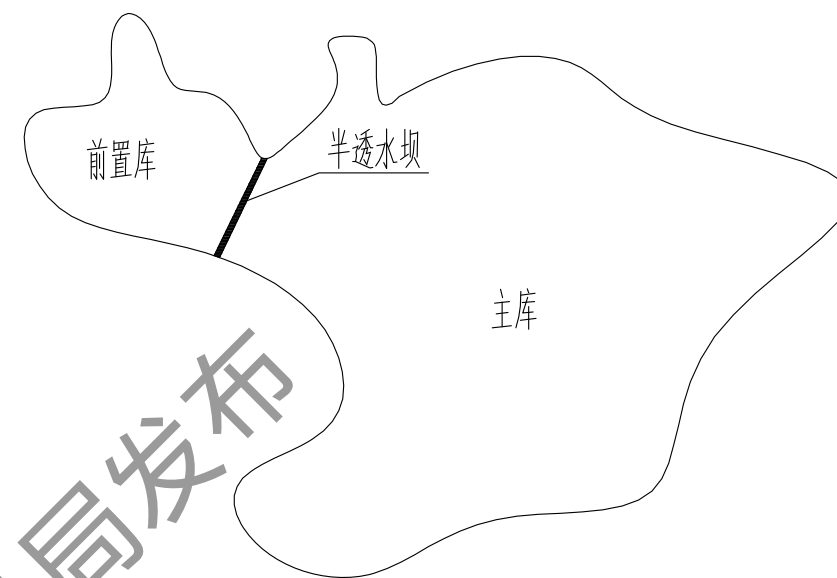
拱型植被混凝土做法示意图

说明:

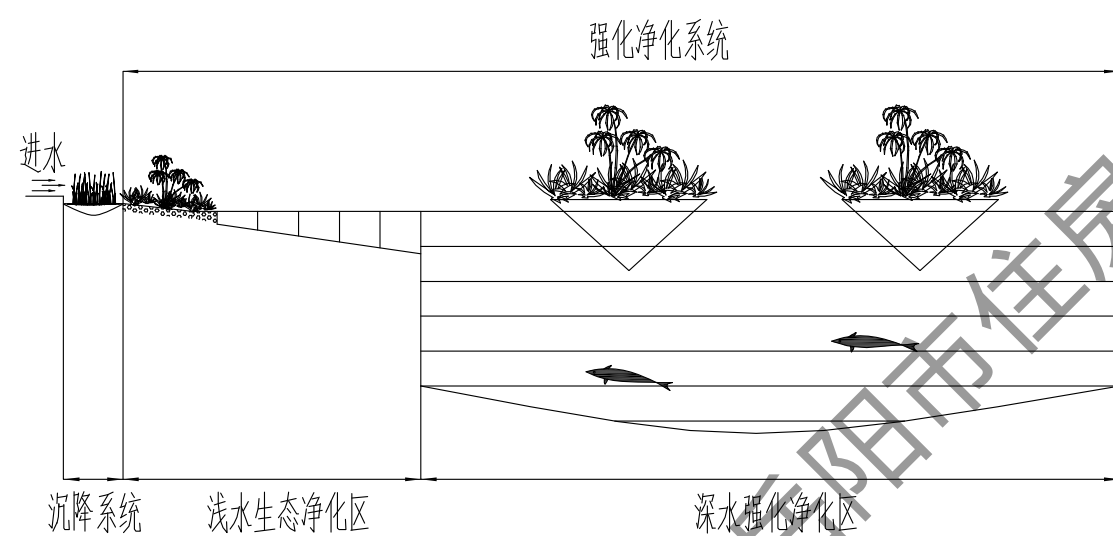
1. 本形式生态护岸适用于岸边不可设置平台的河道。
2. 底板混凝土强度等级为C25。
3. 回填土应采用良好的粘土夯实, 压实度应大于等于95%。
4. 植被混凝土做法有网格型和拱型, 做法参照示意图。



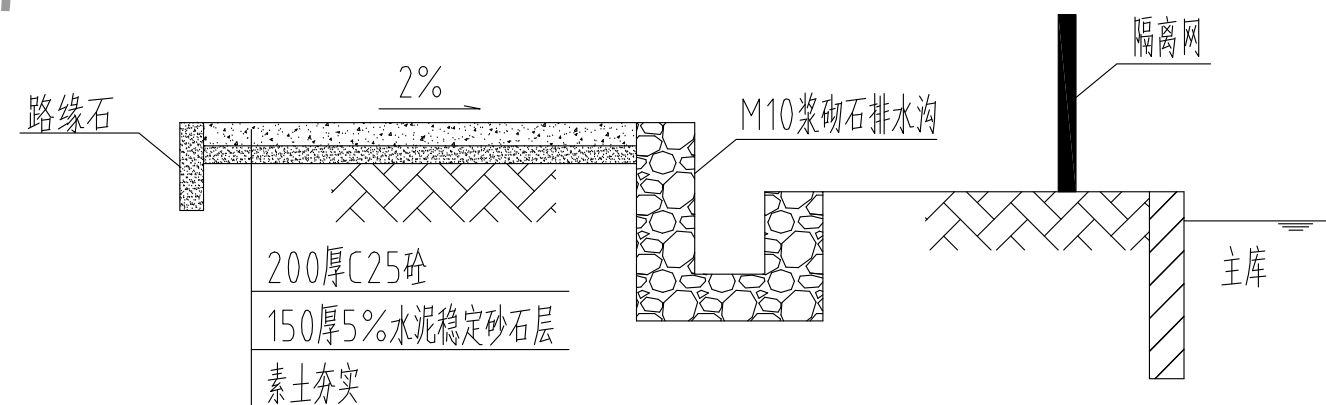
典型前置库示意图



前置库位置示意图



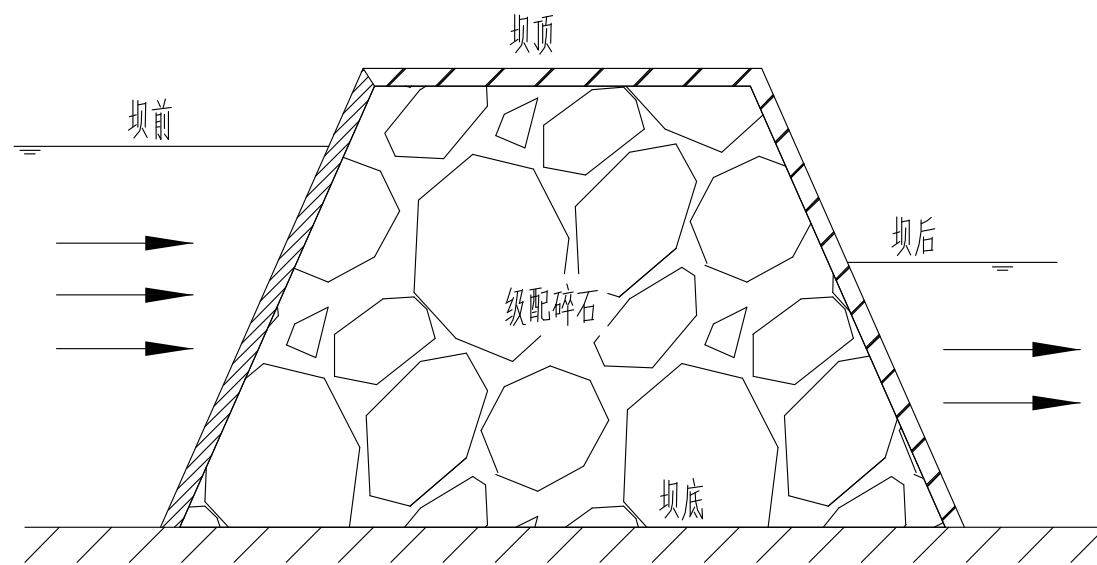
前置库结构示意图



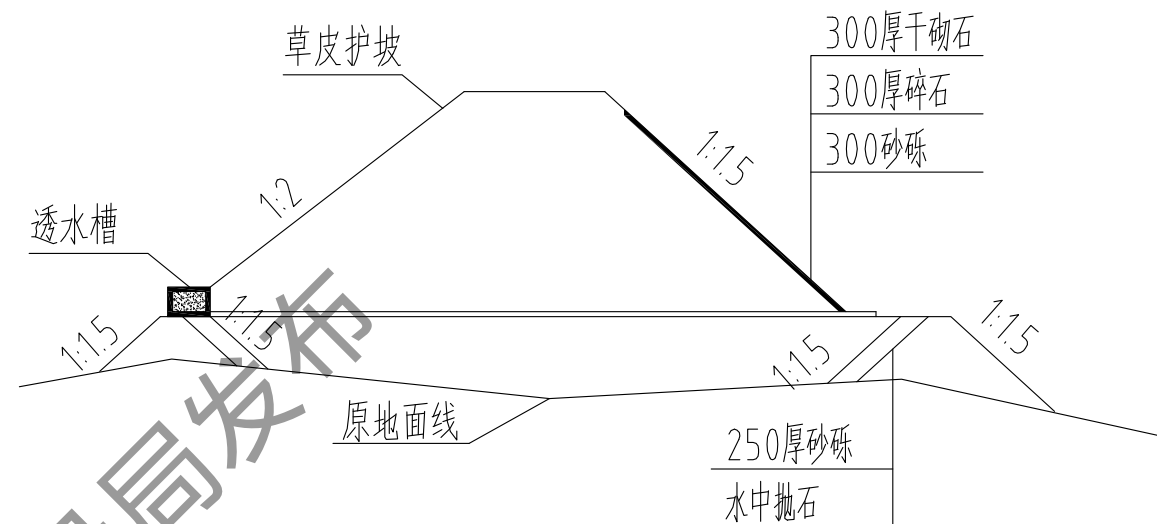
截污沟堤结构断面图

说明:

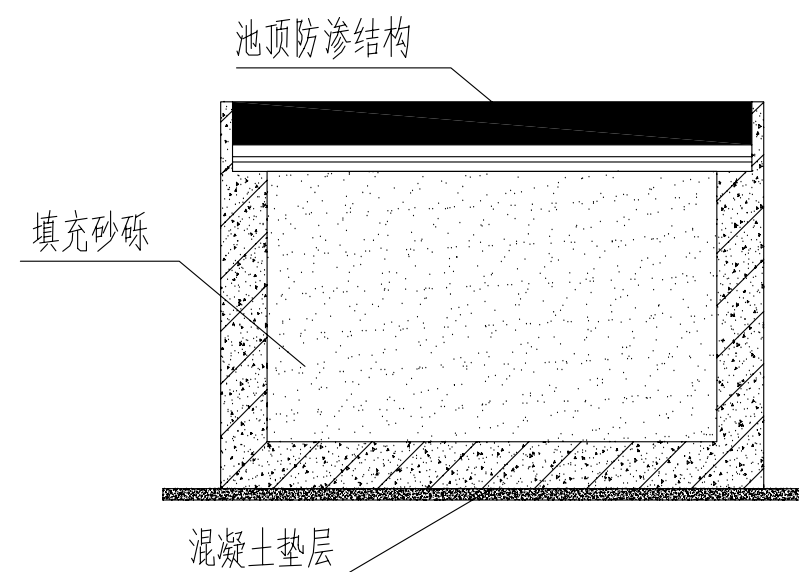
1. 前置库坝体应根据陆域、消落带及水域不同区域进行分区种植，各分区应根据其特点选择适宜的植物。
2. 截污沟堤收集初期雨水，将其引入市政污水管网集中处理，后期雨水进入前置库。



**半透水坝结构意图**



**半透水坝结构意图**



**半透水槽剖面结构图**

说明：

- 1.半透水坝选用砾石或碎石垒筑坝体，表面种植根系较发达的植物。
- 2.半透水坝可直接选用级配碎石垒筑，实现短期内阻挡、长期内透水作用，也可选用半透水槽，槽前污水入口设置拦污栅，内部采用级配滤料，滤后水通过排水管进入坝后水库。
- 3.图中坡度标示仅供参考，具体以实际工程设计为准。

# 人工湿地

人工湿地指用人工筑成水池或沟槽，底面铺设防渗漏隔水层，充填一定深度的基质层，种植水生植物，利用基质、植物、微生物的物理、化学、生物三重协同作用使污水得到净化。

## 1.分类

### 1.1表面流人工湿地

表面流人工湿地指污水在基质表面以上，从池体进水端水平流向出水端的人工湿地。表面流人工湿地的水力负荷较低，对水体的净化处理效果有限。

### 1.2水平潜流人工湿地

水平潜流人工湿地是指污水在基质层表面以下，从池体进水端水平流向出水端的人工湿地。水平潜流人工湿地的填料粒径一般在（2.0～6.0）cm之间。

### 1.3垂直潜流人工湿地

垂直潜流人工湿地是指污水垂直通过池体中基质层的人工湿地。其所选择的填料粒径在（1.0～2.0）cm之间。

## 2.基质

在水平潜流人工湿地的进水区，人工湿地填料层的结构设计，应沿着水流方向铺设粒径从大到小的填料，颗粒粒径宜为1～6mm；在出水区，应沿着水流方向铺设粒径从小到大的填料，颗粒粒径宜为8～16mm。

人工湿地填料层的结构设计，垂直流人工湿地一般从下到分为滤料层、过渡层和排水层，滤料层一般由粒径为0.2～2mm之间的粗砂构成，厚度为500～800mm左右；过渡层由4～5mm

的砂砾构成，厚度为100～300mm左右；排水层一般由粒径为8～16mm的砾石构成，厚度200～300mm左右。

为避免布水对滤料层的冲蚀，可在布水系统喷流范围内局部铺设50mm的覆盖层，粒径范围为8～16mm的砾石。

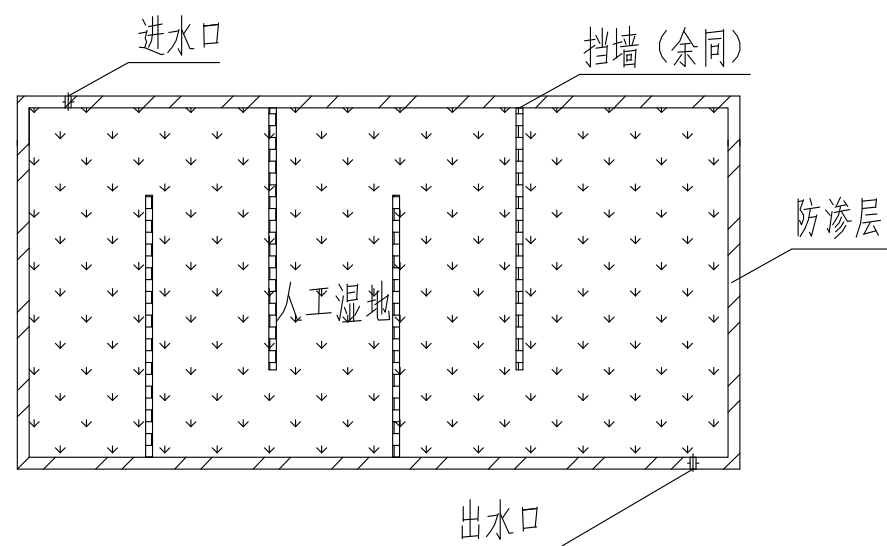
## 3.植物

（1）浮游植物系统：水生植物，如凤眼莲、浮萍等漂浮于水面主要用于强化氧化塘等类似的塘系统。对污染物的去除主要靠植物的吸收、微生物的代谢。

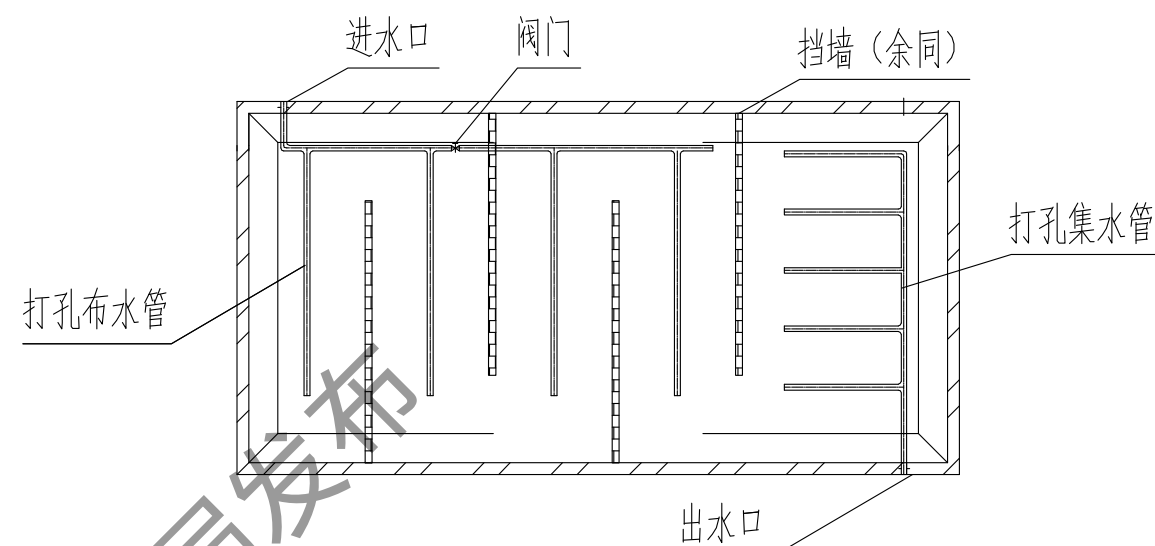
（2）挺水植物系统：以挺水植物如芦苇、菖蒲、灯芯草、香蒲、水葱等植物为主。这类植物根系发达，可通过根系向基质输送氧气，使基质中形成多个好氧、兼性厌氧、厌氧小区，利于多种微生物繁殖，便于污染物的多途径降解。

（3）沉水植物系统：如狐尾藻、金鱼藻等。沉水植物系统还处于试验阶段，其主要应用领域在于初级处理和二级处理后的处理。

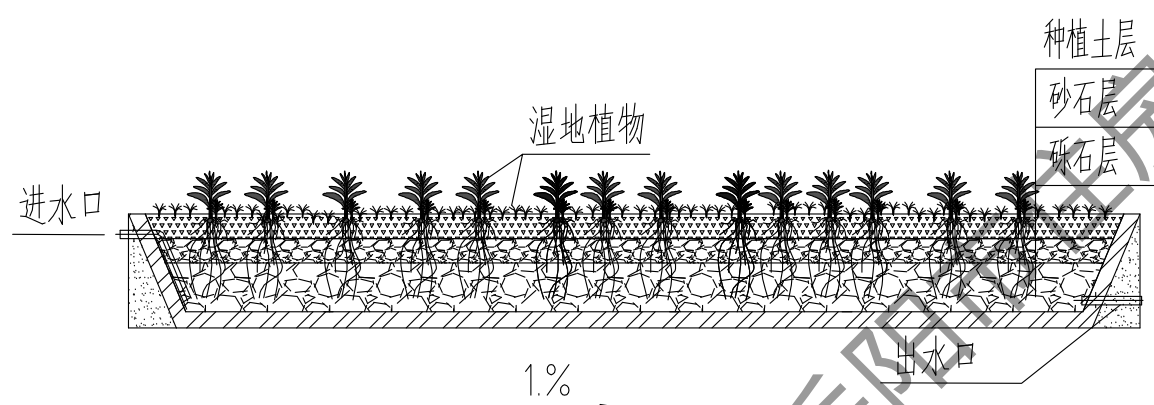
植物种植初期的密度可根据植物种类进行选择，芦苇、香蒲行距、株距均为30cm；菖蒲行距、株距分别为25cm、20cm；旱伞草行距、株距均为30cm；美人蕉行距、株距分别是30cm、20cm；水葱行距、株距分别为30cm、20cm；灯芯草行距、株距分别为30～45cm、30～45cm；水芹行距、株距分别为5～8cm、5～8cm；黑麦草行距为15～30cm。



人工湿地平面图



人工湿地管道安装示意图



人工湿地平种植及填料示意图

说明:

1. 湿地墙壁、底板宜做防渗防水处理。
2. 布水管及收水管均使用开孔管，开孔大小及密度等应根据相应的核算确定。
3. 底部坡度应控制在0~3%。
4. 湿地植物可选取芦苇、菖蒲、美人蕉等。



# 生态浮床技术

## 1.简介

生态浮床技术是运用无土栽培技术原理，采用现代农艺与生态工程措施综合组成的水面无土种植植物技术。该技术通过浮床上的植物根系的截留、吸附、吸收和水生生物的摄食以及微生物的降解作用，达到水质净化的目的，同时又能产生美化景观的效果。

## 2.分类

根据水和植物是否接触，生态浮床分为湿式与干式。湿式浮床再分为有框和无框两种。因此，在构造上生态浮床主要分为干式浮床、有框湿式浮床和无框湿式浮床。

## 3.生态浮床构造

3.1 整个生态浮床由多个浮床单体组装而成，每个单体的边长一般为2~3m。浮床的外观有圆形、长方形、三角形等多种形状，可以根据水体的地理位置和位置和景观效果进行设计。由于干式浮床的水质净化功能比湿式浮床差，故这里不作介绍，只介绍目前国内运用广泛的有框湿式生态浮床。典型的有框生态浮床组成包括四个部分：框体、床体、基质和植物。

