

DOI: 10.16799/j.cnki.esdqfh.250377

市政道路海绵城市建设策略研究 ——以珠海市为例

李岳泽

(上海市市政工程设计科学研究所有限公司, 上海市 200092)

摘要: 市政道路是城市开发建设过程中下垫面硬化的重要组成部分,是海绵城市建设的主要对象之一。市政道路划分为快速路、主干路、次干路及支路4个等级,各级道路规划特征不一,通用建设指引难以指导海绵城市建设规划的差异化设计。从珠海市海绵城市建设实践出发,通过分析珠海大道、机场东路、金湖大道、金飞路等各级海绵城市示范道路的规划设计手法,归纳总结市政道路海绵城市建设策略,为我国市政道路海绵城市建设提供可复制、可推广的参考借鉴。

关键词: 海绵城市;珠海市;市政道路;规划设计;建设策略

中图分类号: TU992.01

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)07-0176-04

Research on Sponge City Construction Strategies for Municipal Roads in Zhuhai

LI Yueze

(Shanghai Municipal Engineering Design Institute Co., Ltd., Shanghai 200092, China)

Abstract: The municipal road is an essential component of the hardening of underlying surfaces during urban development and construction, and is one of the main subjects of sponge city construction. Municipal roads are divided into four grades such as expressways, arterial roads, secondary roads and branch roads. The planning characteristics of roads at all levels vary. The general construction guidelines are hard to guide the differential design of the sponge city construction planning. Starting from the practice of sponge city construction in Zhuhai, analyzing the planning and design methods of various grades of sponge city demonstration roads, such as Zhuhai Avenue, East Airport Road, Jinhu Avenue and Jinfei Road, the strategies for the construction of sponge cities for municipal roads are summarized and concluded, which provides the replicable and promotable references for the construction of sponge cities for municipal roads in China.

Keywords: sponge city; Zhuhai; municipal roads; planning and design; construction strategy

0 引言

在我国海绵城市建设进程中,市政道路海绵化建设是重要的组成部分。一方面,车行道硬化面积大且径流污染普遍较严重^[1],是低影响开发建设的主要对象;另一方面,我国现阶段普遍采用路网同建的建设模式,市政道路同步承载着城市排水管网的建设任务,对于城市排水防涝有着极其重要的意义。由于市政道路等级划分的差别,其本底条件及周边环境存在较大差异,在实际的市政道路海绵化建设中采用统一的建设策略难以应对建设的差异化需求。

珠海市位于广东省南部,珠江口西岸,陆地面积约1 725.07 km²。自2016年开展海绵城市试点建设以来,持续化系统化全域推进海绵城市建设,珠海市累计已有超过230条市政道路完成海绵化建设,在市政道路海绵化建设上已积累了丰富的实践经验。

本文根据市政道路常见的类型划分,以珠海市各类型道路的规划特征为基础,结合笔者在珠海市海绵城市建设过程中的实践经验,梳理各类型市政道路示范项目的特点及建设策略,为市政道路的海绵城市建设提供参考借鉴。

1 珠海市市政道路常见类型及建设标准

1.1 道路类型

我国将城市道路划分为快速路、主干路、次干路

收稿日期: 2025-04-07

作者简介: 李岳泽(1991—),男,本科,工程师,从事海绵城市、排水防涝、水环境综合治理等规划设计咨询工作。

和支路 4 个等级^[2]。珠海市在考虑道路等级因素的基础上,还额外考虑了道路功能服务以及道路地下工程管线综合等因素,将市政道路横断面划分为交通型和用地服务型(商业型、居住型、景观型、工业型、综合型)两大类,其中交通型主要为快速路及主干路,用地服务型涉及主干路、次干路及支路。

对于珠海市市政道路分类而言,各类型道路虽然在非机动车道、人行道宽度方面的标准不一致,但不影响铺装种类选择,且不同类型道路中的主干路、次干路及支路的机非隔离带规划设计标准均统一。因此,本文主要以国家道路等级划分为参照,以珠海市各类型道路的绿化分布情况为基础,讨论各类型道路的海绵城市建设策略。

综观珠海市各类型市政道路绿化带规划设计推荐标准(见表 1)可知,仅快速路的主辅路之间设有绿化分隔带,快速路、主干路及次干路的机非隔离带均设有不小于 3 m 的绿化带,支路由于道路等级不高、车流量小路幅普遍较少,道路规划红线较窄,因此仅要求利用人行道设置 1.5 m 宽的树池进行隔离,未强制要求设置机非隔离带。

