

海绵城市设计说明

一、项目概况

本项目为水溪工业区 15 米规划路工程，为市政道路工程。本项目建设单位为中山市沙溪镇城市建设和管理局。

本工程规划为城市支路标准，设计车速为 20km/h。本项目位于中山市沙溪镇旗峰路。全长约 185.675 米，路幅总宽 15 米（3m 人行道+9m 车行道+3m 人行道），项目起点位于中山市钧翔马术俱乐部有限公司附近路口，起点桩号 K0+000，终点止于旗峰路，终点桩号 K0+185.675。

二、编制依据

- 与业主签订的设计合同
- 项目所在地的城市总体规划和相关专业规划文件
 - 《海绵城市建设技术指南—低影响开发雨水系统构建》(试行)
 - 《中山市海绵城市规划建设管理办法(试行)》2023 年 10 月
 - 《中山市海绵城市建设技术导则(试行)》2023 年 10 月
 - 《中山市市政道路海绵城市建设技术导则(试行)》2023 年 10 月
 - 《中山市海绵城市施工图设计导则及审查要点(试行)》2023 年 10 月
 - 《中山市海绵城市建设标准图集(试行)》2023 年 10 月
 - 《中山市城市排水(雨水)防涝综合规划(2018-2035)修编》
 - 《中山市城市排水管理办法》;
 - 《中山市生态市建设规划》(2005~2020 年);
- 项目用地红线图、地形图及现状管网物探成果图
- 项目工程地质勘察报告(包括气象、水文、地质及地震资料)
- 外部接口资料(市政管网总平面图等)
- 业主提供的招标文件及其他文件，会议纪要
- 设计标准及规范
 - 《城乡排水工程项目规范》(GB55027-2022);
 - 《室外排水设计标准》(GB50014-2021)
 - 《绿化种植土壤》(CJ/T304)

- 《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ82-2012)
- 《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》(GB50400-2016)
- 《城镇内涝防治技术规范》(GB51222-2017)
- 《城镇雨水调蓄工程技术规范》(GB51174-2017)
- 《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T50596-2010
- 《透水砖路面技术规程》CJJ/T188-2012
- 国家现行的市政工程设计有关的规范、技术标准及规定;
- 国家、省、市有关的技术规定、规范及法规。

8、采用的标准图集

- 国家建筑标准设计图集《市政排水管道工程及附属设施》06MS201;
- 《城市道路与开放空间低影响开发雨水设施》(15MR105)
- 《中山市海绵城市建设标准图集(试行)》

三、设计原则

- 因地制宜的规划设计原则通过对气候条件、降雨情况、现有地形地貌、排水分区、以及项目现场的实际情况的调查分析，按因地制宜合理选择低影响开发技术。
- 整体流域与各汇水区相互统一协调的设计原则结合各分区用地性质以及整体流域具体情况，合理划分汇水分区，确定低影响开发设施类型和布局，做到整体布局合理，各汇水分区配置得当，整体与分区协调统一。
- 注重生态与景观相协调的设计原则合理选择建筑材料，材料宜选择生态性材料，高效利用现有设施和场地，雨水控制与景观相结合。
- 低维护易养护改造原则：
优先选择自然、生态、低养护或无需维护的设施，尽量减少水泵等用电设施和需要人工养护的设施。

四、设计目标

根据《中山市海绵城市建设技术导则(试行)》及《中山市市政道路海绵城市建设技术导则(试行)》，道路系统项目根据绿化宽度、道路功能的不同，分成多类情况设置指标。本工程道路为改建道路，参考下表（新建项目）。

道路系统新建项目的海绵城市建设指标

道路等级	绿化带宽度	年径流总量控制率 (%)	年径流污染控制率 (%)	下沉式绿地率 (%)	人行道、非机动车道透水铺装率 (%)
支路	<2m	无硬性要求	40	—	80
	≥2m	50	45	60	
次干路	<2m	无硬性要求	40	—	80
	≥2m	55	50	60	
主干路	<2m	无硬性要求	40	—	80
	≥2m	60	50	60	
快速路	—	无硬性要求	50	—	80
指标类型	≥80	鼓励性	约束性	鼓励性	鼓励性

本工程道路为**城市支路**，两侧人行道设置树池，根据上表年径流总量控制率无硬性要求，年径流污染控制率≥40%，下沉式绿地率无硬性要求，人行道、非机动车道透水铺装率≥80%。其中年径流污染控制率≥40%为**约束性指标**。