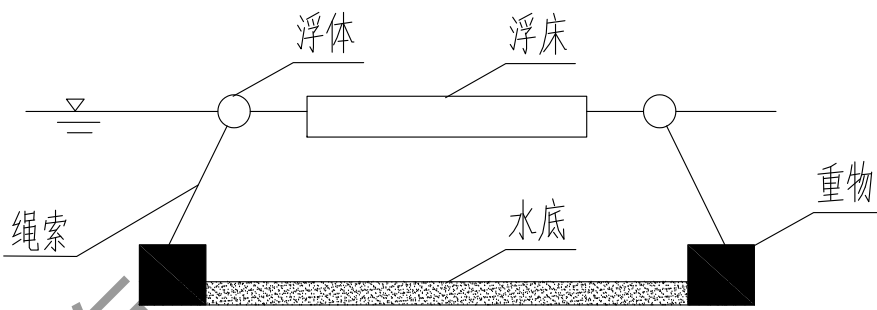
3.2 框体的要求是坚固耐用，抗风浪。床体是植物的支撑物，同时为整个床体提供足够的浮力。基质用于固定植物，并保证植物根系所需的水分、氧气和肥料。植物是净化水体的主体，要种植适合当地水体环境的植物。

## 4.其它

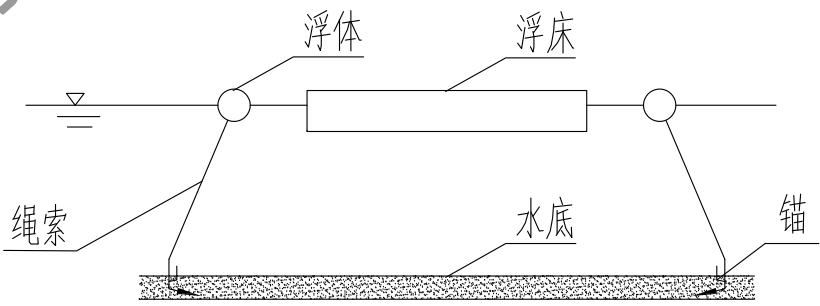
4.1 生态浮床一般要有一个水下固定装置，保证床体不会被风浪吹走，还能防止在水位剧烈变动的情况时，床体之间相互碰撞而散架。常用的水下固定装置有重物式、锚固式和杆式（如右图）。

4.2 为提高生态浮床的抗风浪能力，可将生态浮床和具有削减波浪作用的设备（如消浪排、消浪栅）组装在一起使用。

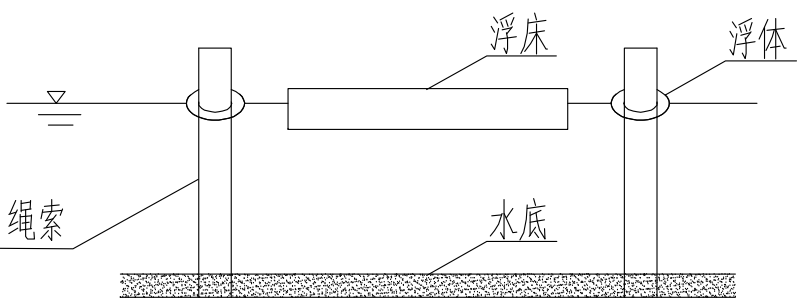
4.3在生态浮床中增加填料、曝气、生物技术可提升生态浮床对污水的净化效率。目前市场上有成套的生态浮床设备，可根据需要选购使用。



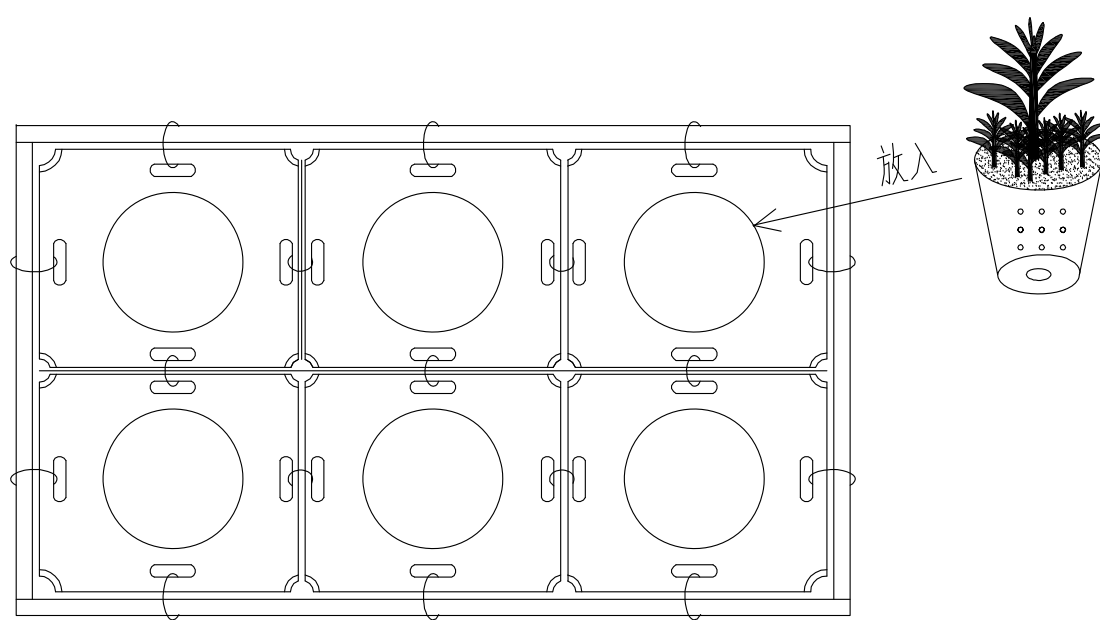
重物式



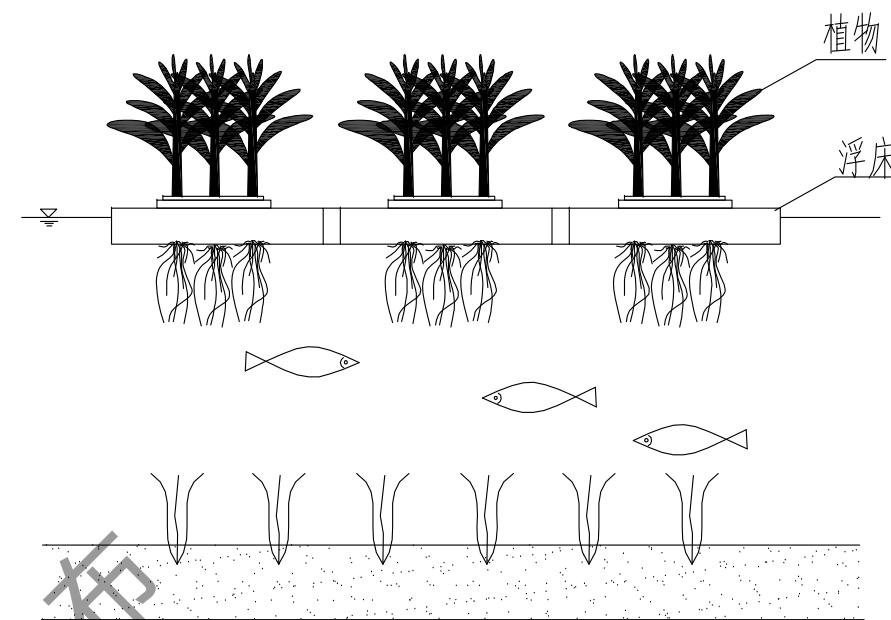
锚式



杆式



生态浮床平面图



生态浮床平面图

说明:

1.浮床框体: 目前常用PVC管、不锈钢管、木材、毛竹等作为框架。PVC管无毒无污染、持久耐用、价格便宜、重量轻; 不锈钢管、镀锌管等硬度高、抗冲击能力更强, 持久耐用, 但缺点是质量大, 需要另加浮筒增加浮力, 成本较高; 木头、毛竹作为框架价格低廉, 但常年浸没在水中, 容易腐烂, 耐久性较差。

2.浮床床体: 目前主要使用的是聚苯乙烯泡沫板, 其特点是成本低廉、浮力强大性能稳定且原材料来源充裕, 不污染水质材料本身无毒疏水。此外还有将陶粒、蛭石、珍珠岩等无机材料作为床体, 这类材料具有多孔结构, 适合于微生物附着而形成生物膜, 有利于降解污染物质, 但局限于制作工艺和成本的问题。

3.浮床基质: 基质材料必须具有弹性足固定力强吸附水分、养分能力强, 不腐烂, 不污染水体, 而且必须具有较好的蓄肥保肥供肥能力, 保证植物直立与正常生长。目前使用的浮床基质多为海绵椰子纤维等, 也有直接用土壤作为基质, 但缺点是重量较

重, 同时可能造成水质污染, 目前应用较少, 不推荐使用。另外也可用活性沸石、净水厂污泥等活性材料作为基质。

4.浮床植物: 浮床主体需满足以下要求: 适宜当地气候、水质条件, 成活率高, 优先选择本地种; 根系发达, 根茎繁殖能力强; 植物生长快, 生物量大; 植株优美, 具有一定的观赏性; 具有一定的经济价值。目前经常使用的浮床植物有美人蕉、芦苇、荻、水稻、香根草、香蒲、菖蒲、石菖蒲、水浮莲、凤眼莲、水芹菜、水雍菜等, 在实际工作中要根据现场气候、水质条件等影响因素进行植物筛选。植物种植密度大约为9株/平方米。

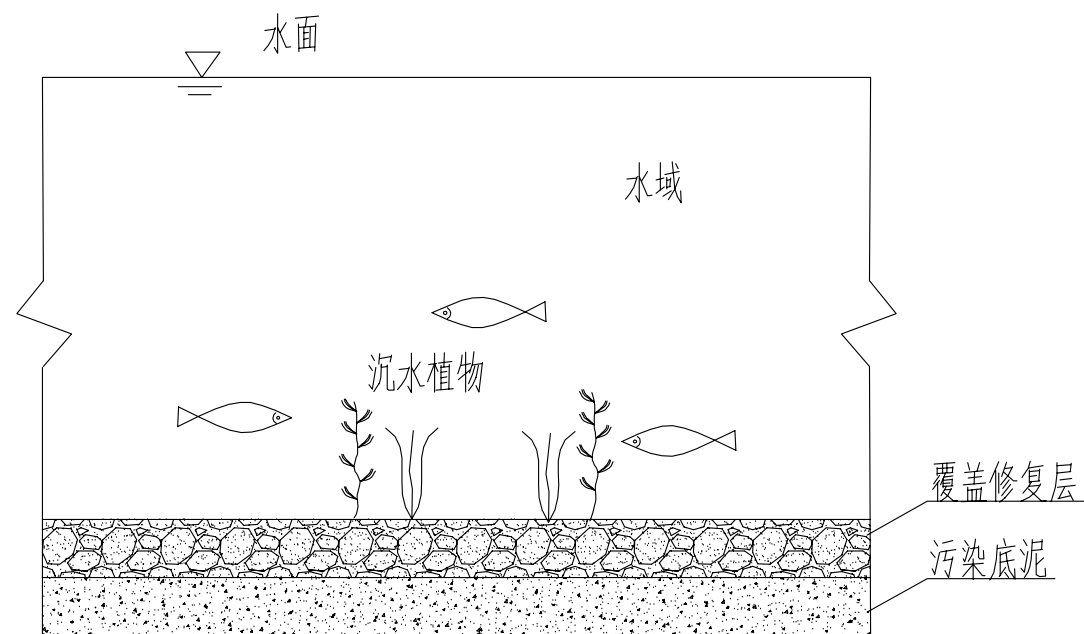
5.浮床的覆盖率根据水域的地理位置、污染程度等因素综合考虑, 控制在10%~20%之间。

6.浮床的维护管理定期巡视, 尤其是在大风和大雨时期, 一旦发现破损等故障, 必须在短时间内进行修复和更新。发现病、老植株, 尽早清除。

名称	种植密度 (株/平方米)	种植方式	备注
金鱼草	50~100	浅水区域 (1米内) 直接扦插法或抛掷法	能耐受营养盐胁迫的沉水植物, 较高营养条件下, 对氮磷的平均去除率可达80%。
苦草	50~100	用扦插法 (浅水域) 种植时, 将根端直接插入底泥中约3cm	在透明度大、淤泥深厚、水流缓慢的水域生长良好, 较高营养条件时对总氮、总磷的去除率可达90%。
黑藻	10~30	浅水区域 (1米内) 直接扦插法或抛掷法	对较高营养条件水体中的总氮、总磷去除率大约能达到70%和80%
菹草	10~30	多为石芽栽培, 或者代根扦插培养, 底泥、水质的营养盐需充足, 不可强光暴晒, 适时增加水位。	对较高营养条件水体中的总氮、总磷去除率大约能达到20%
狐尾藻	5~10	剪取健壮的有2~3节的茎段, 对茎段下部节上的轮生叶稍加修剪, 插入基质中, 深度约一半左右。	对较高营养条件水体中的总氮、总磷去除率大约能达到60%
眼子菜	30~50	种子繁殖法或块茎繁殖法	对较高营养条件水体中的总氮、总磷去除率在60%以上
川蔓藻	10~30	浅水区域 (1米内) 直接扦插法	在盐度为0~35mg/L的范围内生长, 对氮磷的去除率能达到90%以上。

说明:

沉水植物作为湖泊生态系统的重要初级生产者, 可以降低湖泊水体营养盐负荷、控制藻类生长、保持水体的清水稳态和较高的生物多样性, 其生态重建或修复被认为是湖泊生态修复的重要举措之一。



**原位生物修复工程构造图**

说明:

- 1.本工程构造示意图适用于水质受底泥污染的河流、湖泊等水域，应根据不同情况，选取合适的覆盖修复层施工。
- 2.覆盖修复层可以有一种材料构成的单一覆盖层，也可以是有多种材料构成的复合覆盖修复层。
- 3.生物活性覆盖材料的技术参数：
  - 1) 生物活性覆盖材料包括生物沸石、生物活性净水厂污泥颗粒等挂膜制备。主要依靠物理、化学、生物协同作用削减水中的氮磷负荷，减少沉积物氮磷释放。
  - 2) 覆盖材料的厚度一般不超过50cm，应根据水域的地理位置及污染组成、污染物浓度及所选择的覆盖材料等具体情况确定厚度。
  - 3) 高效生物菌剂：选取从本地水系的沉积物中筛选分离得到的菌种。

4) 挂膜过程：几种菌液按等体积比混合，制得混合菌液，再将其与灭菌原水按体积1:9混合，制得混合液；将天然沸石放至混合液中，在25~30℃DO23mg/L以上的条件进行人工曝气挂膜，培养23天，即可制得挂膜沸石（净水厂污泥同理）。

5) 施工方法：

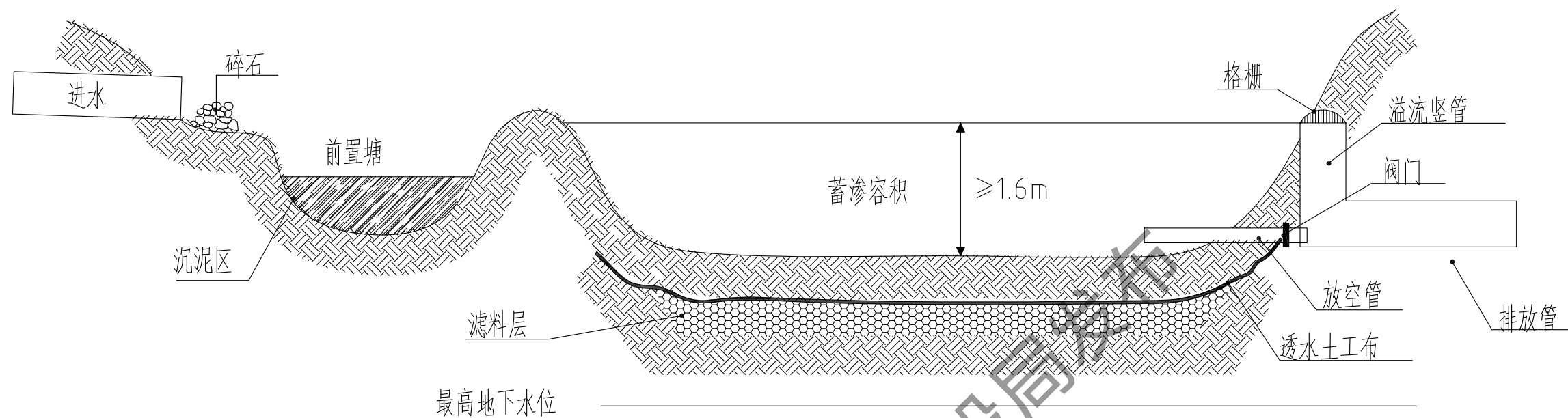
- a. 机械制备表层倾倒法：此法适用于岸边区域，且覆盖不均匀；
- b. 移动驳船表层撒布法：此种施工方式不受地理条件的限制，可以覆盖整个水域；
- c. 水利喷射表层覆盖法：该法适用于水深小于4m的水域；
- d. 驳船管道水下覆盖法。

4. 在下列条件下不宜采用原位覆盖修复技术：

- a. 水域的外污染源为得到控制的水域；
- b. 河床地址不能承受覆盖层重量的水域；
- c. 覆盖后对现今或将来建设和水路使用有影响，如要修剪桥墩或敷设管道的水域；
- d. 水体流速较快的水域。

5. 沉水植物：常用的于底泥原位生物修复技术的沉水植物

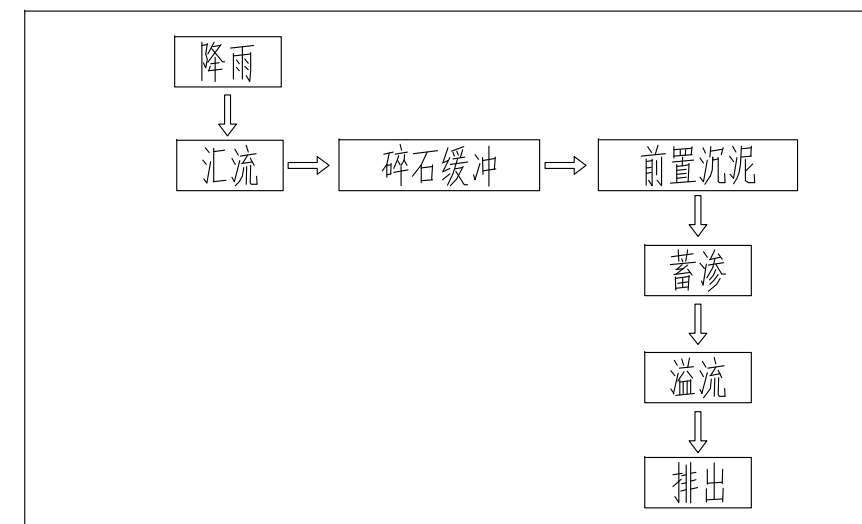
有金鱼藻、苦藻、黑藻、菹藻、狐尾藻、眼子菜、川蔓藻等。应根据水域特征选取适当的沉水植物。选用人工扦插方式移栽沉水植物的，覆盖比例（沉水植物:覆盖材料）宜控制在0.6~0.8之间，可长期稳定水质，减少底泥污染物再悬浮。



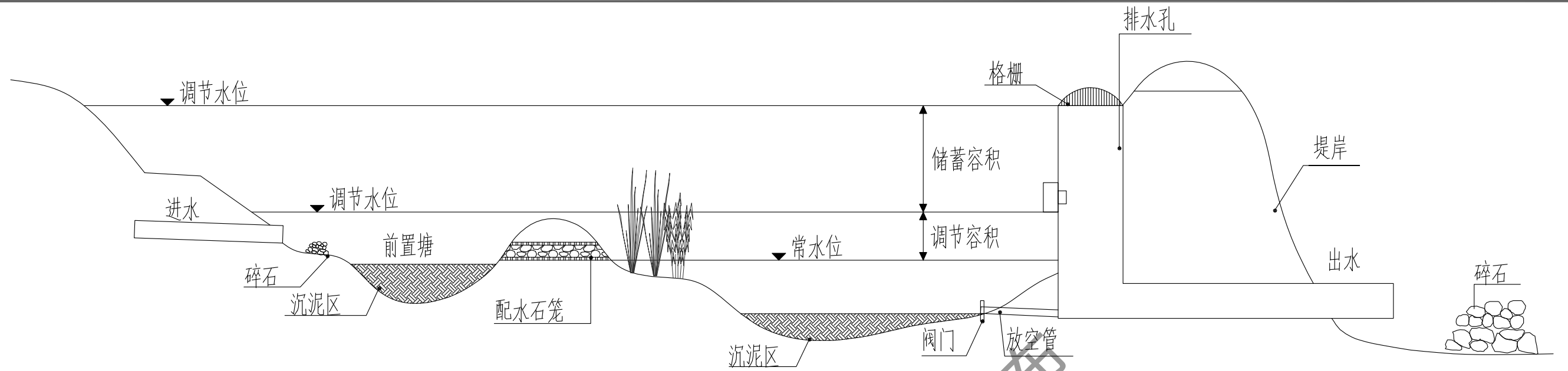
渗透塘典型构造示意图

说明:

1. 渗透塘应满足以下要求:
  - 1) 渗透塘前应设置沉砂池、前置塘等预处理设施, 去除大颗粒的污染物并减缓流速。
  - 2) 渗透塘边坡坡度(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。
  - 3) 渗透塘底部构造一般为200~300mm的种植土、透水土工布及300~500mm的过滤介质层。
  - 4) 渗透塘排空时间不应大于24h。
  - 5) 渗透塘应设溢流设施, 并与城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统衔接, 渗透塘外围应设安全防护措施和警示牌。
2. 渗透塘适用于汇水面积较大(大于1公顷)且具有一定空间条件的区域, 如绿地广场及建筑小区。
3. 应用于径流污染严重、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及距离建筑物基础小于3m(水平距离)的区域时, 取必要的措施防止发生次生灾害。



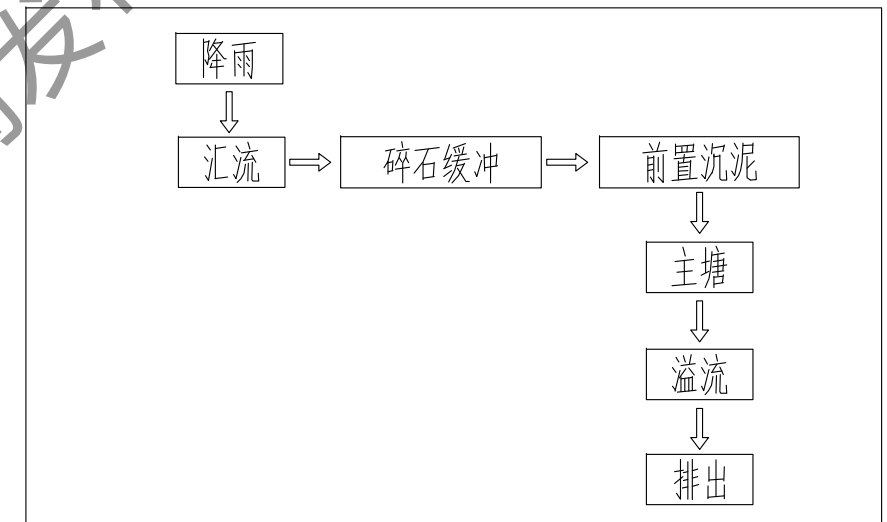
渗透塘系统步骤示意图



**湿塘典型构造示意图**

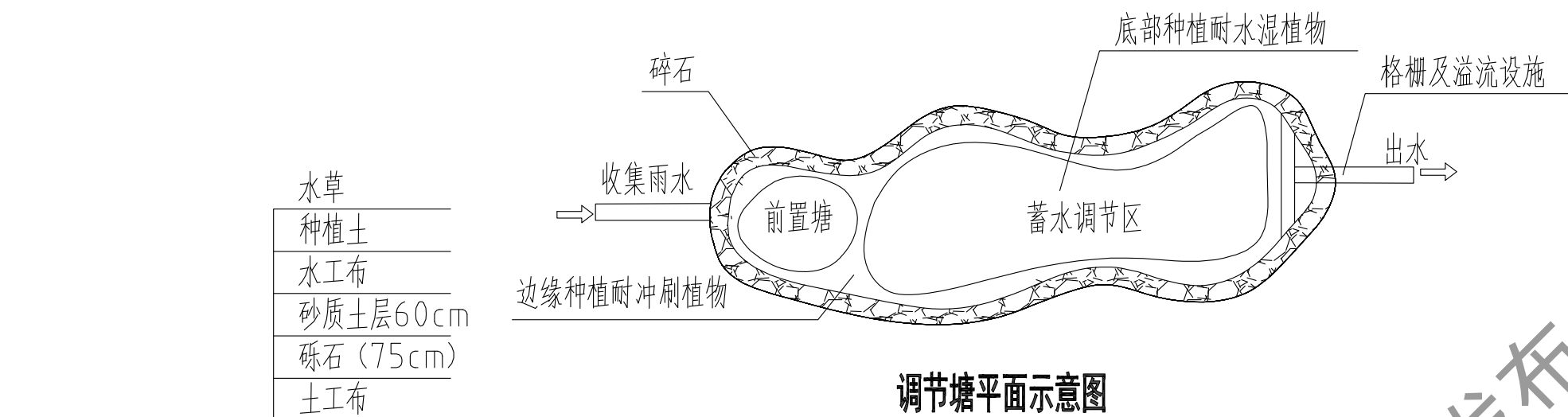
说明：

- 1.适用性：本雨水塘构造图适用于具有一定空间条件的建筑与小区、城市绿地、滨水带等区域，应根据不同情况选取构造组成。
- 2.构造：一般有进水口、前置塘、主塘、溢流出水口、护坡及驳岸、维护通道等构成。
- 3.具体设置要求参照总说明。
- 4.雨水湿塘可与湿地合建，合建时参照雨水湿地和湿塘的具体设置要求。
- 5.湿塘应满足以下要求：
  - 1) 进水口和溢流出水口应设置碎石，消能坎等消能设施，防治水流冲刷和侵蚀。
  - 2) 前置塘池底一般为混凝土或块石结构，便于清淤；前置塘应设置清淤通道及防护设施，驳岸形式宜为生态驳岸，边坡坡度：（垂直：水平）一般为1:2～1:8；前置塘沉泥区容积应根据清淤周期和所汇入径流雨水的SS污染物负荷确定。
  - 3) 主塘一般包括常水位以下的永久容积和存储容积，永久容积水深一般为0.8～2.5m；储存容积一般根据所在区域相关规划

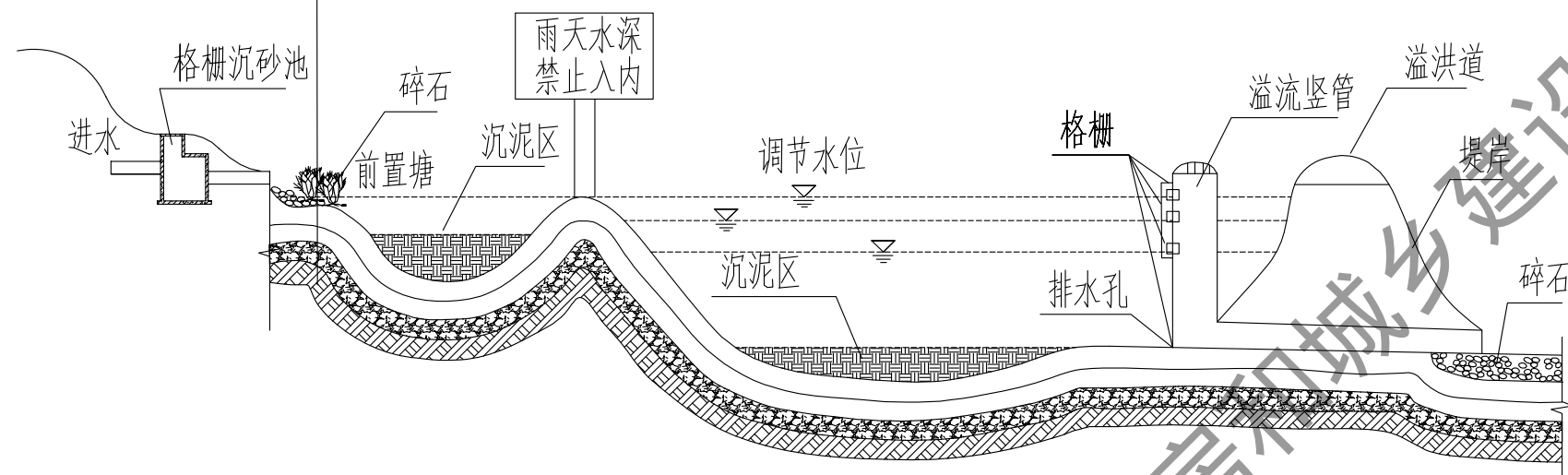


**湿塘系统步骤示意图**

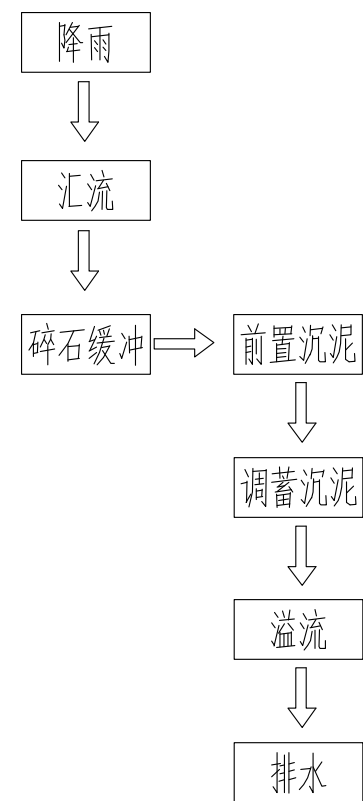
- 提出的“单位面积控制容积”确定；具有峰值流量削减功能的湿塘还包括调节容积，调节容积应在24～48h内排空；主塘与前置塘间宜设置水生植物区（雨水湿地），主塘驳岸宜为生态软驳岸，边坡坡度不宜大于1:6。
- 4) 溢流储水口包括溢流竖管和溢洪道，排水能力应根据下游雨水管渠或超标雨水径流排放系统的排水能力确定。
  - 5) 湿塘应设置护栏，警示牌等安全防护与警示措施。



调节塘平面示意图



调节塘典型构造示意图



调节塘系统步骤示意图

说明：

1. 调节塘也称干塘，以削减峰值流量功能为主，也可通过合理设计使其具有渗透功能，起到一定补充地下水 and 净化雨水的作用。
2. 调节塘可有效削减峰值流量，具有一定的径流总量和峰值流量控制效果，其建设及维护费用低。
3. 适用性：调节塘适用于建筑与小区、城市绿地等具有一定空间条件的区域。
4. 优缺点调节塘可有效削减峰值流量，建设及维护费周低，但其功能较角单一，宜利用下凹式公园及广场等于湿塘、雨水湿地合建，构成多功能调蓄水体。
5. 构造：一般由进水口、调节区、出口设施、护岸及堤岸构成。
6. 应满足要求：
  - 1) 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。
  - 2) 应设置前置塘对径流雨水进行预处理。

- 3) 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地下水位或岩层不应小于1m，距离建筑物基础不应小于3m（水平距离）。
- 4) 调节塘出水设施一般设计成多级出水口形式，以控制调节塘水位，增加雨水水力停留时间（一般不大于24h），控制外排流量。  
调节塘应设置护栏、警示牌等安全防护与警示措施。



# 植被缓冲带设计说明

## 1 植被缓冲带设计说明

植被缓冲带为坡度较缓的植被区，经植被拦截及土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物，植被缓冲带坡度一般为2%~6%，宽度不宜小于2m。植被缓冲带典型构造如图1所示。

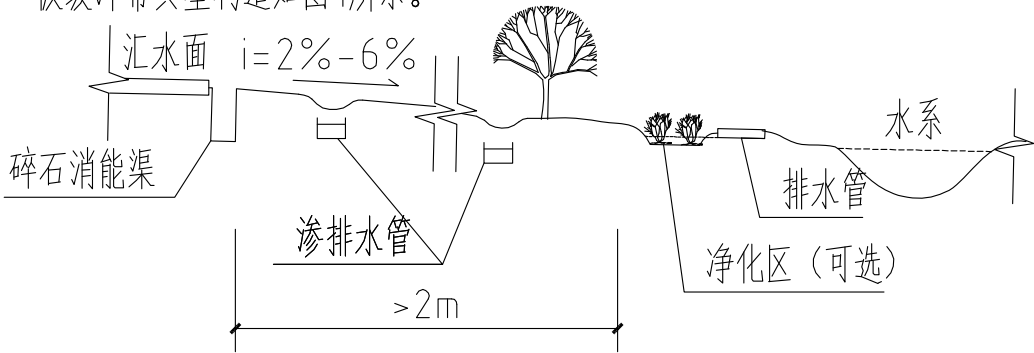


图1 植被缓冲带典型构造示意图

## 2 工艺单元说明

### 2.1 汇水面

指的是植被缓冲带的受雨面，其大小通常由上游分水线控制，汇水面可由各种屋面、路面、非铺砌土地面、绿地单独或混合组成。

### 2.2 碎石消能渠

汇水面自身坡度不大（<6%）时，直接采用碎石消能渠整流消能，防止冲刷植被层。汇水面坡度超范围时，应另行设计可靠的消能措施。碎石消能渠内满填碎石，粒径采30~40mm，压实度>85%。当渠道与路面直接结合时，该渠道由道路相关人员设计。与其它地面结合时，渠道做法详本图集渗透式排水沟大样。

### 2.3 渗排水管（可选）

与渗透式排水沟结合的渗排水管，其做法详本图集渗透式排水沟大样。当植被缓冲带碎石消能渠与净化区间距较大（如超过40m）时，可另行配置渗排水管。渗排水管道径宜由设计人员通过水力计算确定。该渗排水渠详本图集植被缓冲带渗排水管大样。

### 2.4 净化区（可选）

净化区应根据用地条件进行选择布置。净化区应尽量利用自然滨水区（湿地）。下游水系水质要求不高或场地限制时，净化区可选用本图集简易型生物滞留设施或复杂型生物滞留设施，由设计确定。下游水系水质要求高时，通常采用无动力的人工湿地、土地渗滤等处理技术，对收集来的雨水进行净化，以符合标准要求。人工湿地做法可参考本图集雨水湿地大样，超出图集适用范围时（如雨水排入富营养化水体）净化区需另行设计。

### 2.5 排水管

通过排水管将经过净化的雨水排入水系中。

### 2.6 水系

经过植物缓冲带减量、降速、净化处理后的雨水，最终排入湖泊、河流等水系中，也可排入人工管渠。在缺水区域，本植被缓冲带可作为雨水回收利用装置的预处理系统，由设计确定（此时不得收集路面雨水）。

## 3 植被选型说明

优先选择耐冲刷、耐浸渍的植被。

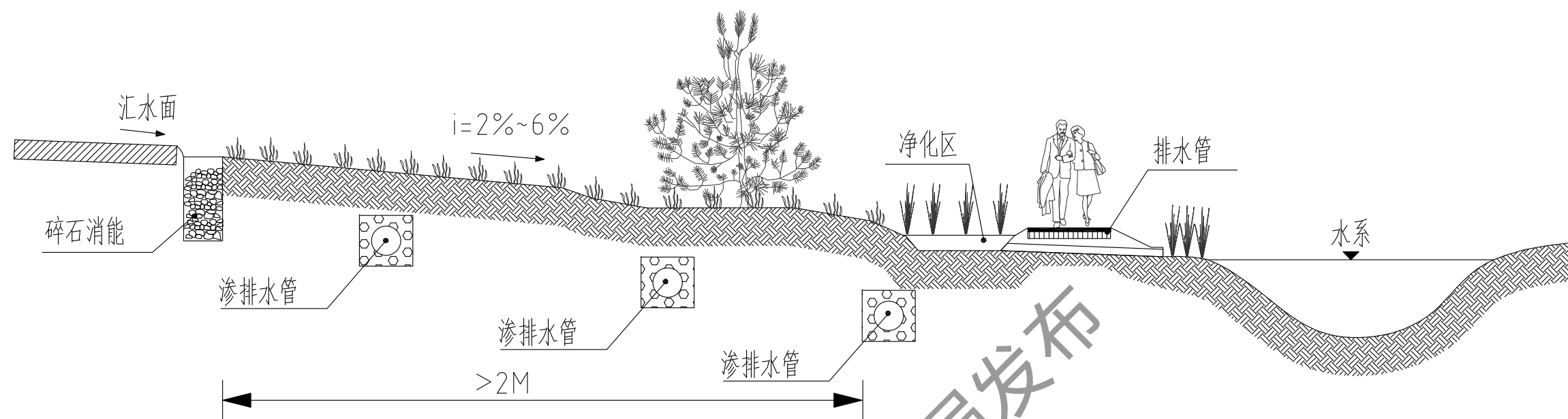
## 4 安装注意事项

植被缓冲带地形处理时应造型流畅、自然，富有美感。

植被种植及各种设施安装应符合有关规范要求。

## 5 运行管理

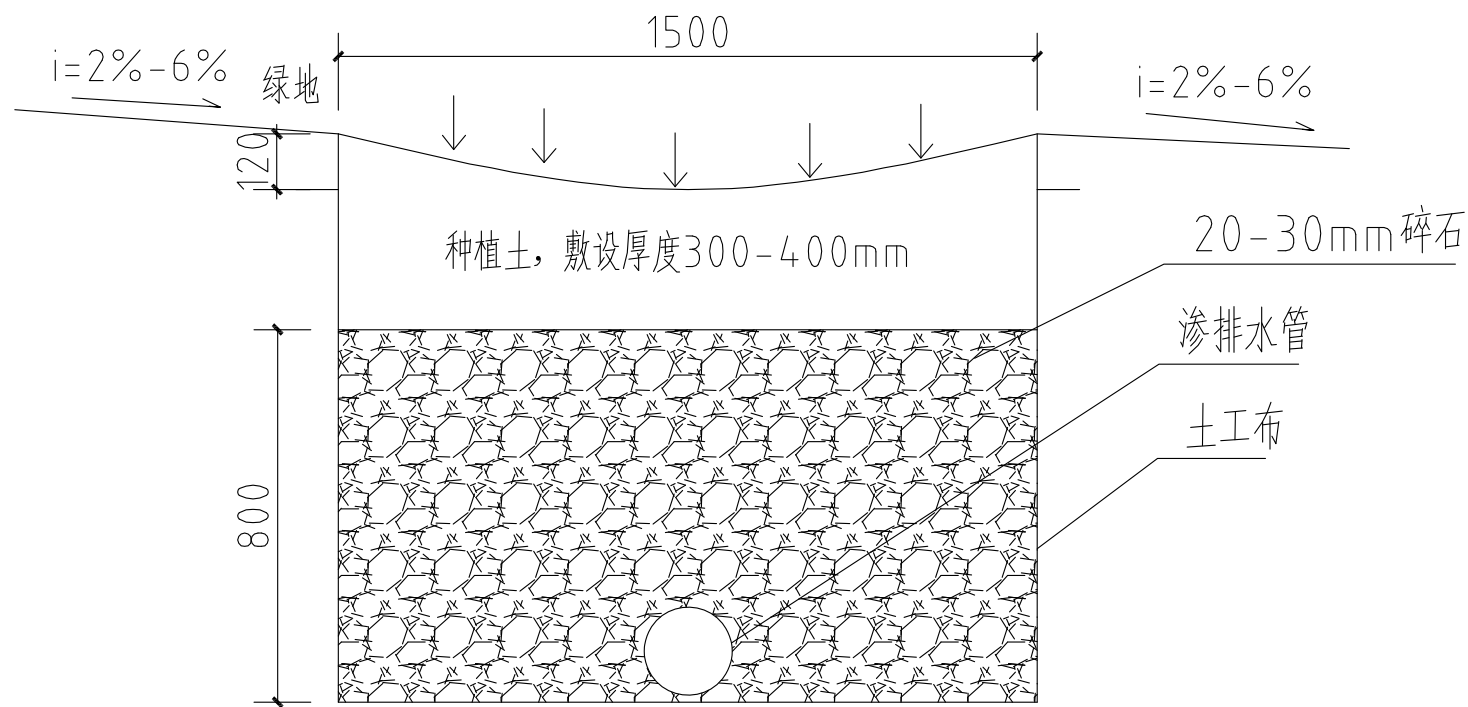
应定期对植被缓冲带地表特别是渗排水管上部凹地、净化区上部凹地进行清理，对道路等硬化地面建议采用日常清扫，减少径流污染物量，保障地表入渗能力。通常每2年对渗排水管、净化区处理设施进行维护，恢复系统性能。应定期维护，保证植被的完好性。



植被缓冲带构造示意图

说明:

1. 植被缓冲带为坡度较缓的植被区，经植被拦截及土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物，植被缓冲带坡度一般为 $2\% \sim 6\%$ ，宽度不宜小于 $2\text{m}$ 。
2. 汇水面自身坡度不大 ( $<6\%$ ) 时，直接采用碎石消能渠整流消能，防止冲刷植被层。汇水面坡度超范围时，应另行设计可靠的消能措施。碎石消能渠内满填碎石，粒径采用 $30 \sim 40\text{mm}$ ，压实度 $>85\%$ ，当渠道与路面直接连接时，该渠道由道路相关人员设计。与其它地面连接时，渠道做法详本图集渗透式沟渠大样。
3. 净化区应根据用地条件进行选择布置。净化区应尽量利用自然湖滨水区（湿地）。下游水系水质要求或场地限制时，净化区可选用本图集简易型生物滞留设施或复杂型生物滞留设施，由设计确定。下
4. 植物选型优选选择耐冲刷，耐浸渍的植被。
5. 汇水面自身坡度不大 ( $<6\%$ ) 时，直接采用碎石消能渠整流消能，防止冲刷植被层。汇水面坡度超范围时，应另行设计可靠的消能措施。碎石消能渠内满填碎石，粒径采用 $30 \sim 40\text{mm}$ ，压实度 $>85\%$ ，当渠道与路面直接连接时，该渠道由道路相关人员设计。与其它地面连接时，渠道做法详本图集渗透式沟渠大样。
6. 植被种植及各种设施安装应符合有关规范要求。