表 1 珠海市市政道路绿化隔离空间推荐标准

道路等级	主辅分隔带 宽度/m	机非带宽度 (绿化带)/m	机非带宽度 (树池型)/m
快速路	10	3	—
主干路	—	3	—
次干路	—	3	—
支路	—	—	1.5

同时,珠海市还规定,机非隔离带应按海绵城市建设要求设置。《城市道路绿化设计标准》(CJJ/T 75—2023)中明确,分车绿带宽度达到 2.5 m 以上时,宜设置海绵设施^[3]。珠海市市政道路的主辅隔离带及机非隔离带均满足海绵设施布置要求,有充足的条件开展源头减排系统建设。

1.2 建设标准

《珠海市海绵城市规划导则试行(修订版)》^[4]规定,新建道路年径流总量控制率不应低于 60%,对应设计降雨量 20.7 mm;改、扩建道路年径流总量控制率不应低于 50%,对应设计降雨量 15.1 mm,具体按《珠海市道路与交通低影响开发专项规划(2015—2020)》取值。

通过分析珠海市各级道路海绵城市建设指标(见表 2),发现次干路的建设指标要高于主干路,主要原因是珠海市的主、次干路主要差别在于车行道路幅数量,在绿化带规划宽度相等、海绵设施调蓄量

相同的情况下,次干路相较主干路汇水面积更小、综合径流系数更低,故对应的设计降雨量更高,年径流总量控制率更高。由于主干路、次干路在海绵城市建设本底条件方面差异较小,故在后文统一进行分析说明。

表 2 珠海市各级市政道路海绵城市建设指标

道路等级	年径流总量控制率/%	年径流污染削减率/%
快速路	80	40
主干路	60 ~ 70	30 ~ 35
次干路	70 ~ 75	35 ~ 40
支路	60	30

2 分类建设策略

2.1 城市快速路

珠海大道始建于 1989 年,是连接珠海市东西部的的主要干道,全长约 45 km,至今已有 26 a 历史。道路运行期间经历多次改造翻新,现状主要路段为双向 8 车道至双向 14 车道。2016 年以来,珠海市在历次的珠海大桥以西路段及周边绿化改造过程中融入海绵城市建设理念,构建珠海大道沿线的“大海绵”系统^[5],打造城市快速干道海绵城市建设示范项目。

如图 1(a)所示,珠海市利用金湾立交及周边绿廊景观改造提升契机,利用现有地势,将金湾立交下方绿化带改造为整体下凹的大型调蓄绿地,立交高架路面雨水经雨水立管就地断接至桥下绿化空间,桥底路面雨水由两侧散排至绿地,全面收集净化硬化下垫面径流。其次,对场地内原有的各条水系进行整治并连通^[6],超标雨水可最终汇集至下游 1#主排河并最终排入泥湾门水道,彻底解决了超标雨水外排的难题。第三,充分利用珠海大道红旗段沿线退让绿带,将其改造为下凹式调蓄绿地及湿地公园,珠海大道雨水可经沿路排水沟收集后集中排至绿地内调蓄净化,超标雨水溢流至 1#主排河(见图 1(b))。



(a)金湾立交桥下 (b)珠海大道两侧

图 1 珠海大道周边大型下凹调蓄绿地实景

经过海绵化建设,金湾立交及周边绿廊可为珠海大道沿线提供超 50 万 m³的雨水调蓄空间,极大提升了珠海大道周边区域的排水韧性,初期雨水径流

污染经过滤、下渗得到有效削减,减少了雨季地表冲刷对1#主排河水质的冲击。

此外,在珠海大道快速化提升工程规划设计过程中,因地制宜利用新增设的辅路绿化隔离带,设置下凹式绿地收集净化车行道雨水,进一步完善珠海大道沿线雨水径流控制系统。随着珠海大道各路段的逐步更新改造,未来珠海大道必将全线落实源头减排系统,成为珠海市生态文明建设一道亮丽的风景线。

2.2 城市主、次干路

2.2.1 机场东路

机场东路是珠海市的门户道路,总长度约16 km,自珠海金湾机场出发前往香洲区、斗门区及金湾航空新城等片区均需经过机场东路,代表着珠海市城市形象。道路紧邻泥湾门水道,如图2所示,原道路存在如下问题:

(1)东侧道路与防汛路之间设有大片防护林,受台风“天鸽”影响被破坏;

(2)原道路无雨水系统,路面雨水通过1 m×0.5 m排水沟收集,排水能力不足;

(3)道路边线高程较低,存在顶托及倒灌等风险,区域韧性较差;