五、设计参数

1. 降雨参数

根据中山市近 30 年的气象资料统计，中山市 85%年径流总量控制率对应的设计日降雨量为 45.0mm。中山市年径流总量控制率对应的设计降雨量可查询下表：

年径流总量控制率对应设计降雨量

年径流总量控制率 (%)	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
设计降水量 (mm)	8.9	10.8	12.7	15.0	17.8	21.1	24.9	29.7	36.0	45.0	58.8

2. 调蓄容积。

$$V=10H\varphi F$$

式中：

V—设计调蓄容积或需蓄水容积，m³；

H—设计降雨量，mm；

Φ—场均综合雨量径流系数；

F—汇水面积，hm²。

3. 综合雨量径流系数

汇水范围内的综合径流系数应根据不同地面种类的径流系数，按照其各自面积占汇水面积的比例，按照下列公式采用加权平均法计算：

$$\psi_z = \frac{\sum F_i \psi_i}{F}$$

式中：

Ψ_z——综合雨量径流系数；

F——汇水面积(m²)；

Fi——汇水面上各类下垫面面积(m²)；

Ψ_i——各类下垫面的径流系数。

不同汇水面径流系数

汇水面种类		雨量径流系数 φ	流量径流系数 ψ
屋面	绿化屋面(绿色屋顶，基质层厚度≥300mm)	0.30-0.40	0.40
	硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.80-0.90	0.85-0.95
	铺石子的平屋面	0.60-0.70	0.80
混凝土或沥青路面及广场		0.80-0.90	0.85-0.95
大块石等铺砌路面及广场		0.50-0.60	0.55-0.65
沥青表面处理的碎石路面及广场		0.45-0.55	0.55-0.65
级配碎石路面及广场		0.40	0.40-0.50
干砌砖石或碎石路面及广场		0.40	0.35-0.40
非铺砌的土路面		0.30	0.25-0.35
绿地		0.15	0.10-0.20
水面		1.00	1.00
地下建筑覆土绿地(覆土厚度≥500mm)		0.15	0.25
地下建筑覆土绿地(覆土厚度<500mm)		0.30-0.40	0.40
透水铺装地面		0.08-0.45	0.08-0.45
下沉广场(50 年及以上一遇)		—	0.85-1.00

4. 年径流污染控制率，应按下式计算

$$C = \eta \frac{\sum F_s C_i}{F}$$

式中：C——年径流污染去除率；

η ——年径流总量控制率；

C_i——各类单体设施对固体悬浮物削减率；

F_s——单体设施汇水面积(m²)。

5. 下沉式绿地率=高程低于周边汇水区域的绿地面积(含生物滞留设施、下沉式绿地等)/绿地总面积×100%.

6. 人行道、非机动车道透水铺装率市政道路透水铺装率=人行道、自行车道透水地表面积/人行道、自行车道总面积×100%公园园区透水铺装率=透水铺装面积/总硬化地面面积×100%.