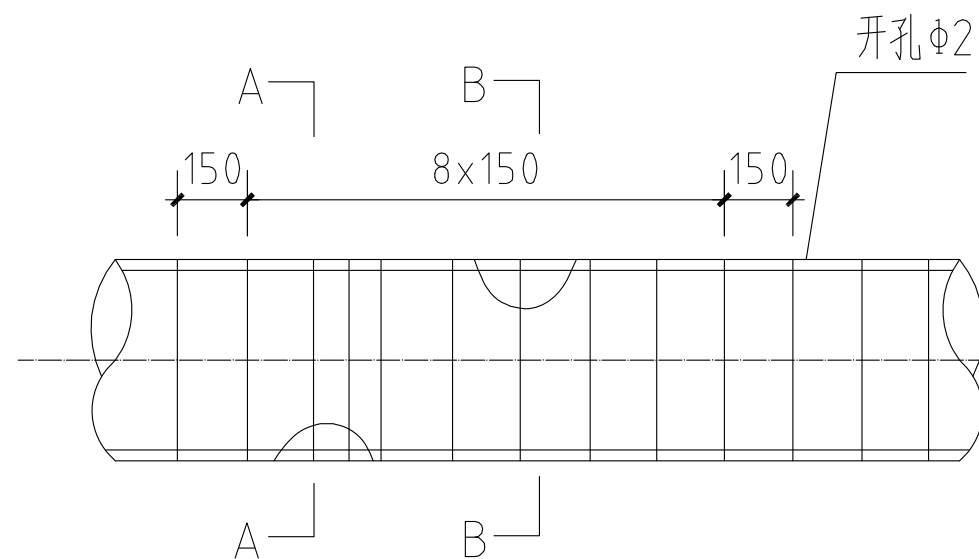
植被缓冲带渗排水管大样图

说明:

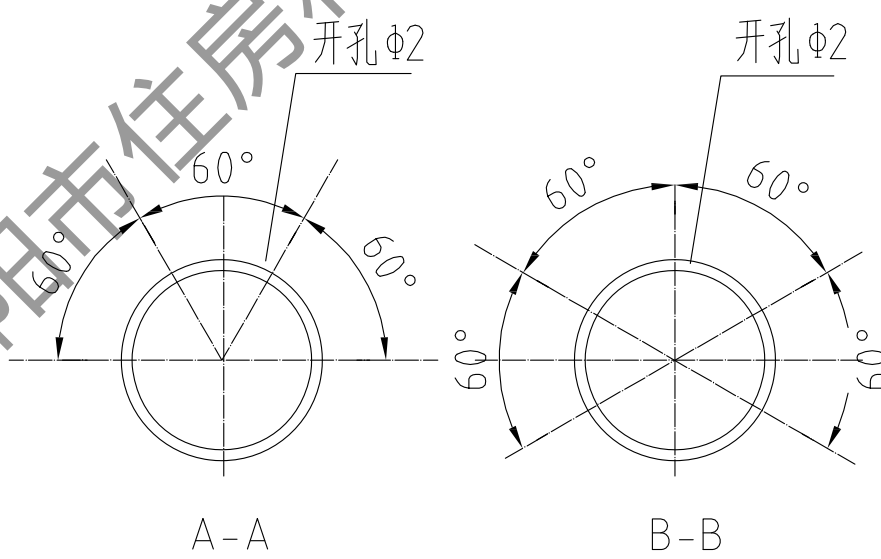
1. 渗排水管配套使用的石料应是严格筛选后的石料, 粒径采用20~30mm, 压实度>85%, 且石料中不应含有石灰石。石料应坚实, 并具有浑圆表面, 碎石料所占比重不应超过10%。
2. 石料外边以200g/m<sup>2</sup>聚丙烯长丝土工布包裹, 该土工布性能要求如下:

土工布性能要求 (透水型)

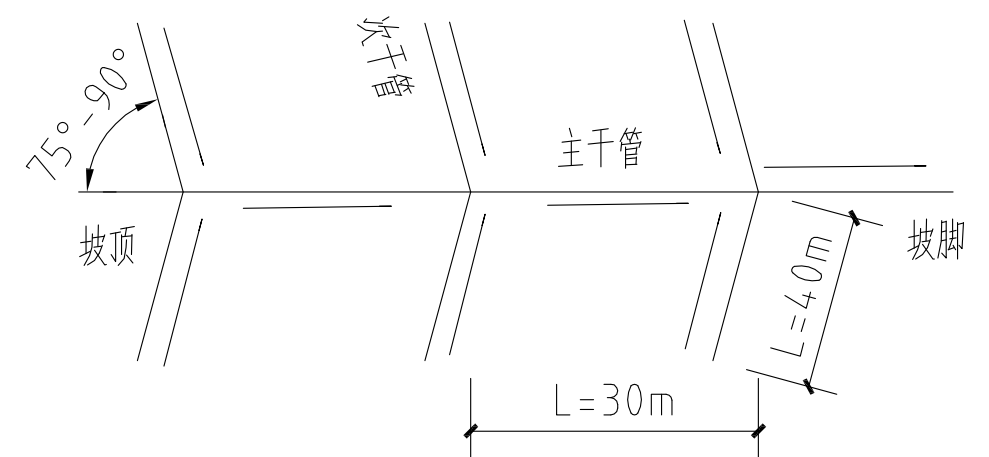
序号	项目	单位	指标
1	厚度	mm	1.6
2	单位面积质量	g/m <sup>2</sup>	200
3	断裂强力	kN/m	14
4	断裂延伸率	%	40~80
5	撕破强力	N	280
6	CBR顶破强度	N	1800
7	垂直渗透系数	cm/s	0.001~1
8	有效孔径	mm	0.007~0.2



渗排水管开孔位置图



渗排水管开孔断面图



渗排水管低昂性平面布置

# 通用设施设计说明

## 1 导则

1.1 海绵城市建设低影响开发技术按主要功能一般可分为渗透、储存、调节、转输、截污净化等几类。通过各类技术的组合应用，可实现径流总量控制、径流峰值控制、径流污染控制、雨水资源化利用等目标。工程实践中，应结合不同区域水文地质、水资源等特点及技术经济分析，按照因地制宜和经济高效的原则选择低影响开发技术及其组合系统。

1.2 各类低影响开发技术又包含若干不同形式的低影响开发设施，主要有透水铺装、绿色屋顶、下凹式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗井、湿塘、雨水湿地、蓄水池、雨水罐、调节塘、调节池、植草沟、渗管 / 渠、植被缓冲带、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤等。

1.3 低影响开发单项设施往往具有多个功能，如生物滞留设施的功能除渗透补充地下水外，还可削减峰值流量、净化雨水，实现径流总量、径流峰值和径流污染控制等多重目标。因此应根据设计目标灵活选用低影响开发设施及其组合系统，根据主要功能按相应方法进行设施规模计算，并对单项设施及其组合系统的设施选型和规模进行优化。

## 2 设计要点

### 2.1 单项设施

#### 2.1.1 透水铺装

透水铺装按照面层材料不同可分为透水砖铺装、透水水

泥混凝土铺装和透水沥青混凝土铺装，嵌草砖、园林铺装中的鹅卵石、碎石铺装等也属于渗透铺装。

适用范围：透水砖铺装和透水水泥混凝土铺装主要适用于广场、停车场、人行道以及车流量和荷载较小的道路，如建筑与小区道路、市政道路的非机动车道等，透水沥青混凝土路面不适用于机动车道。

#### 2.1.2 路缘石

路缘石设置在中间分隔带、两侧分隔带及路侧带两侧，分为立缘石和平缘石。为实现雨水在绿化带等位置的蓄、滞、净，路缘石根据其特点可分为开口路缘石（含带格栅）、排水路缘石、三角路缘石和透水路缘石等。路面雨水通过不同形式的路缘石进入下凹式绿地、雨水花园等。

适用范围：三角路缘石适用于小区道路及广场，不适用于市政道路；开口路缘石适用于市政道路、小区和广场等。

#### 2.1.3 树池

当在有铺装的地面上栽种树木时，应在树木的周围保留一块没有铺装的土地，通常把它叫树池或树穴。常见的树池有水泥树池、生态树池等。

适用范围：树池常用于市政道路非机动车道、人行道，小区道路及广场绿地等。树池的选择根据所需要的具体树池功能而定。

2.1.4 下凹式绿地

下凹式绿地具有狭义和广义之分，狭义的下凹式绿地指低于周边铺砌地面或道路路面在200mm以内的绿地。广义的下凹式绿地泛指具有一定的调蓄容积，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。由于广义包括的种类在本图集中均作单独介绍，本图集的下凹式绿地仅指狭义的下凹式绿地。

适用范围：下凹式绿地适用于宽度大于3米的城市道路退线绿地、建筑小区以及城市广场。但在位置高、卫生差、垃圾多、土质渗入差和植被娇贵的地区，不适合建设下凹式绿地。

2.1.5 植草沟

植草沟指种有植被的地表沟渠，可收集、输送和排放径流雨水，并具有一定的雨水净化作用，可用于衔接其他各单项设施、城市雨水管渠系统和超标雨水径流排放系统。植草沟分为转输型植草沟、渗透型的干式植草沟及常有水的湿式植草沟，干式植草沟和湿式植草沟可分别提高径流总量和径流污染控制效果。

适用范围：植草沟适用于建筑与小区内道路、广场停车场等不透水面的周边，城市道路及城市绿地等区域，也可作为生物滞留设施、湿塘等低影响开发设施的预处理设施。植草沟也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。

2.1.6 雨水花园

雨水花园是一种有效的雨水自然净化与处置技术，也是一种生物滞留设施。它具有建造费用低，运行管理简单，自然美观，易与景观结合等优点。

适用范围：雨水花园适用于建筑与小区内建筑、道路及停车场的周边绿地，以及城市道路绿化带等城市绿地内。

2.1.7 高位花坛

高位花坛可对屋面雨水进行滞留与净化，延缓径流峰值，多余的雨水通过原有雨水立管溢流。为防止雨量较大时植物受到浸泡，花坛底部设置排空管，花坛内积存的雨水通过排空管排放，高位花坛内可设储水空间，供晴天时植物利用。

适用范围：高位花坛适用于建筑物周边。

2.1.8 渗井

渗井指通过井壁和井底进行雨水下渗的设施，为增大渗透效果，可在渗井周围设置水平渗排管，并在渗排管周围铺设砾（碎）石。

适用范围：渗井主要适用于建筑与小区内建筑、道路及停车场的周边绿地内。

2.1.9 渗管/渠

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、聚酯树脂混凝土管/渠和砾（碎）石

等材料组合而成。

适用范围：渗管/渠适用于建筑与小区及公共绿地内转输流量较小的区域，不适用于地下水位较高、径流污染严重及易出现结构塌陷等不宜进行雨水渗透的区域（如机动车道下等）。

2.1.10 渗透塘

渗透塘是一种用于雨水下渗补充地下水的洼地，具有一定的净化雨水和削减峰值流量的作用。

适用范围：渗透塘适用于汇水面积较大(大于1hm<sup>2</sup>)的且具有一定空间条件的区域，但应用于径流污染严重、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及距建筑物基础小于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。

2.1.11 湿塘

湿塘指具有雨水调蓄和净化功能的景观水体，雨水同时作为其主要的补水水源。湿塘有时可结合绿地、开放空间等场地条件设计为多功能调蓄水体，即平时发挥正常的景观及休闲、娱乐功能，暴雨发生时发挥调蓄功能，实现土地资源的多功能利用。

适用范围：湿塘适用于建筑与小区、城市绿地、广场等具有空间条件的场地。

2.1.12 雨水湿地

雨水湿地利用物理、水生植物及微生物等作用净化雨水，是一种高效的径流污染控制设施。

适用范围：雨水湿地适用于具有一定空间条件的建筑与小区、城市道路、城市绿地、滨水带等区域。

2.1.13 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。

适用范围：适用于单体建筑屋面雨水的收集利用。

2.1.14 调节塘

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。

适用范围：调节塘适用于建筑与小区、城市绿地等具有一定空间条件的区域。

2.1.15 植被缓冲带

植被缓冲带为坡度较缓的植被区，经植被拦截及土壤下渗作用减缓地表径流流速，并去除径流中的部分污染物，植被缓冲带坡度一般为2%—6%，宽度不宜小于2m。

适用范围：植被缓冲带适用于道路等不透水面周边，可作为生物滞留设施等低影响开发设施的预处理设施，也可作为城市水系的滨水绿化带，但坡度较大（大于6%）时其雨

水净化效果较差。

2.1.16 初期雨水弃流设施

初期雨水弃流指通过一定方法或装置将存在初期冲刷效应、污染物浓度较高的降雨初期径流予以弃除，以降低雨水的后续处理难度。

适用范围：初期雨水弃流设施是其它低影响开发设施的重要预处理设施，主要适用于屋面雨水的雨落管、径流雨水的集中入口等低影响开发设施的前端。

2.2 设施规模计算

2.2.1 计算原则

(1)低影响开发设施的规模应根据目标及设施在具体应用中发挥的主要功能，选择容积法、流量法或水量平衡法等方法通过计算确定；按照径流总量、径流峰值与径流污染综合控制目标进行设计的低影响开发设施，应综合运用以上方法进行计算，并选择其中较大的规模作为设计规模；有条件的可利用模型模拟的方法确定设施规模。

(2)当以径流总量控制为目标时，地块内各低影响开发设施的设计调蓄容积之和，即总调蓄容积（不包括用于削减峰值流量的调节容积），一般不应低于该地块“单位面积控制容积”的控制要求。

(3)调节塘、调节池对径流总量削减没有贡献，其调节容积不应计入总调蓄容积；转输型植草沟、渗管/渠、初期雨水弃流、植被缓冲带、人工土壤渗滤等对径流总量削减贡献较小的设施，其调蓄容积也不计入总调蓄容积。

(4)透水铺装和绿色屋顶仅参与综合雨量径流系数的计算，其结构内的空隙容积一般不再计入总调蓄容积。

(5)受地形条件、汇水面大小等影响，设施调蓄容积无法发挥径流总量削减作用的设施，以及无法有效收集汇水面径流雨水的设施具有的调蓄容积不计入总调蓄容积。

2.2.2 一般计算

(1)容积法

低影响开发设施以径流总量和径流污染为控制目标进行设计时，设施具有的调蓄容积一般应满足“单位面积控制容积”的指标要求。设计调蓄容积一般采用容积法进行计算，如式(5-1)所示。

通用设施设计说明	图集号	YYHM-2022
	页	5-4

$$V=10H\psi F \qquad (5-1)$$

式中：V—设计调蓄容积，m<sup>3</sup>；

H—设计降雨量，mm，参照表5.1；

ψ—综合雨量径流系数，参考表5.2进行加权平均计算；

F—汇水面积，hm<sup>2</sup>。

表5.1 岳阳市年径流总量控制率设计降雨量

年净流总量控制率 (%)	60	65	70	75	80	85
设计降雨量 (mm)	15.5	18.6	21.4	25.1	30.0	36.5

注：本表数据来源于《岳阳市海绵城市建设技术导则》

(2)流量法

植草沟等转输设施，其设计目标通常为排除一定设计重现期下的雨水流量，可通过推理公式来计算一定重现期下的雨水流量，如式(5-2)所示。

$$Q=\psi qF \qquad (5-2)$$

式中：Q—雨水设计流量，L/s；

ψ—流量径流系数，可参考表5.2；

q—设计暴雨强度，L/(s·hm<sup>2</sup>)；

F—汇水面积，hm<sup>2</sup>。

表5.2 雨量径流系数与流量径流系数

汇水面种类	雨量径流系数φ	流量径流系数φ
绿色屋面（绿色屋顶，基质层厚度≥300mm）	0.30-0.40	—
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80-0.90	1.00
铺石子的平屋面	0.60-0.70	—
混凝土或沥青路面及广场	0.80-0.90	0.90
大块石等铺砌路面及广场	0.50-0.60	0.60
级配碎石路面及广场	0.40	0.45
干砌砖石或碎石路面及广场	0.40	0.40
非铺砌的土路面	0.30	0.30
绿地	0.15	0.15
水面	1.00	1.00
地下建筑覆土绿地（覆土厚度≥500mm）	0.15	—
地下建筑覆土绿地（覆土厚度<500mm）	0.30-0.40	—
透水铺装地面	0.29-0.36	—

注：本表数据摘自《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400-2016  
及《建筑给水排水设计标准》GB 50015-2019



(3)水量平衡法

水量平衡法主要用于湿塘、雨水湿地等设施储存容积的计算。设施储存容积应首先按照“容积法”进行计算，同时为保证设施正常运行（如保持设计常水位），再通过水量平衡法计算设施每月雨水补水水量、外排水量、水量差、水位变化等相关参数，最后通过经济分析确定设施设计容积的合理性并进行调整，水量平衡计算可参照表5.3。

表5.3 水量平衡计算表										
项目	汇流雨水量	补水量	蒸发量	用水量	渗透量	水量差	水体水深	剩余调蓄高度	外排水量	额外补水量
单位	m³/月	m³/月	m³/月	m³/月	m³/月	m³/月	m³/月	m³/月	m³/月	m³/月
编号	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]
1月										
2月										
.....										
12月										
合计										

2.2.3 以渗透为主要功能的设施规模计算

对于生物滞留设施、渗透塘、渗井等顶部或结构内部有蓄水空间的渗透设施，设施规模应按照以下方法进行计算。对透水铺装等仅以原位下渗为主、顶部无蓄水空间的渗透设施，其基层及垫层空隙虽有一定的蓄水空间，但其蓄水能力受面层或基层渗透性能的影响很大，因此透水铺装可通过参与综合雨量径流系数计算的方式确定其规模。

(1)渗透设施有效调蓄容积按式(5-3)进行计算

$$V_s=V-W_p \qquad (5-3)$$

式中：V<sub>s</sub>—渗透设施的有效调蓄容积，包括设施顶部和结构内部蓄水空间的容积，m³；

V——渗透设施进水量，m³,参照“容积法”计算；

W<sub>p</sub>——渗透量，m³。

(2)渗透设施渗透量按式(5-4)进行计算

$$W_p=KJA_s t_s \qquad (5-4)$$

式中：W<sub>p</sub>—渗透量，m³；

K——土壤（原土）渗透系数，m/s；

J——水力坡降，一般可取J=1；

A<sub>s</sub>——有效渗透面积，m²；

t<sub>s</sub>——渗透时间，s，指降雨过程中设施的渗透历时，一般可取2h。

渗透设施的有效渗透面积A<sub>s</sub>应按下列要求确定：

- 1)水平渗透面按投影面积计算;
- 2)竖直渗透面按有效水位高度的1/2计算;
- 3)斜渗透面按有效水位高度的1/2所对应的斜面实际面积计算;
- 4)地下渗透设施的顶面积不计。

### 2.2.4 以储存为主要功能的设施规模计算

雨水罐、蓄水池、湿塘、雨水湿地等设施以储存为主要功能时，其储存容积应通过“容积法”及“水量平衡法”计算，并通过技术经济分析综合确定。

### 2.2.5 以调节为主要功能的设施规模计算

调节塘、调节池等调节设施，以及以径流峰值调节为目标进行设计的蓄水池、湿塘、雨水湿地等设施的容积应根据雨水管渠系统设计标准、下游雨水管道负荷（设计过流流量）及入流、出流流量过程线，经技术经济分析合理确定，调节设施容积按式(5-5)进行计算。

$$V = \text{Max} \left[ \int_0^T (Q_{in} - Q_{out}) dt \right], \quad (5-5)$$

式中：V——调节设施容积，m<sup>3</sup>;

Q<sub>in</sub>——调节设施的入流流量，m<sup>3</sup>/s;

Q<sub>out</sub>——调节设施的出流流量，m<sup>3</sup>/s;

t——计算步长，s;