(4)道路仅满足通行需求,景观性及互动性较差。



(a)道路边线高程低 (b)道路间防护林原貌

图2 机场东路改造前

在机场东路东侧美化绿化提升工程中,珠海市创新性打破红线界限,将市政道路与退让绿带、防洪堤融合设计,结合海绵城市系统治理理念,将机场东路打造成金湾的“情侣路”^[7]。

其一,重新调整场地标高,加高防洪堤高度,并打造为滨海休闲步行长廊,对整体竖向进行统筹规划梳理,以便雨水重力流汇至防洪堤及道路间绿化带。

其二,在绿化带中规划生态排洪渠及两处地下调蓄池,进一步调节峰值流量,增强片区应对洪涝灾害的能力,调蓄池蓄积雨水经处理后回用于绿化灌溉及排洪渠生态补水,起到活水保质的作用。

其三,车行道雨水通过侧石开孔引流至绿化带内,在绿化带内结合休闲空间规划设置下凹式绿地、雨水花园等海绵设施收集周边径流,超标雨水部分经管网收集至调蓄池,部分漫流至生态排洪渠,人行健身步道及自行车道采用彩色透水混凝土,丰富景观色彩的同时进一步降低径流系数(见图3)。



(a)生态排洪渠 (b)下凹式绿地

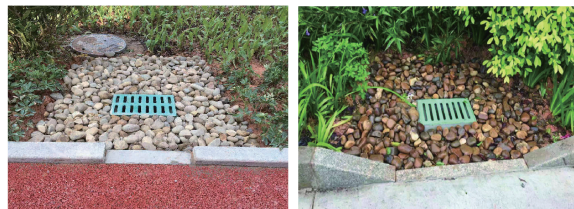
图3 机场东路海绵设施实景

其四,在绿化及植物设计上考虑生态性、通透性及本地化原则,并考虑台风风害影响。场地种植设计既保障了道路滨海区域的开阔性、通透性,又实现了景观的层次性与丰富性,在后续台风“山竹”等极端天气下苗木存活率达到90%以上^[8],达到了安全与功能的多目标融合。

2.2.2 金湖大道

金湖大道位于金湾航空新城核心区,长度约5.5 km,全线均为直线,设计宽度为60 m,是横断面非常标准的主干路。在道路东段更新改造及西段新建的过程中,采用低影响开发设计构建道路源头减排系统,是珠海市主、次干路海绵化建设的样板项目。

项目在道路沿线的机非隔离带设置生物滞留设施(见图4),车行道及非机动车道等硬质地面雨水经侧石开口处沉砂池预处理后,汇集至机非隔离带调蓄渗透,超标雨水经溢流井排至市政雨水管网,非机动车道采用透水混凝土,人行道采用透水砖铺装进一步降低路面径流系数,保障“小雨不湿鞋”。

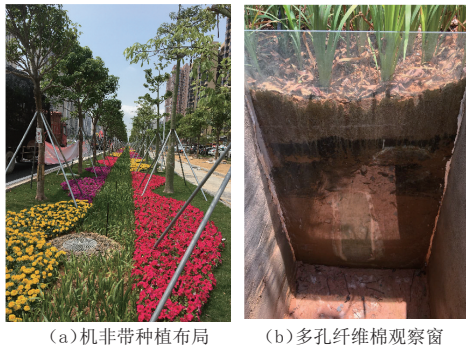


(a)沉砂池实景一 (b)沉砂池实景二

图4 金湖大道侧石开口处沉砂池实景

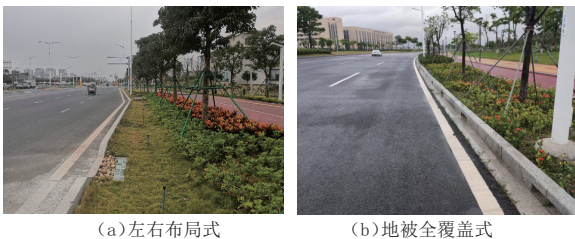
在机非隔离带海绵化设计方面,金湖大道因地制宜采用了创新策略。一方面,机非隔离带中乔木、路灯及喷淋等设施需占据一定的空间,导致下渗空间受限;另一方面,原土渗透能力不足,需要进行换填促进雨水下渗。金湖大道在4 m宽的机非隔离带

中采用了双排乔木之间设置调蓄空间的布局设计,避免雨水蓄积影响乔木生长;在乔木间的蓄水空间中创新性设置多孔纤维棉,进一步提高雨水的下渗及滞留效果,并增强土壤层保水性能,在干旱期缓慢释水,维持植物生长^[9](见图5)。