7. 不透水下垫面径流控制比例：径流能引入周边海绵设施处理的不透水下垫面的面积与总

不透水下热面面积的比值。

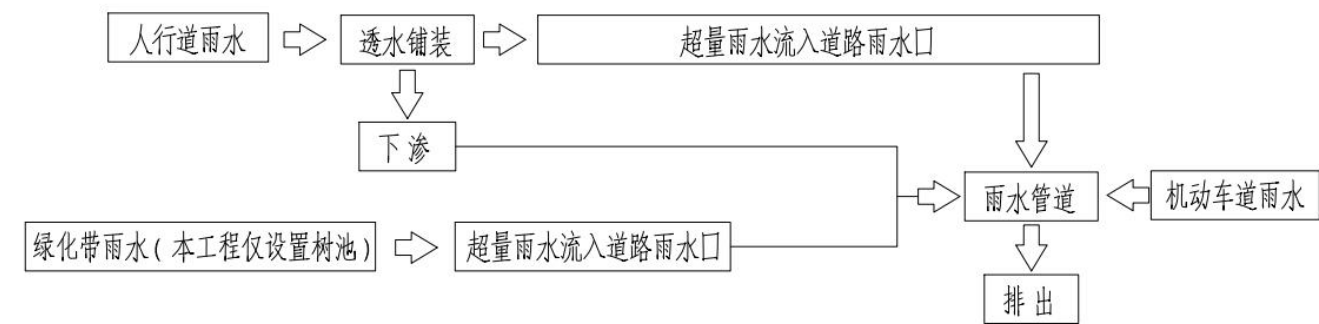
六、设施选择

低影响开发(LID)是一种强调通过源头分散的小型控制设施，维持和保护场地自然水文功能、有效缓解不透水面积增加造成的洪峰流量增加、径流系数增大、面源污染负荷加重的城市雨水管理理念。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。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、下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗塘、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。低影响开发单个设施具有多重功能，如可在市政道路绿化带设置的生物滞留设施，功能除渗透外，还可消减峰值流量、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。

本工程因道路布置限制，现状仅设置 **1.5m*1.5m 的普通树池**。因此结合本项目道路断面设计，根据《城市道路路基设计规范》，城市道路路基应处于干燥或中湿状态。为满足路基设计需要，同时考虑景观效果，本项目改建道路海绵城市设施为**人行道透水铺装，车道雨水口采用环保雨水口**。

七、技术路线图

(1)改建道路的雨水通过人行道透水铺装路进下渗,超出下渗能力的雨水通过地面径流进入环保雨水口排除；绿化带雨水通过下渗和集水管收集排出至环保雨水口；机动车道范围的雨水通过环保雨水口排除。



道路海绵设施处理流程图

八、海绵城市指标可达性分析

(1)综合雨量径流系数

对设计道路范围**下垫面**进行统计分析，综合雨量系数参照《中山市海绵城市建设技术导则(试行)》选取，其中透水人行道的雨量径流系数取值范围较大，该参数会随着降雨强度和降雨历时的增加会不断增加，本次设计参照相关试验结论，透水人行道的雨量径流系数取 0.08。

改建道路综合雨量径流系数

序号	下垫面类别	改建道路 (m²)	雨量 径流系数
1	透水人行道	700.59	0.08
2	机动车道	2223.99	0.80
3	绿化带(仅树池，按普通绿地计算)	49.01	0.15
4	合计	2973.59	
5	综合雨量 径流系数	0.619	

(2)所需目标调蓄容积计算

本项目设计道路**无年径流总量控制率要求**。

(3)本项目年径流总量控制率及单位面积控制容积，本项目道路无设置下沉绿地，故改建道路实际蓄水容积为 0。

(4)年径流污染去除率

本项目的改建道路工程，雨水年径流污染物控制率不低于 **40%**。

本项目改建道路面源污染主要通透水铺装及环保雨水口进行削减。根据计算式（年径流污染控制率，应按下式计算）：

$$C=\eta \frac{\sum F_s C_i}{F}$$

式中：C——年径流污染去除率；

η ——年径流总量控制率；

C_i——各类单体设施对固体悬浮物削减率；

F_s——单体设施汇水面积(m²)。

因本工程道路无年径流总量控制率硬性要求，无控制指标，略。

(5)下沉式绿地率

下沉式绿地率=高程低于周边汇水区域的绿地面积(含生物滞留设施、下沉式绿地等)/绿地总面积×100%

本项目改建道路未设下沉式绿地，故下沉式绿地率=0%

(6)透水铺装率

市政道路透水铺装率=人行道、自行车道透水地表面积/人行道、自行车道总面积×100%。本项目改建道路透水铺装率=100%.

(7)海绵城市自评表

海绵城市设计方案自评表(改建道路)

1	年径流总量控制率(%)	无硬性要求	—	鼓励性	—
2	年径流污染控制率(%)	40	—	约束性	—
3	下沉式绿地率(%)	—	0	鼓励性	—
4	人行道、非机动车道透水铺装率(%)	80	100	鼓励性	满足

本项目改建道路因横断面宽度受限未设置侧绿化带，仅设置树池。因此本项目可采用的海绵设施为人行道透水铺装、双篦环保雨水口。经计算本道路鼓励性指标人行道、非机动车道透水铺装率能满足指标要求。

九、海绵设施设计

1、透水结构

本项目采用人行道透水铺装，具体结构详见道路专业，技术标准以道路专业为准。

2、环保雨水口

本项目机动车道采用双篦环保雨水口，做法详见《中山市海绵城市建设标准图集（试行）》。