T——计算降雨历时，s。

### 2.2.6 调蓄设施规模计算

具有储存和调节综合功能的湿塘、雨水湿地等多功能调蓄设施，其规模应综合储存设施和调节设施的规模计算方法进行计算。

### 2.2.7 以转输与截污净化为主要功能的设施规模计算植草沟等转输设施的计算方法如下：

(1)根据总平面图布置植草沟并划分各段的汇水面积。

(2)根据《室外排水设计标准》GB50014 确定排水设计重现期，参考本指南“流量法”计算设计流量Q。

(3)根据工程实际情况和植草沟设计参数取值，确定各设计参数。

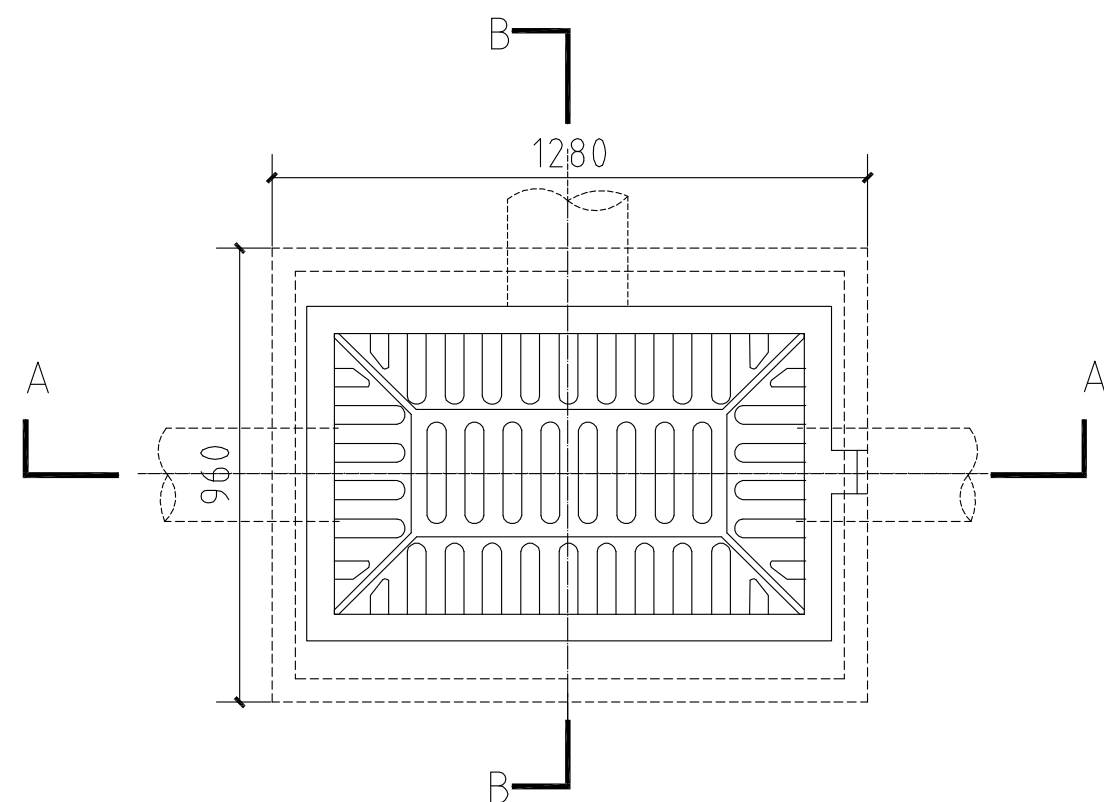
容积法弃流设施的弃流容积应按“容积法”计算；绿色屋顶的规模计算参照透水铺装的规模计算方法；人工土壤渗滤的规模根据设计净化周期和渗滤介质的渗透性能确定；植被缓冲带规模根据场地空间条件确定。

2.2.8 对各类低影响开发设施按“渗、滞、蓄、净、用、排”六字方针进行技术分类，并将各类设施规模计算方法进行总结，如表5.4所示。

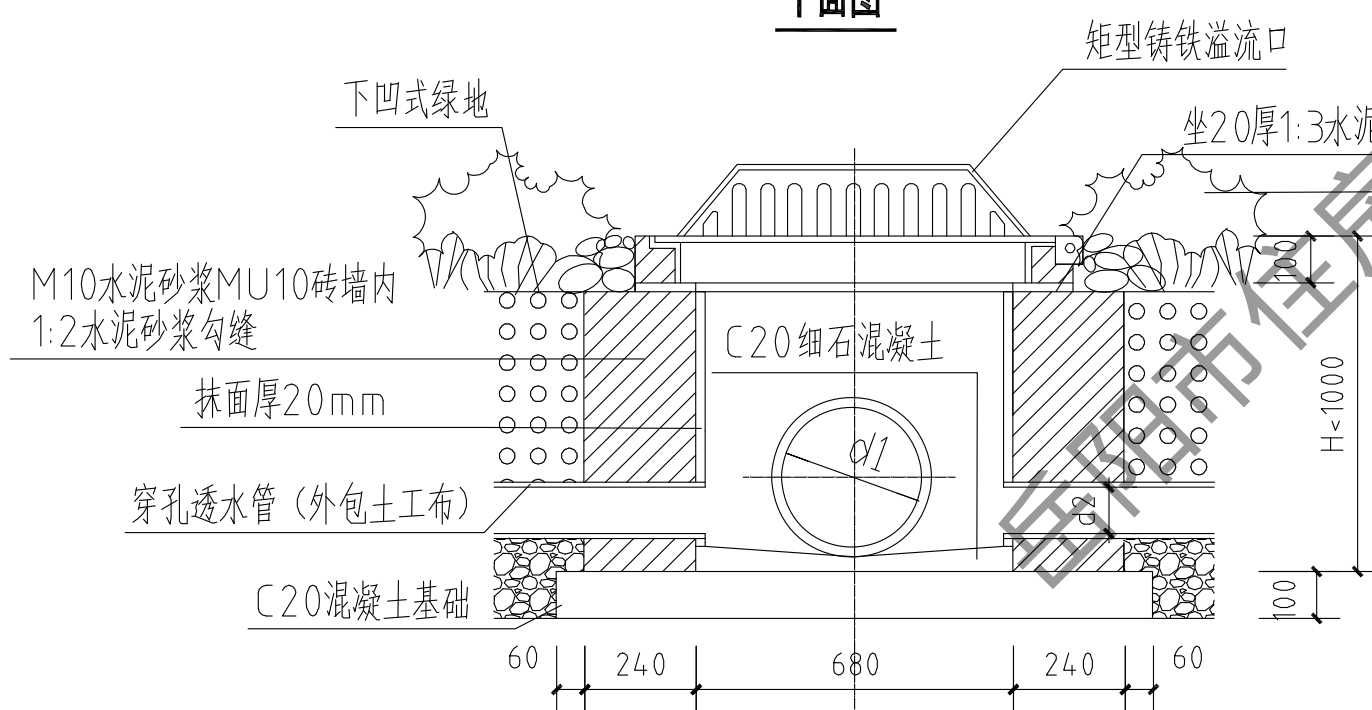
通用设施设计说明	图集号	YYHM-2022
	页	5-7

表5.4 设施分类及设施规模确定

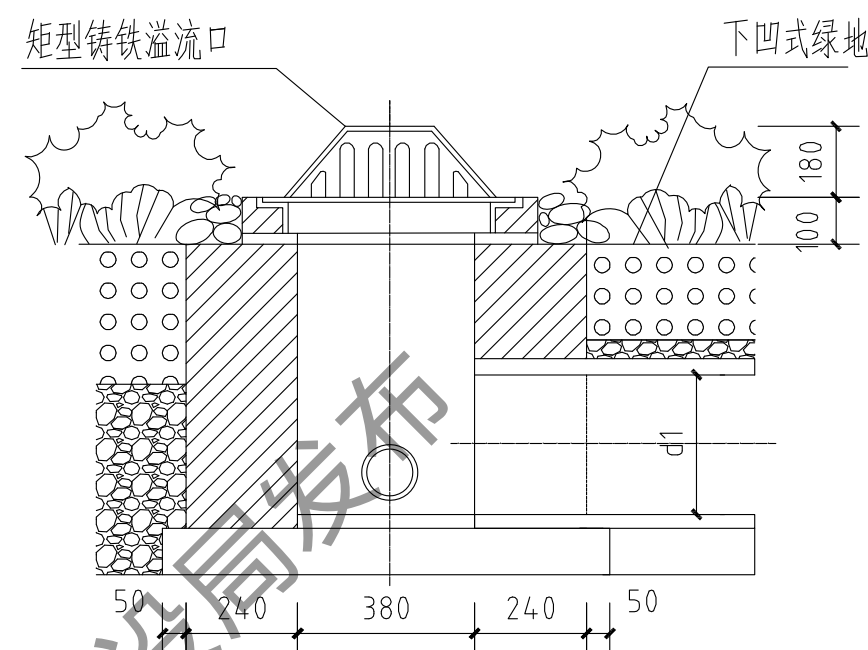
单项设施	技术分类	设施规模设定
透水铺装	渗、排	通过参与综合雨量径流系数计算确定
绿色屋顶	渗、净	
下凹式绿地		
渗透塘		
生物滞留设施		渗、滞、净
渗井	渗、排	以渗透为主要功能的设施规模计算
调节塘	渗、蓄、净	以调节为主要功能的设施规模计算
雨水湿地	蓄、净	以储存为主要功能时通过容积法、水量平衡法计算；具有储存、调节综合功能时应综合储存设施、调节设施计算方法来计算
湿塘		
雨水罐	蓄、用	容积法
蓄水池		
渗管/渠	渗、排	流量法
植草沟	净、排	
植被缓冲带	净	根据场地空间条件确定
雨水弃流设施		容积法



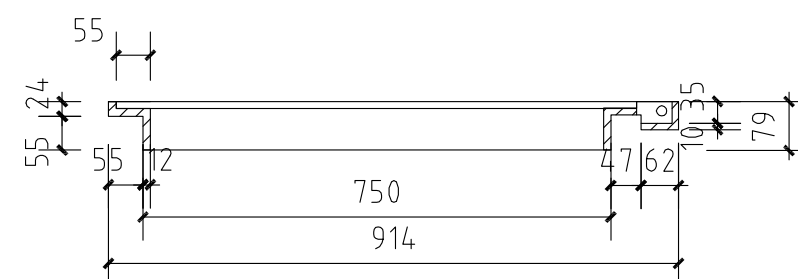
平面图



A-A剖面



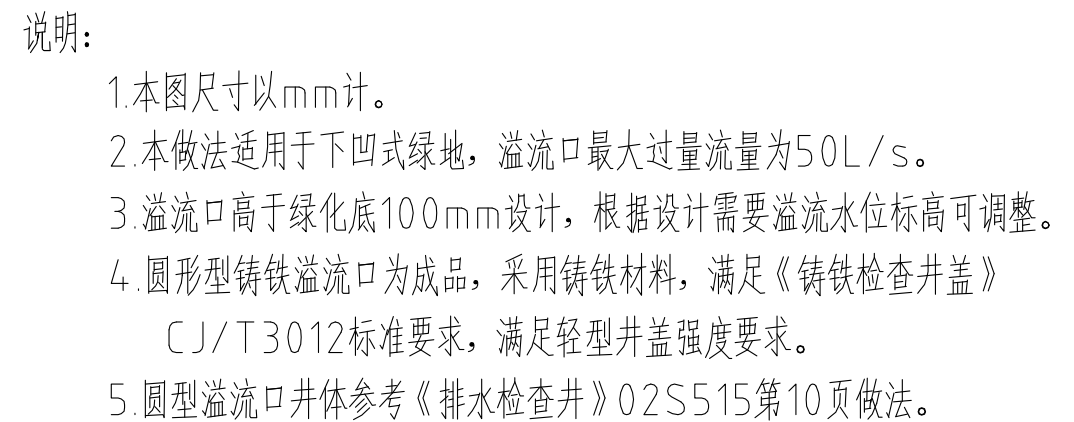
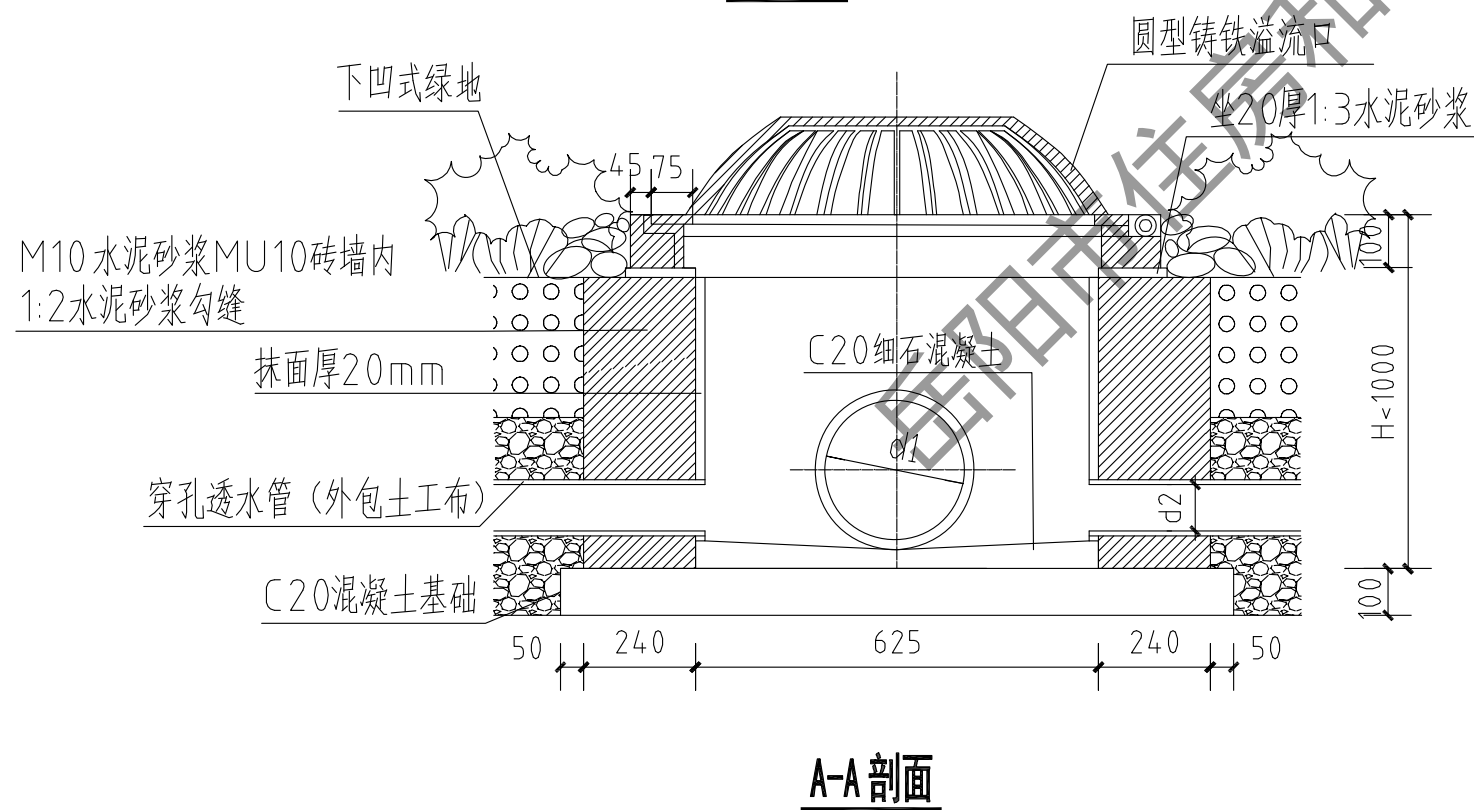
B-B剖面



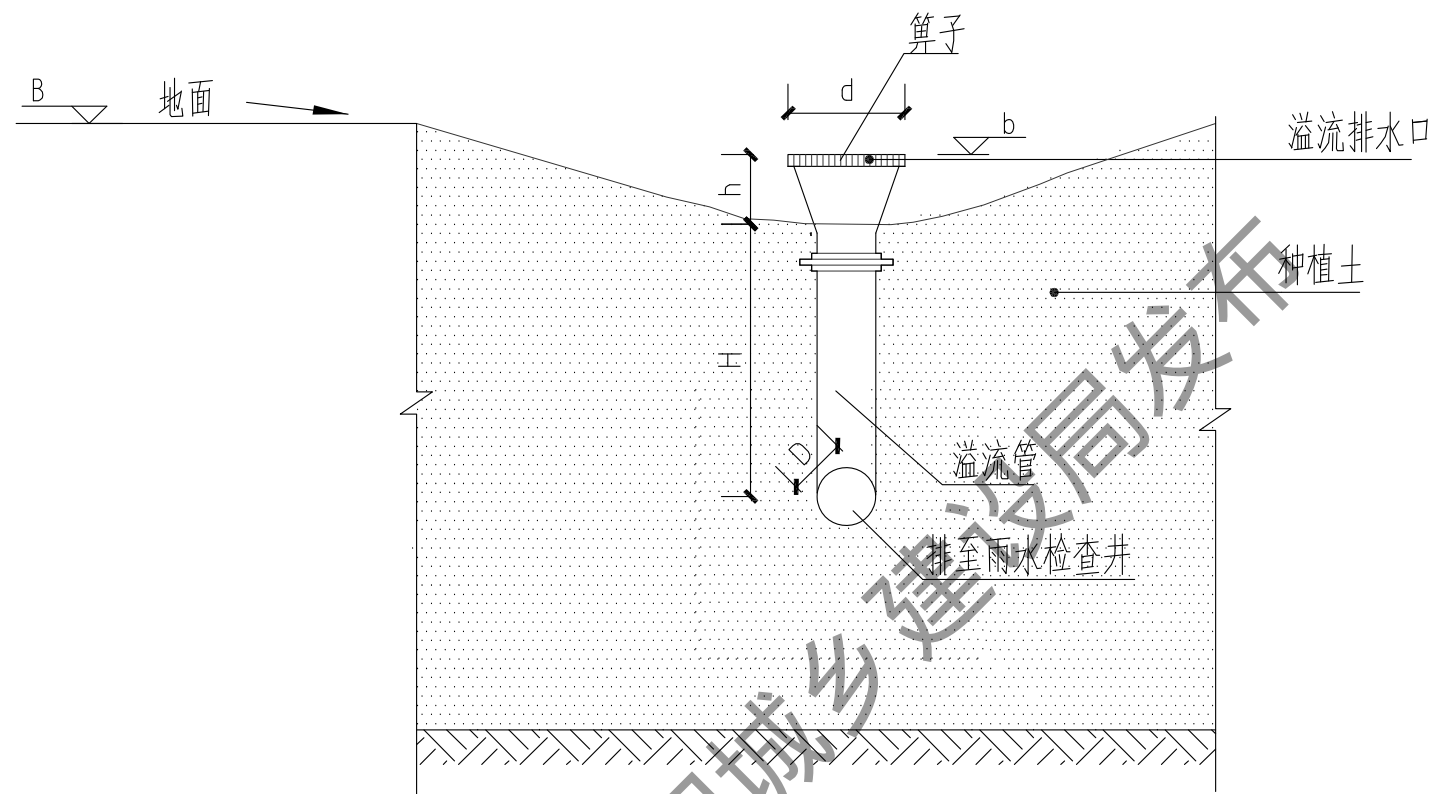
溢流口井座尺寸

说明:

1. 本图尺寸以mm计。
2. 本做法适用于下凹式绿地、雨水花园等溢流口雨水排放，溢流口最大过量流量为 $30\text{L/s}$ 。
3. 溢流口高于绿化底 $100\text{mm}$ 设计，根据设计需要溢流水位标高可调整。
4. 铸铁溢流口为成品，采用铸铁材料，满足《铸铁检查井盖》CJ/T 3012标准要求，满足轻型井盖强度要求。
5. 矩形溢流口井体参考《雨水口》16S518中第22页单算雨水口做法。