(a) 机非带种植布局 (b) 多孔纤维棉观察窗
图5 金湖大道机非隔离带实景

在双湖路及机场西路等机非隔离带建设中,珠海市也探索了多种类型的多专业融合设计,如蓄水空间与乔木左右布局^[10]、机非带地被全覆盖的隐藏式蓄水空间等做法,均达到了多种功能良好的融合(见图6)。

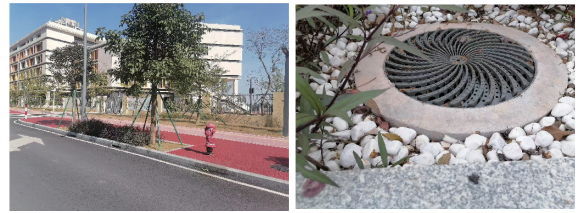


(a) 左右布局式 (b) 地被全覆盖式
图6 双湖路及机场西路机非带海绵化建设实景

2.3 城市支路

金飞路位于珠海市航空新城B片区,属于城市支路,道路设计宽度24 m,属于仅设置1.5 m树池的情况。项目受限于用地及功能需求,主要以问题为导向,着重解决地面硬化带来的径流污染,兼顾径流总量控制。在规划设计阶段,项目将树池设计为联体树池,利用树池之间的区域设置1.5 m宽下凹绿带收集车行道雨水,相对车行道下凹15~20 cm,调蓄水深5~10 cm(见图7)。经计算,每处联体树池设置两处开口,满足设计标准下的雨水过流能力要求,超标雨水经溢流井排入市政雨水管网。下凹区域完全避开乔木种植区域,并采用适当控制下凹深度、满铺翠芦莉等形式进行视觉遮挡,达到蓄排水功能与景观功能的统一。非机动车道及人行道采用透水铺装设计,路面雨水就地消纳。

根据珠海市最新的海绵城市相关管控要求,红线宽度小于等于24 m且未设置单独的机非隔离绿化



(a) 下凹绿带整体 (b) 超标雨水溢流井

图7 金飞路联体树池实景

带(或机非隔离绿化带宽度小于2.5 m)的道路项目,不予设置年径流总量控制目标,但综合径流系数不应大于0.8^[11]。鉴于1.5 m宽联体树池存在施工界面较窄、绿化放坡困难以及相对人行道下凹深度较深等因素,对施工精细化程度要求较高,目前珠海市此类道路普遍采用常规树池做法,并使用径流污染削减效果较好的环保型雨水口^[12]代替传统雨水口,避免初期雨水经雨水管网直排至下游受纳水体。

3 结 语

市政道路是串联建筑小区、公园绿地及河湖水系的重要环节,因此在市政道路海绵城市建设的规划设计过程中,对道路周边环境的分析及利用至关重要。在道路红线外绿地较充裕的条件下,应以系统谋全局,充分利用绿地对道路雨水的积存、渗透和净化作用,整体达到海绵城市建设标准。外部条件不允许时,也应充有效利用主辅隔离带、机非隔离带、联体树池等红线内绿地,削减车行道径流污染及峰值流量,并充分考虑路灯、管线、绿化景观与海绵功能的有机融合。在无绿化带的市政道路上,应考虑设置环保型雨水口等设施削减路面径流污染。此外,非机动车道、人行道等慢行系统应尽可能采用透水铺装,在增强行人雨季体验的同时,恢复其对雨水的渗透能力。

参考文献:

- [1] 林卫红. 厦门市市政道路雨水径流污染研究[J]. 中国给水排水, 2024, 40(4): 19-24.
- [2] GB 55011—2021, 城市道路交通工程项目规范[S].
- [3] CJJ/T 75—2023, 城市道路绿化设计标准[S].
- [4] 珠海市自然资源局. 珠海市自然资源局关于印发珠海市海绵城市规划导则试行(修订版)的函[Z]. 珠海: 珠海市自然资源局, 2019.
- [5] 姚鹏飞. 基于河湖水网公园绿地的“大海绵”体系构建——以珠海市金湾试点区为例[J]. 城市道桥与防洪, 2019(7): 152-156.
- [6] 杨远林. 海绵城市理念在航空新城外围城市绿廊景观工程的应用[J]. 花卉, 2017, 299(8): 33-35.
- [7] 张晓红. 金湾机场东路: 一条没有雨水管网的“情侣路”[N]. 珠海特区报, 2019-11-15(3).

(下转第200页)