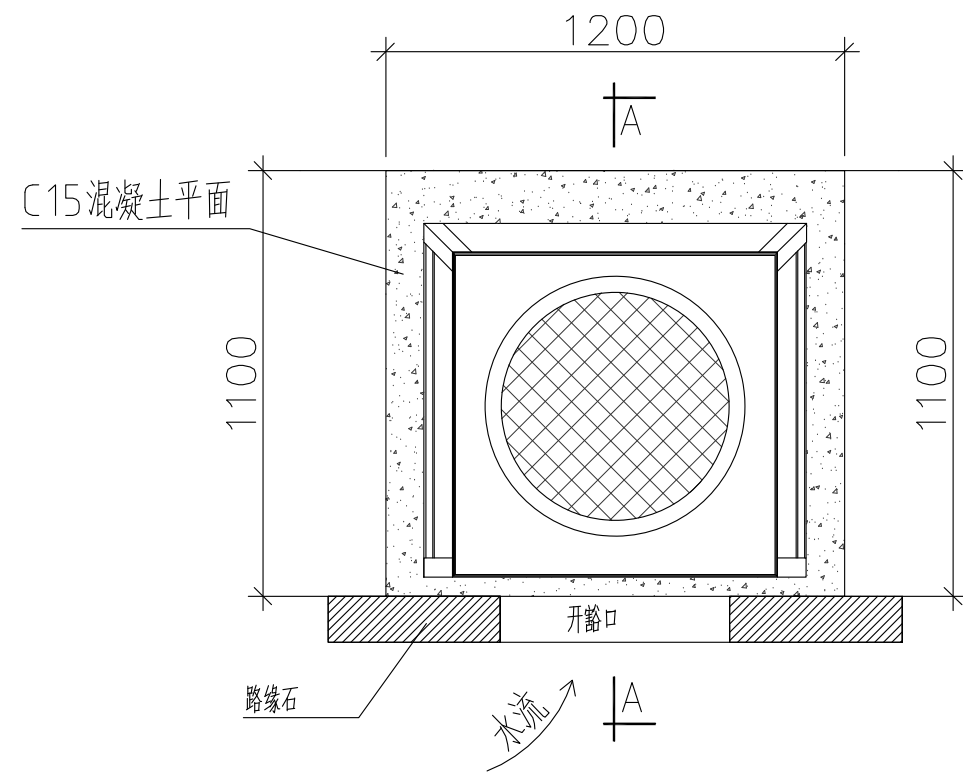
圆形溢流口大样图	图集号	YYHM-2022
	页	5-10



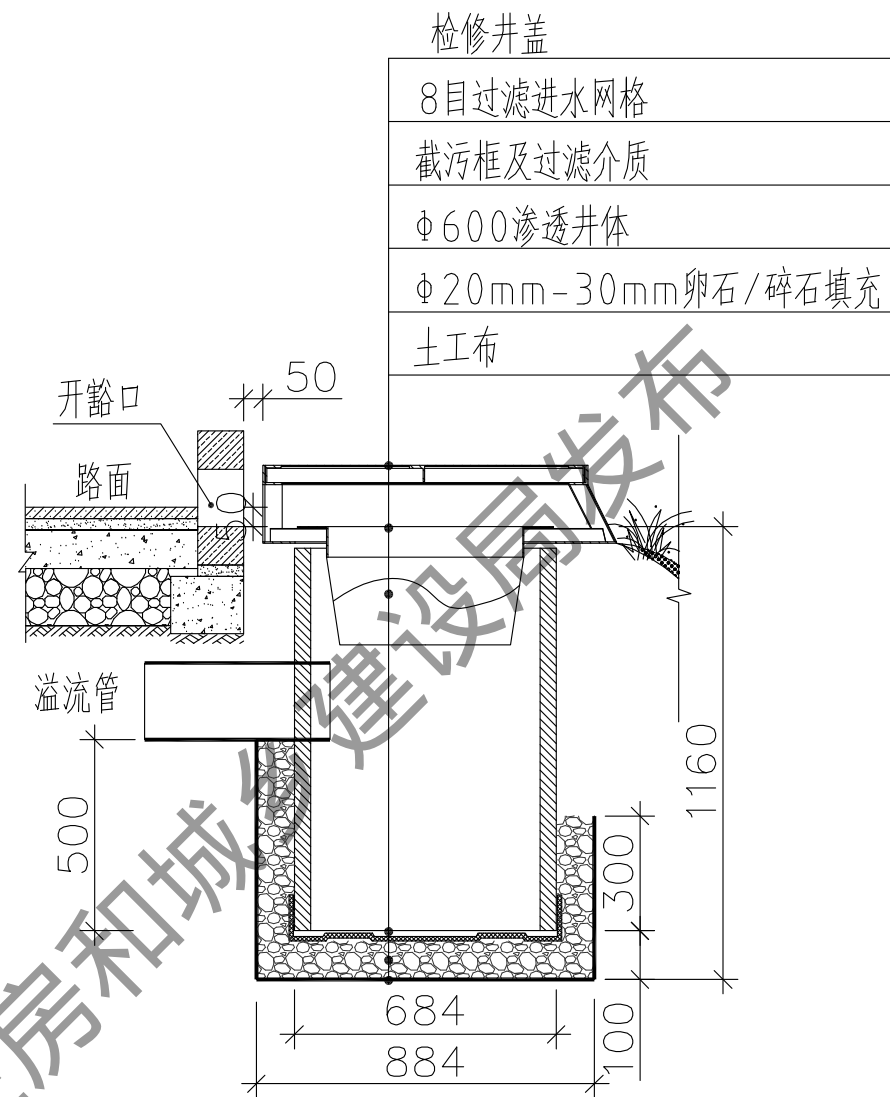
溢流式排水口示意图

说明:

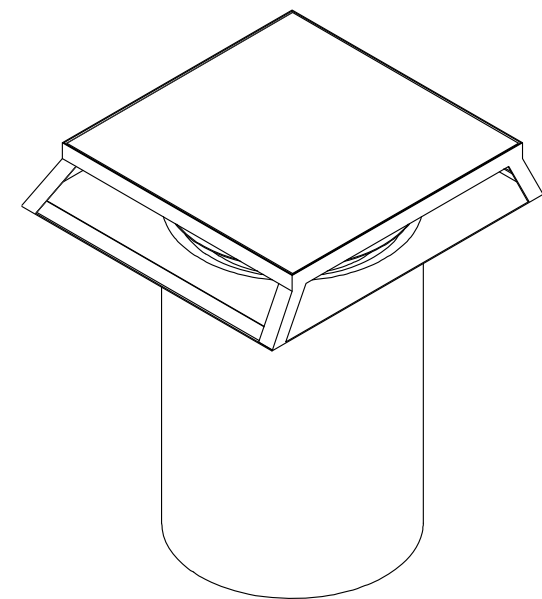
1. 溢流排水口规格  $d$  及排水管管径  $D$  应根据排水量确定。
2. 溢流排水口安装完成面高程  $b$  由设计确定，建议低于路面高程  $50\text{mm} \sim 100\text{mm}$ 。
3. 蓄水深度  $h$  由设计确定，建议取  $50\text{mm} \sim 150\text{mm}$ ；溢流管直管段  $H$  不小于  $4D$ 。
4. 溢流排水口材质建议采用铸铁或钢。排水口做法可参照图集《钢制管件》02S403喇叭口做法，或采用成品材料。算子材料与排水口相同。
5. DN150 溢流管溢流量按  $10\text{L/s}$ ，DN200 溢流管溢流量按  $15\text{L/s}$ 。



**截污雨水口平面大样**



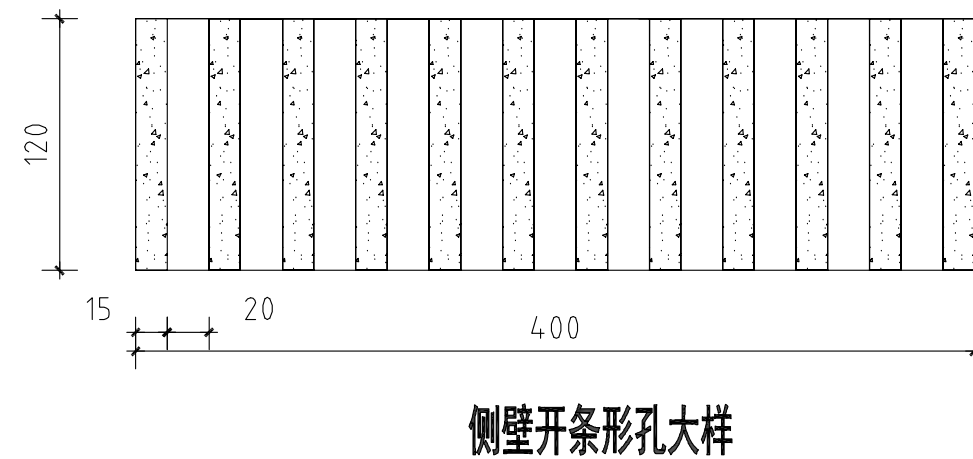
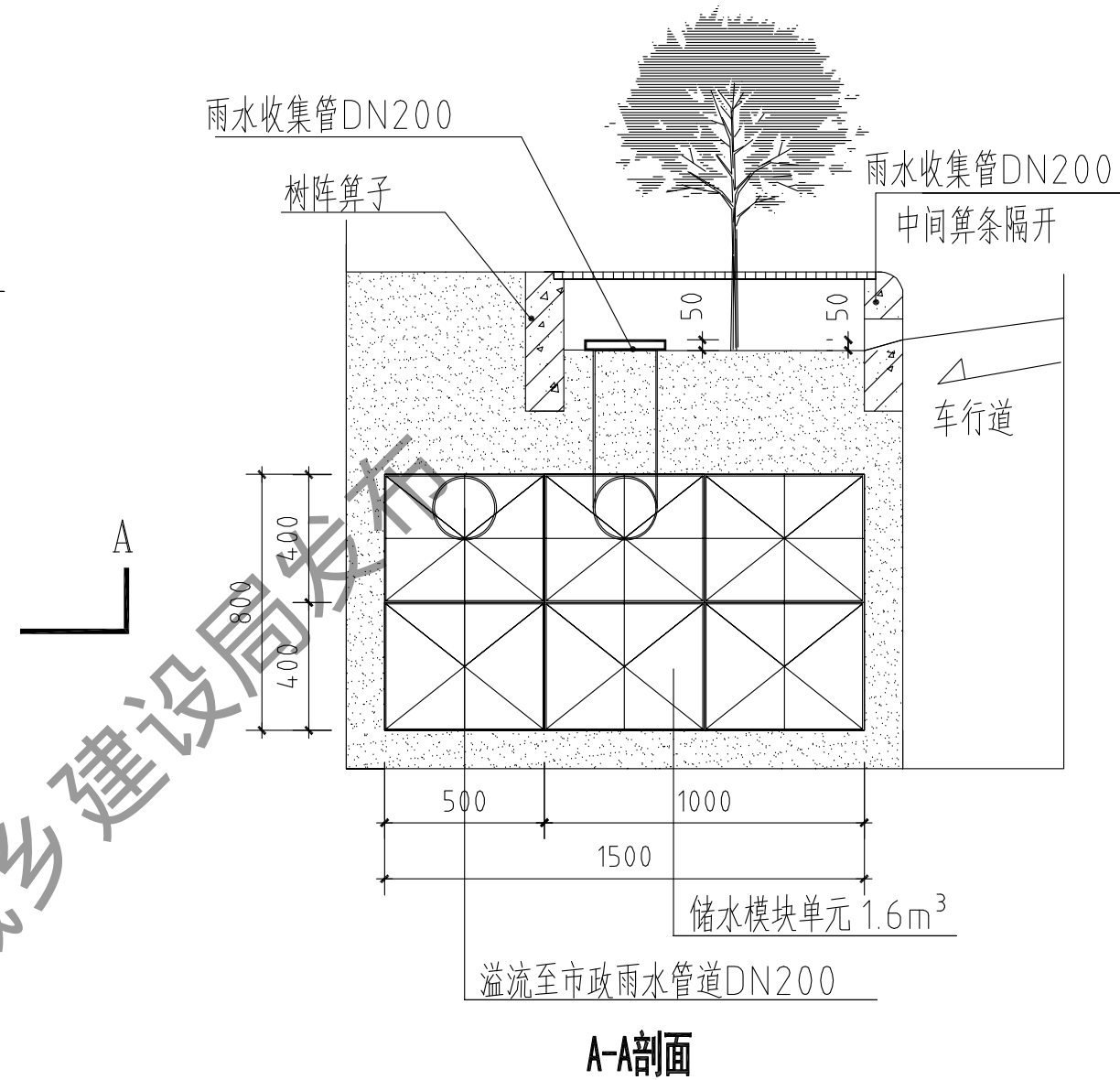
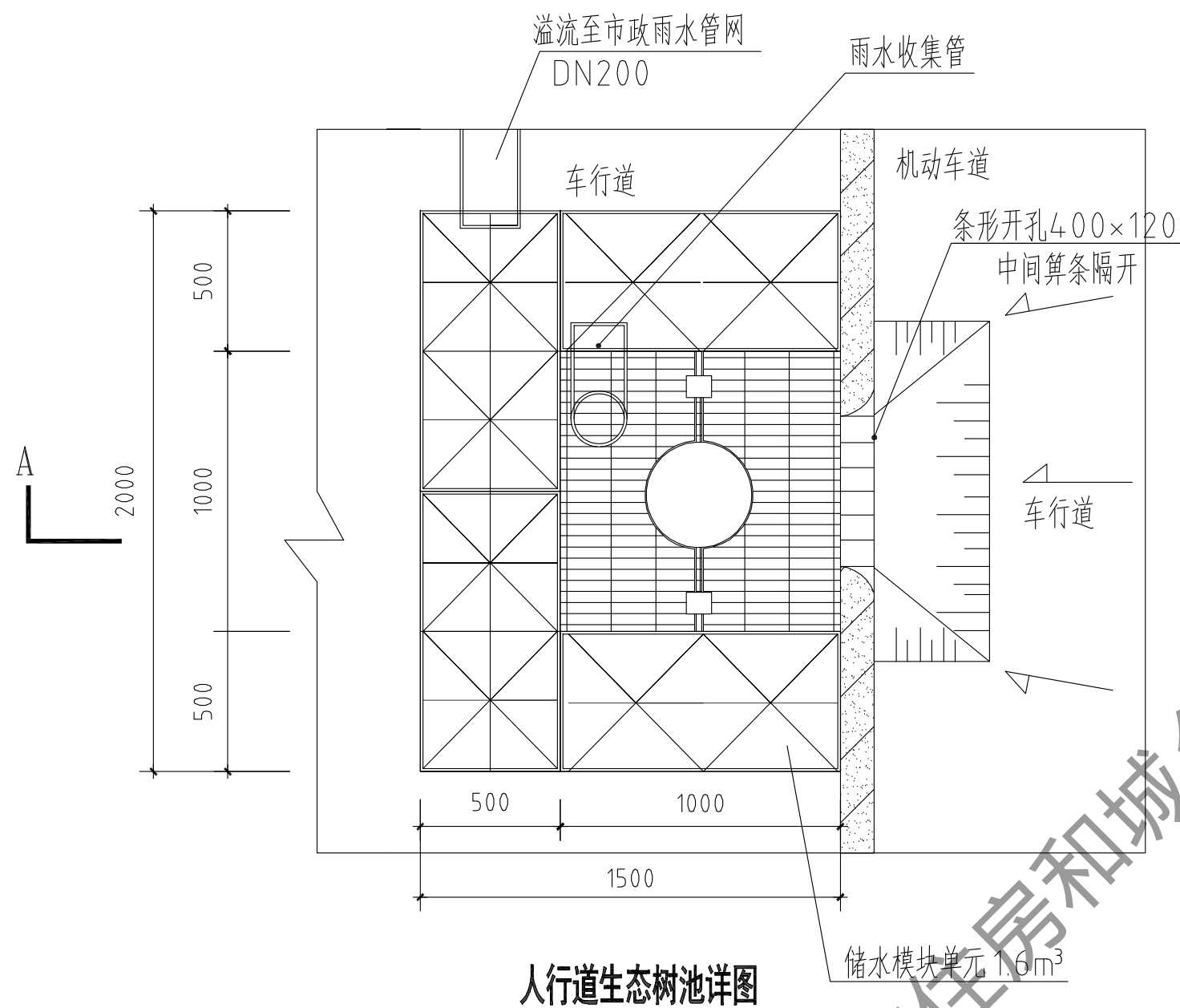
**A-A剖面图**



**截污雨水口轴侧示意图**

说明:

1. 本图标注尺寸单位以mm计。
2. 截污雨水口适用于道路、小区、广场等区域，具有雨水收集、净化的功能。
3. 本大样图适用于道路截污雨水口，路缘石开孔处应设雨水缓冲设施。
4. 沉砂井进水面标高与路缘石开孔底部一致，低于道路50mm。
5. 截污框过滤介质可采用Φ20mm~30mm碎石。



说明:

1. 本图尺寸单位除注明外, 均以毫米计。
2. 路缘石侧壁开孔间距根据行道树间距设置, 不宜大于20mm。
3. 种植土与行道树种类由绿化专业统一考虑, 地面距模块高度与树木种类有关。
4. 每个生态树池的调蓄容积为2.0立方。
5. 生态树池储存处理10mm初期雨水。
6. 该树池适用于广场、人行道等地面较清洁的地方, 兼有雨水口、沉淀池和调蓄的功能。
7. 滞蓄树池内种植土应有较快渗透速度, 根据土壤种植土土质配比不同比例的中砂, 建议中砂不少40%。

滞蓄生态树池结构示意图

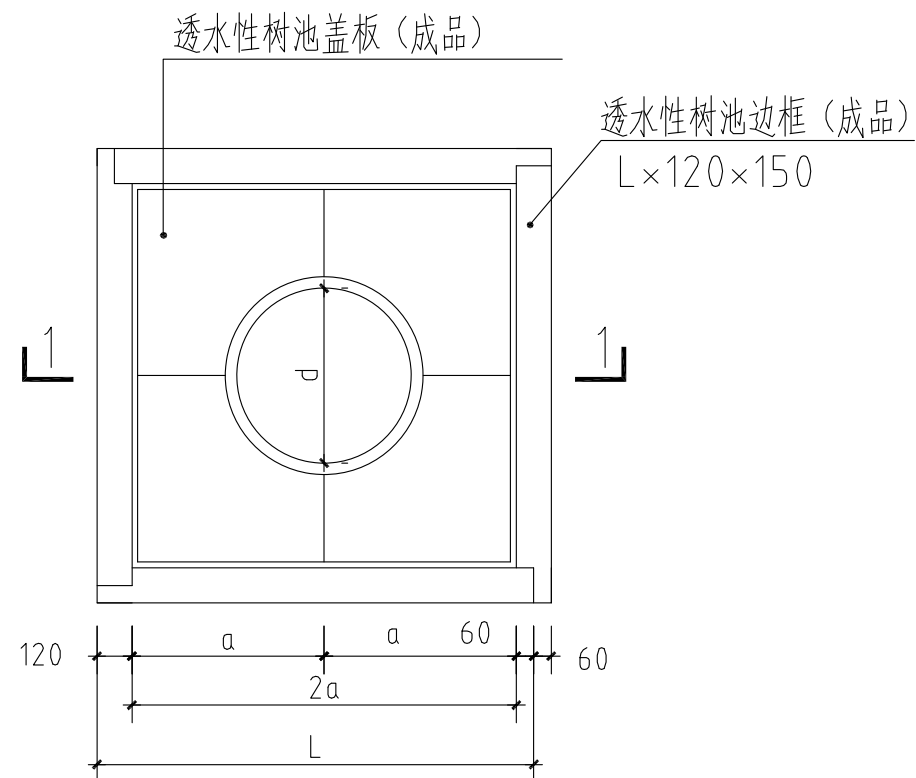
图集号

YYHM-2022

页

5-13

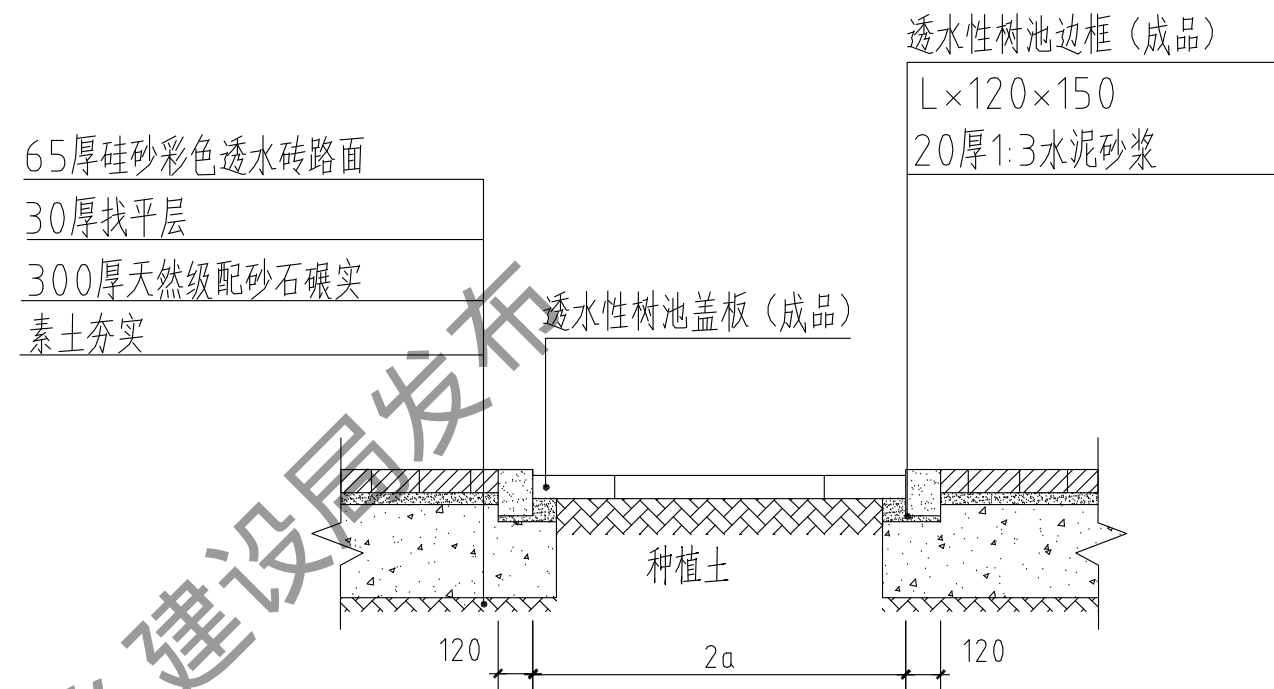




透水性树池平面图

尺寸表 (mm)

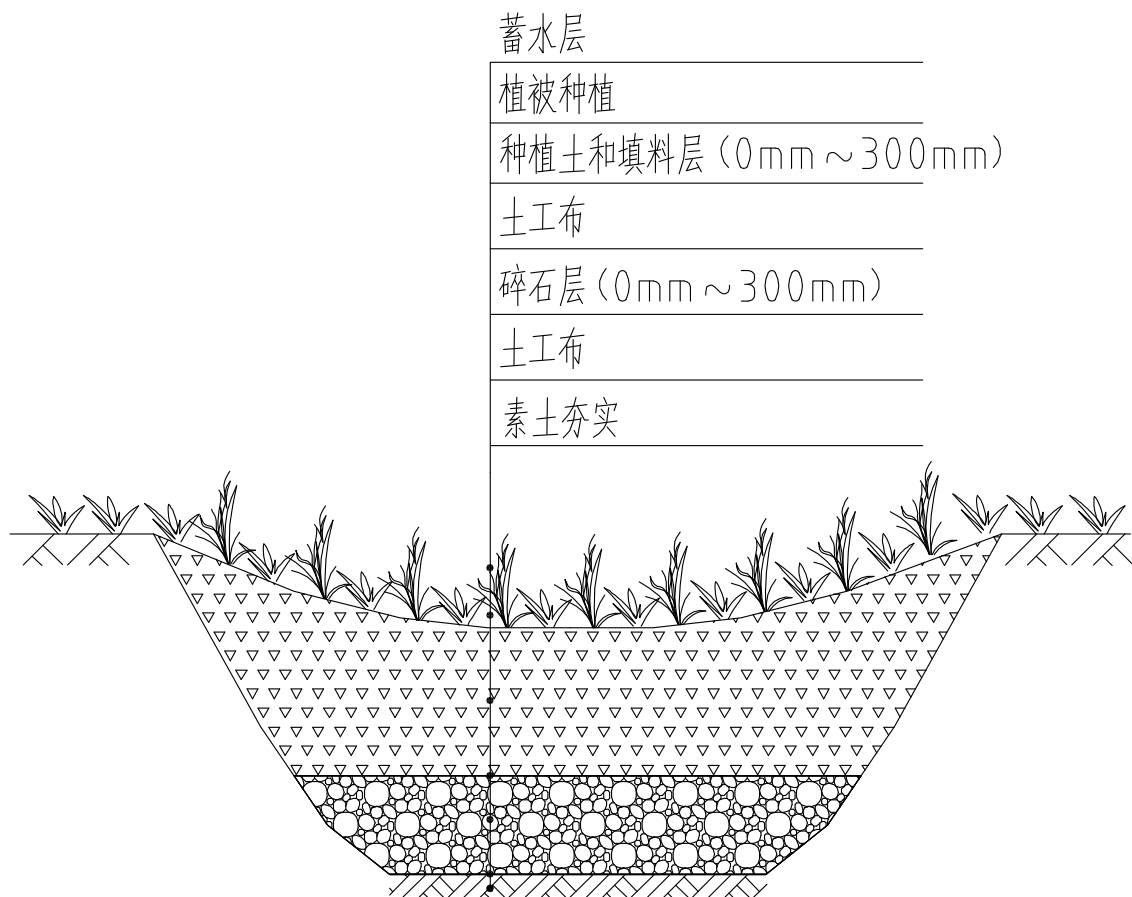
树池类型	d	a	L	透水树池盖板尺寸
1	600	540	1260	540×540×80
2	700	600	1380	600×600×65



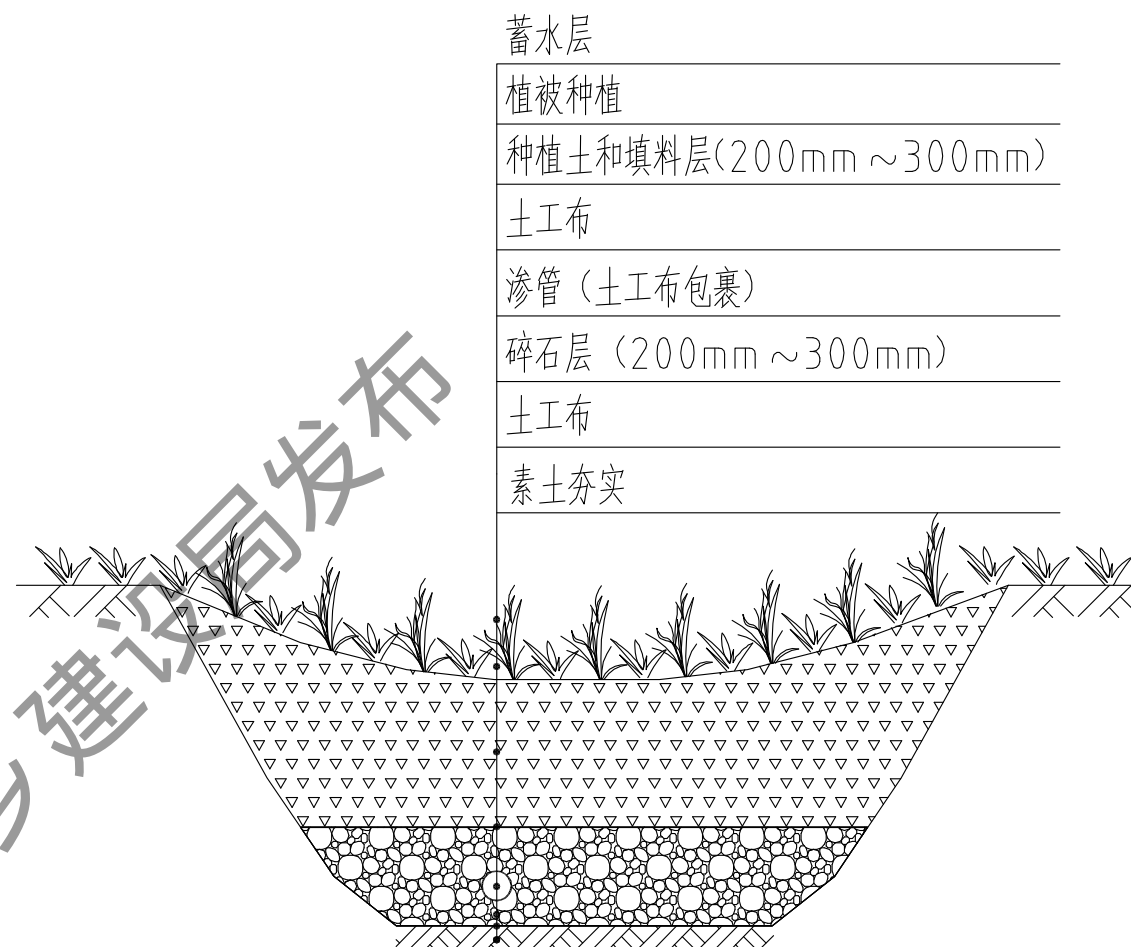
1-1剖面图

说明:

1. 根据树池大小选择不同尺寸盖板。



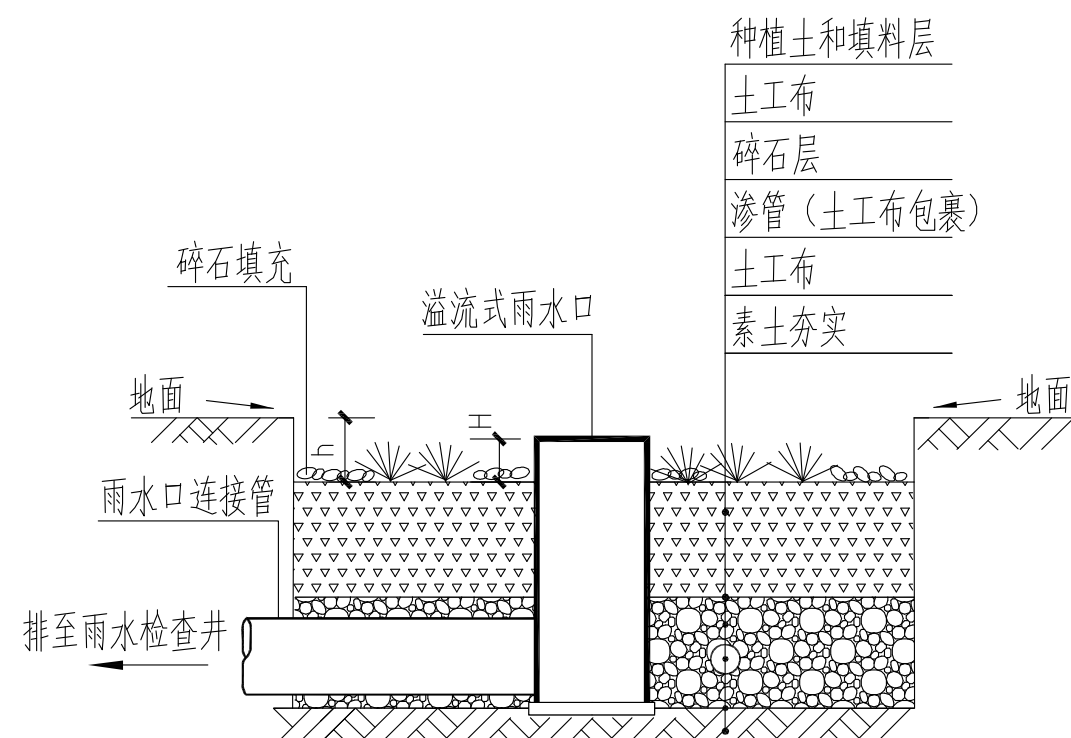
转输型植草沟大样图



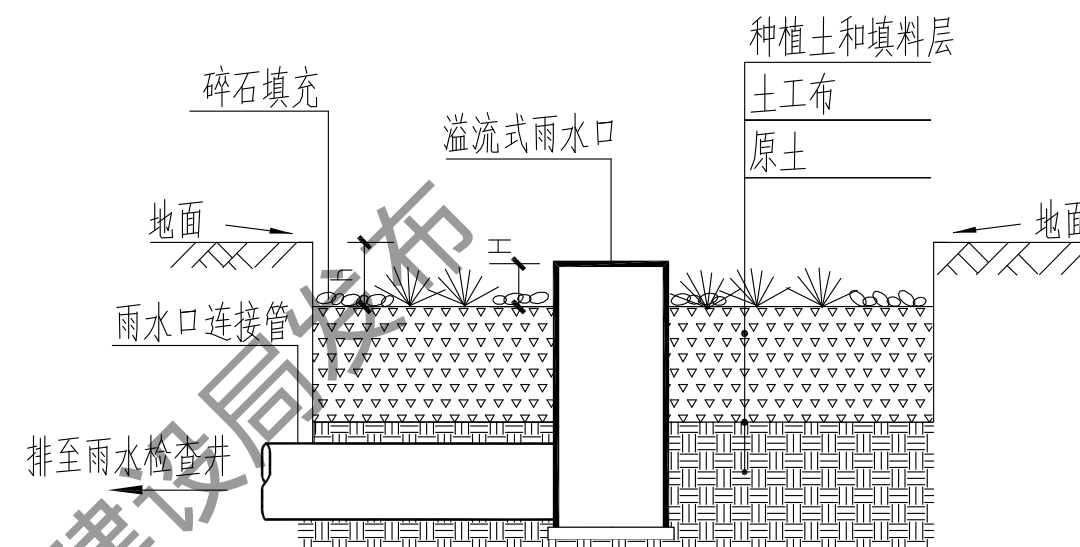
渗透型植草沟大样图

说明:

1. 渗管宜采用PE管，开孔率为3%，管径根据渗水量确定。  
渗管位置建议设于碎石层顶部，下部碎石层可发挥蓄水功能。
2. 植草沟的纵向坡度取值范围为0.3%~2%。



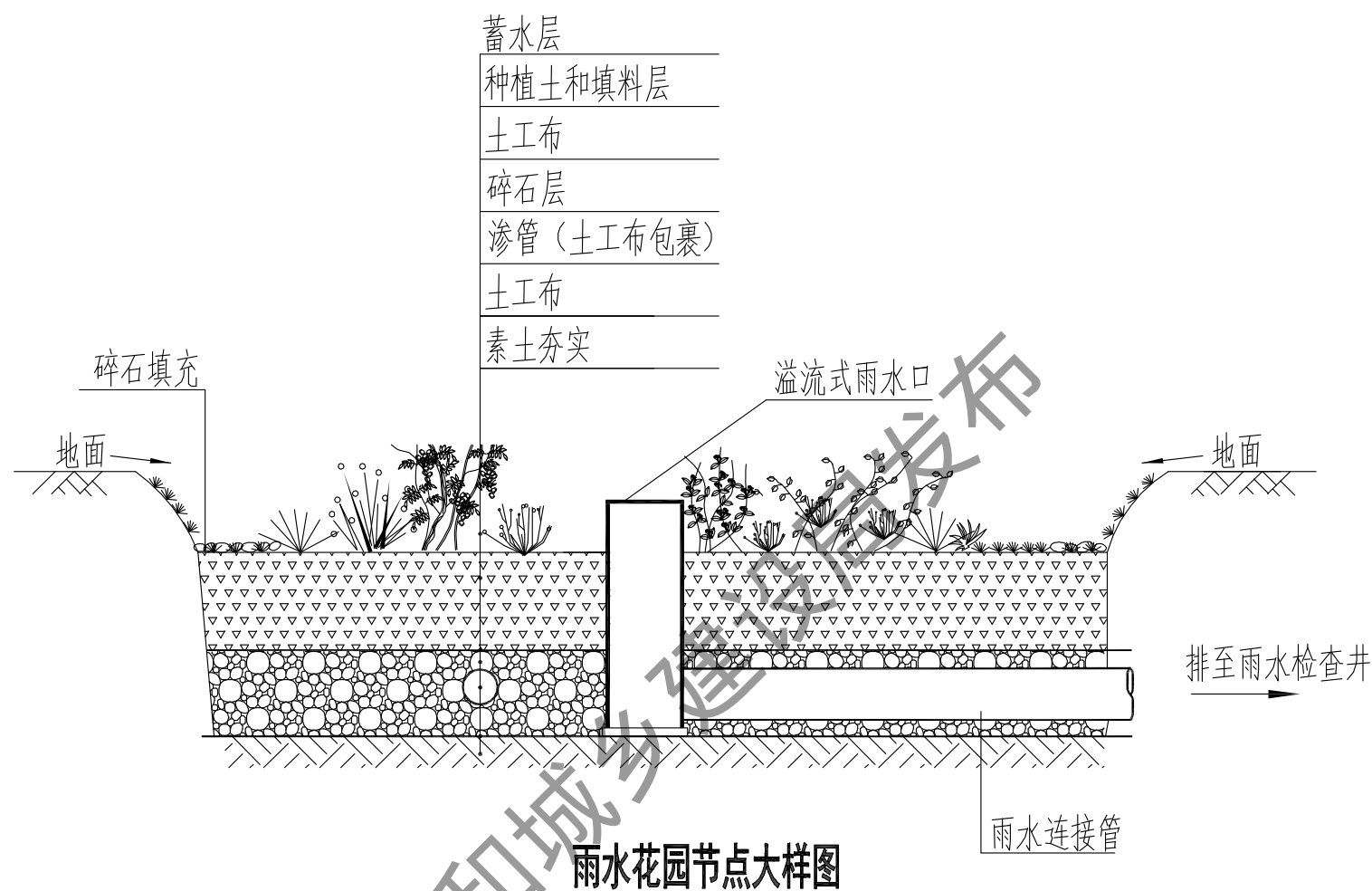
下凹式绿地节点大样图1



下凹式绿地节点大样图2

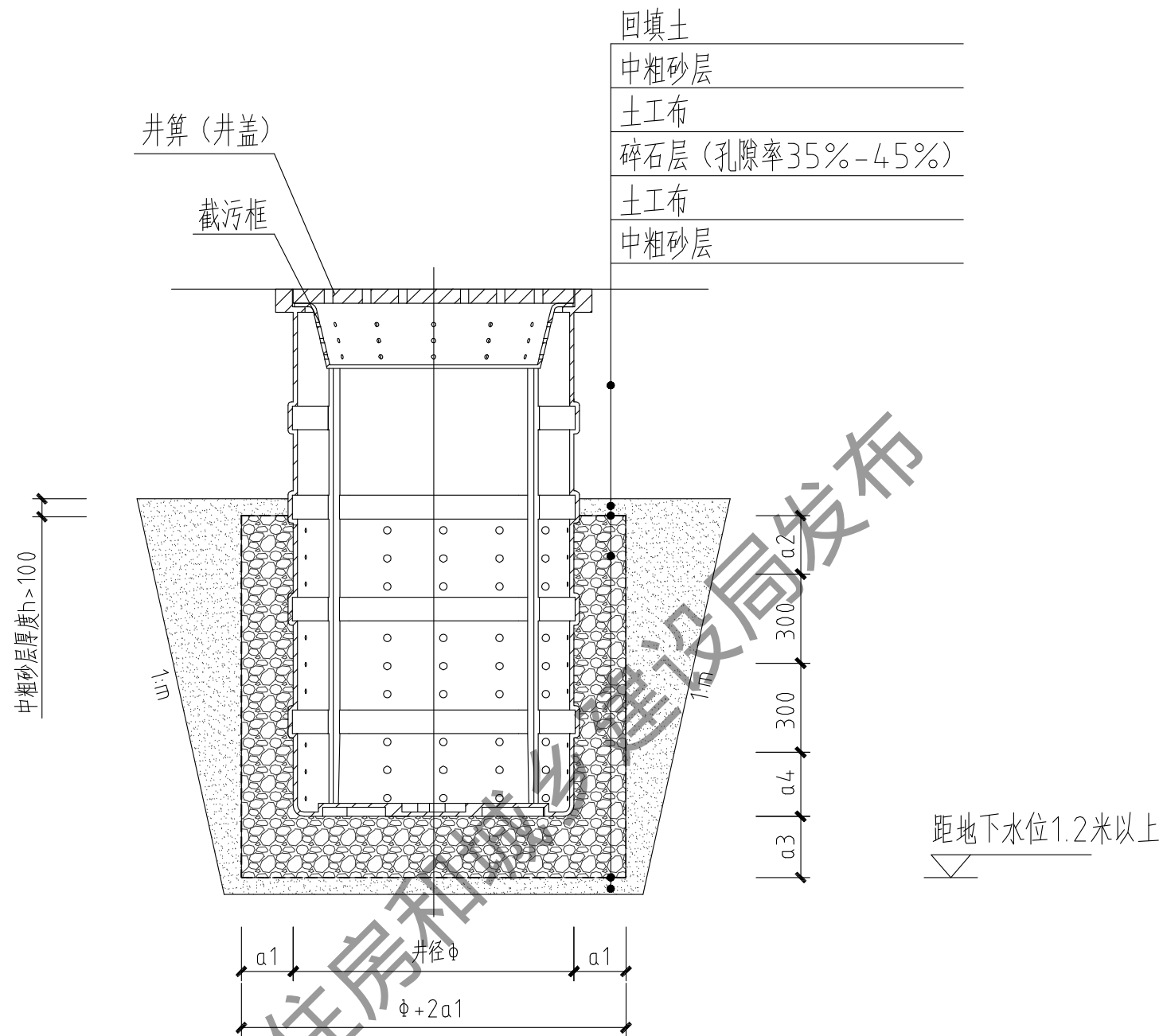
说明:

1. 下凹式绿地适用于城市道路绿化退线、绿地、广场及建筑小区等。
2. 下凹式绿地纵向坡度与原地面一致。
3. 下凹式绿地低于周边原地面，下凹深度  $h$  宜取  $100\text{mm} \sim 200\text{mm}$ ， $H$  为有效水深，宜取  $50\text{mm} \sim 100\text{mm}$ 。
4. 溢流式雨水口做法详本图集 5-9、5-10 页，间距根据汇水面积确定；雨水口周边铺设鹅卵石，以防止冲刷。
5. 种植土厚度一般取  $200\text{mm} \sim 600\text{mm}$ ，具体依据种植植物而定；碎石层中可埋置渗管，经过渗滤的雨水由穿孔管收集进邻近的雨水系统。碎石层厚度应大于渗管直径，渗管位置建议设于碎石层顶部，下部碎石层可发挥蓄水功能。



说明:

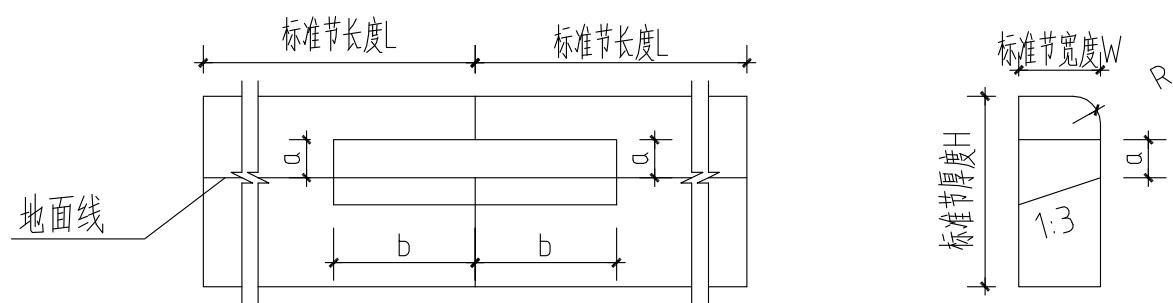
1. 蓄水层高度由设计确定。
2. 植被及种植土层: 一般选用渗透系数较大的砂质土壤, 其主要成分中砂子含量为60%~85%, 有机成分含量为5%~10%, 粘土含量不超过5%。厚度根据植物类型、降雨特性和服务面积等确定, 一般为200mm~600mm。
3. 碎石层: 由直径不超过50mm的碎石组成, 厚度为200mm~300mm。在其中可埋置渗管, 经过渗滤的雨水由穿孔管收集进邻近的雨水系统。碎石层厚度应大于渗管直径, 渗管位置建议设于碎石层顶部, 下部碎石层可发挥蓄水功能。
4. 溢流式雨水口做法详本图集5-9、5-10页。



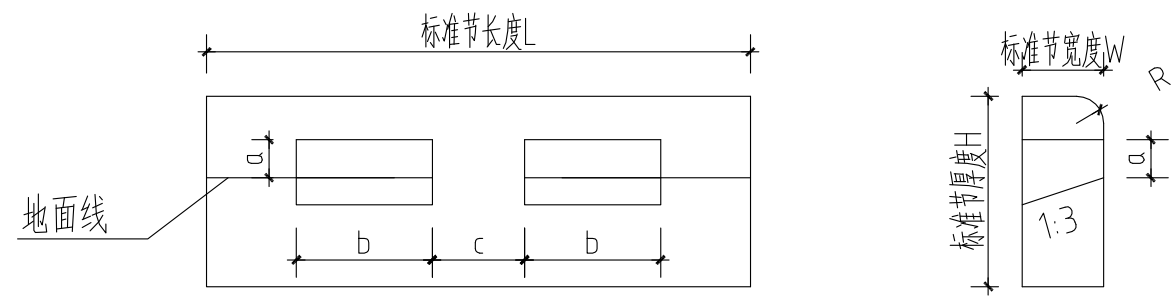
A-A 渗井大样图

说明:

- 1.本图标注尺寸单位以mm计。
- 2.渗井为成品，PE材质，井壁及井底均开孔，具有渗透功能，开孔率为1%-3%，井体规格为 $\phi 600-\phi 800$ 。
- 3.井径 $\phi$ 根据工程设计储水容积确定，检查井的有效储水容积为进水管以下的容积扣除充填碎石体积。
- 4.根据是否需要收集地面雨水，盖子可使用井算或井盖。
- 5.截污框用于拦截杂物，需人工进行定期清理。渗井不直接收集地面雨水时无需设置截污框。
- 6.开挖边坡系数m取值根据《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268取值。
- 7.渗井四周填充碎石或其他多孔材料，砾石层外包土工布，土工布规格采用10kN/m-15kN/m，搭接宽度不应少于200mm。
- 8.图中a1-a4取值需根据现场情况确定，取决于不同的土壤渗透系数，其值均不小于100mm。
- 9.渗井适用于土壤渗透系数较高，地下水位较低，且荷载较小的区域。对于可能影响路基结构、建筑物抗浮等情况需慎用。



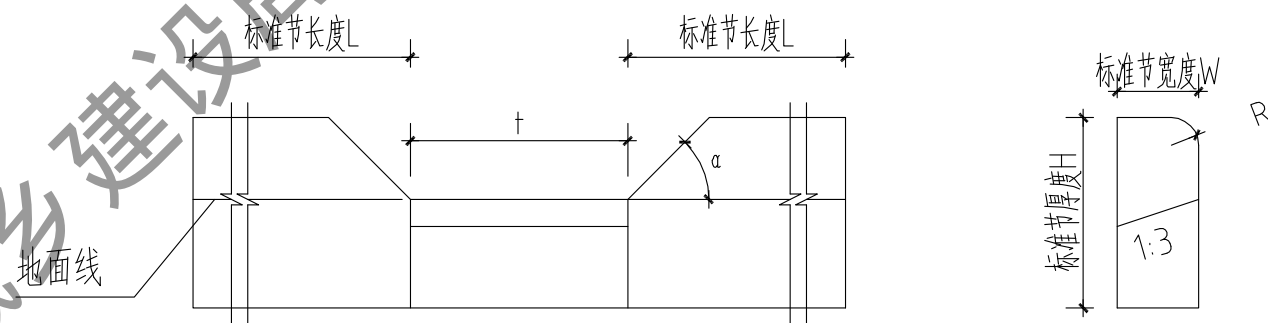
立缘石开口方式一



立缘石开口方式二

开口尺寸举例

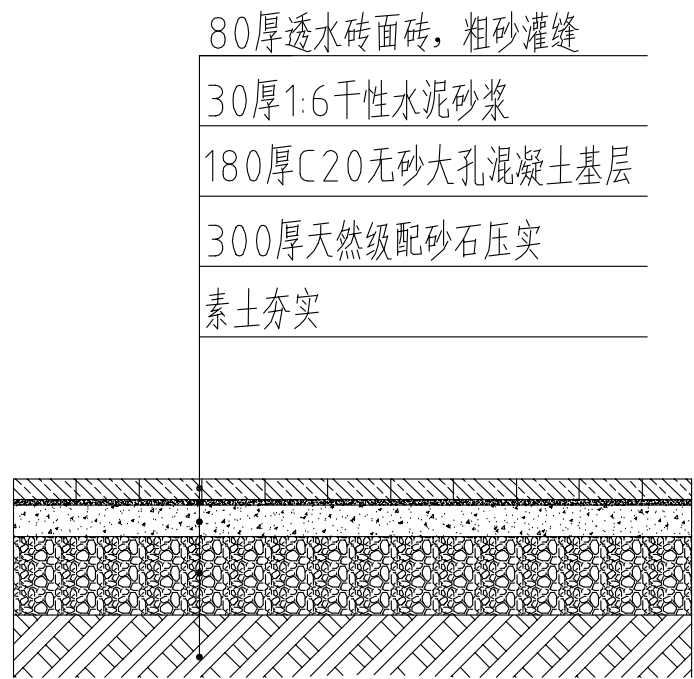
开口方式	尺寸一 (mm)	尺寸二 (mm)	备注
方式一	$a=70, b=250$	$a=80, b=200$	所列尺寸为目前常用尺寸，开口间距可取15m左右，具体根据服务汇水面积确定。
方式二	$a=70, b=250, c=200$	$a=80, b=200, c=200$	
方式三	$t=400, \alpha=45^{\circ}$	$t=200, \alpha=53^{\circ}$	



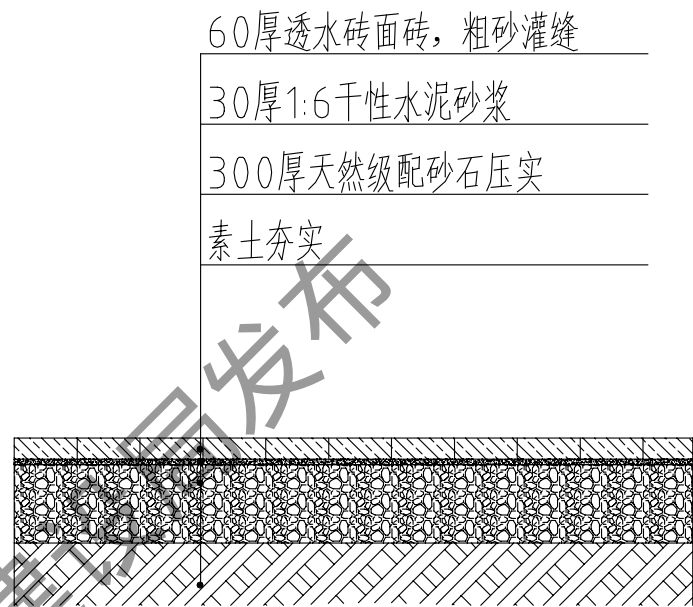
立缘石开口方式三

说明:

- 1.图中所列三种开口方式适用于难实现三面坡路面，方式三多用于路面较干净的道路上。
- 2.路缘石规格 $L \times W \times H$ 、弧度半径 $R$ 由实际情况确定。
- 3.路缘石开口尺寸 $a$ 、 $b$ 、 $d$ 、 $t$ 、 $\alpha$ 值以及路缘石开口间隔根据服务汇水面积确定；同时要考虑路缘石的承载力，开口不宜过大、过密。
- 4.当路面垃圾较多、路缘石开口较大时宜安装低碳钢丝网拦截路面垃圾，并及时清理。
- 5.路缘石常用指标参数可参见图集05MR404《城市道路——路缘石》。



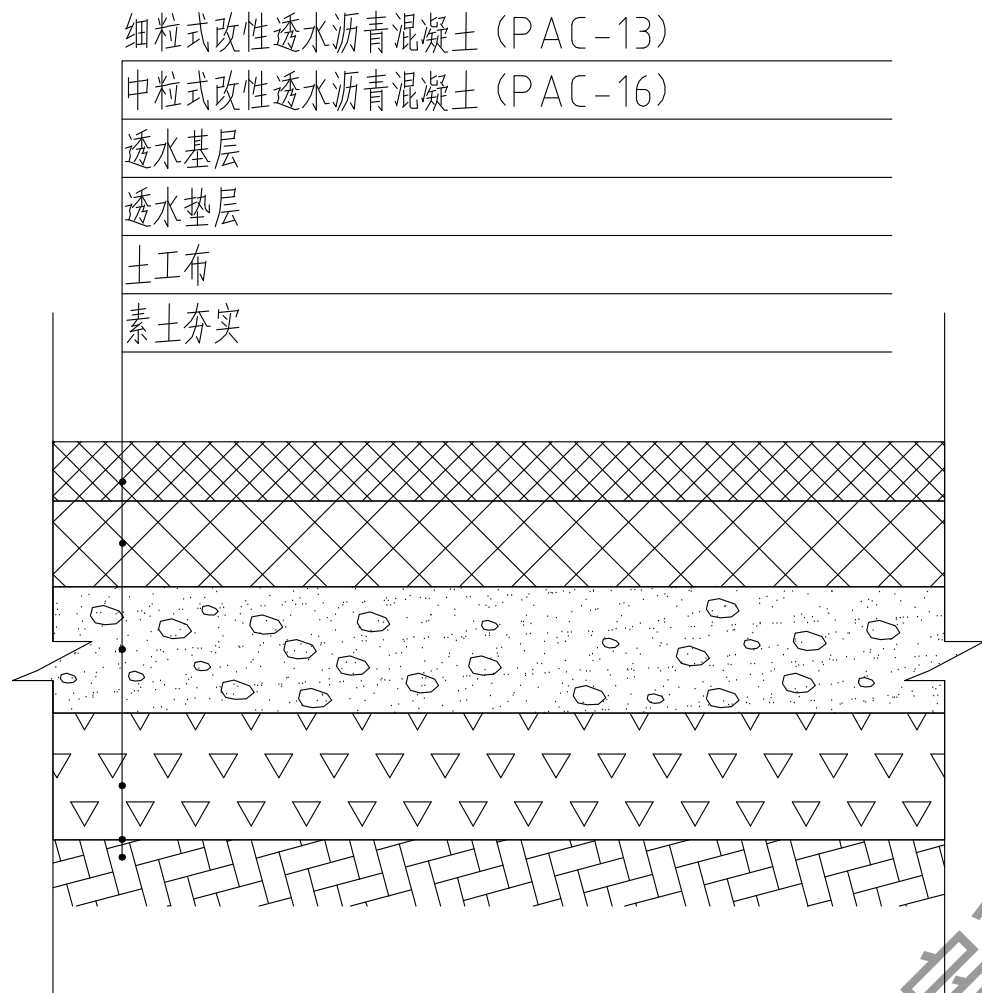
透水砖铺装结构示意图  
(适用于停车场、回车场)



透水砖铺装结构示意图  
(适用于人行道、甬路)

说明：

- 1.透水砖技术指标及路基压实度要求详见《透水砖路面技术规程》，其余各结构层材料指标要求详见《城镇道路路面设计规范》。
- 2.本图中的压度值均为重型击实标准，具体值依《城市道路路基设计规范》而定。



透水沥青路面构造示意图  
(适用于慢行道：非机动车道、人行道)

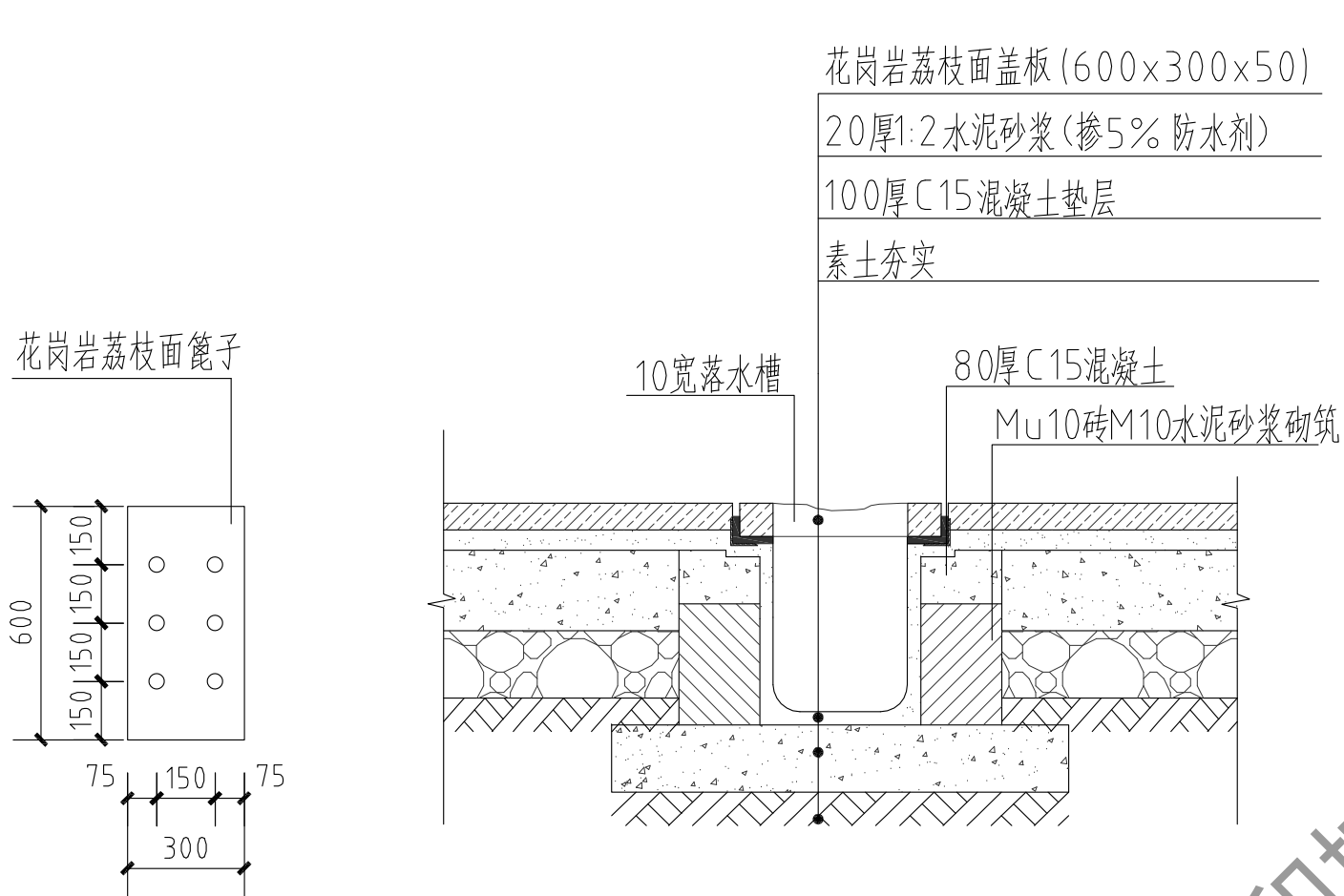


透水水泥混凝土路面结构示意图  
(适用于，慢行车道：非机动车道、人行道)

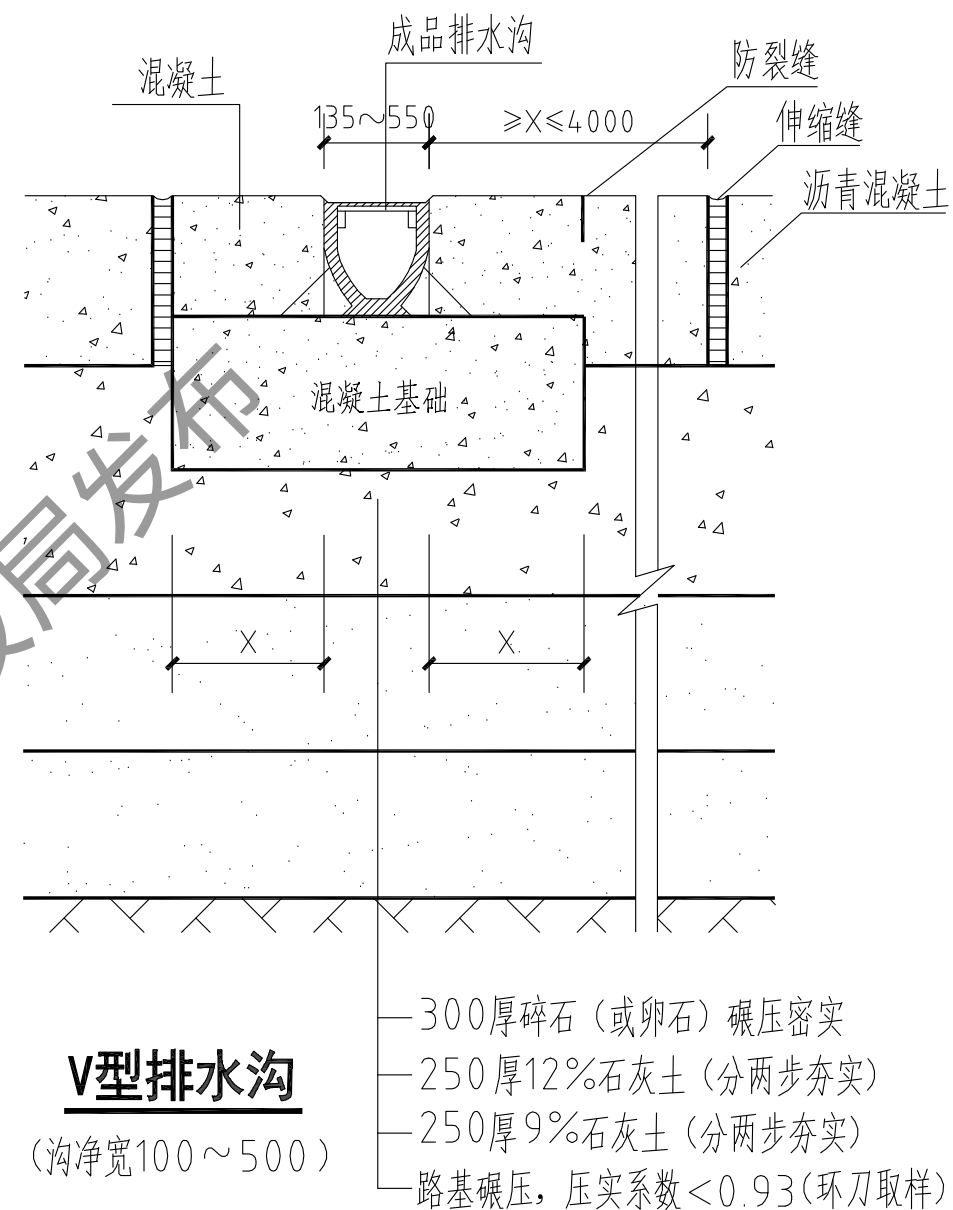
说明：

1. 透水沥青混凝土PAC相关指标要求详见《透水沥青路面技术规程》，沥青推荐采用高黏橡胶改性沥青。
2. 透水混凝土指标要求详见《透水水泥混凝土路面技术规程》，其余各结构层材料指标要求详见《城镇道路路面设计规范》。
2. 本图中的压度值均为重型击实标准，具体值依《城市道路路基设计规范》而定。
3. 路面结构尺寸依据交通量计算而定。





盖板暗沟做法大样图



V型排水沟

(沟净宽100~500)

说明:

1. 砖砌明沟用MU10砖、M10水泥砂浆砌筑。
2. 明沟纵向坡度为0.3%起点, 起始深度200。
3. 明沟与勒脚交接处设变形缝, 缝宽30, 灌建筑嵌缝油膏深50。
4. 每30-40米设变形缝, 缝宽30, 灌建筑嵌缝油膏。
5. 排水暗沟接绿地处铺设 $\phi 20 \sim 30$ mm 碎石填充, 厚200mm, 范围500mm $\times$ 500mm。
6. 基础尺寸X应根据路面承重等级设置, 符合《城镇道路路面设计规范》CJJ 169-2012相关要求。