

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2020.20.023

滨海地区市政道路海绵城市设计的反思与优化

王泽阳^{1,2}

(1. 厦门市城市规划设计研究院, 福建 厦门 361000; 2. 厦门市海绵城市工程技术研究中心, 福建 厦门 361000)

摘要: 厦门市在海绵试点及全域推进过程中,在市政道路方面取得了一定的成效,但也暴露出不少问题。对市政道路海绵城市 LID 设施设计中存在的问题进行了分析和反思,并针对问题提出进一步的优化方案,主要从指标调整及路缘石开口、侧分绿化带的下凹深度、溢流式雨水口、透水管和碎石层布置等方面进行优化,并提供了相应的参考设计详图,可为厦门市及其他地市 2030 年全域推广海绵城市的市政道路建设提供参考。

关键词: 海绵城市; 市政道路; 低影响开发; LID 设施

中图分类号: TU992 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2020)20-0133-04

Reflection and Optimization of Municipal Road Sponge City Design in Coastal Area

WANG Ze-yang^{1,2}

(1. Xiamen Urban Planning & Design Institute, Xiamen 361000, China; 2. Xiamen Sponge City Engineering Technology Research Center, Xiamen 361000, China)

Abstract: In the process of sponge city pilot and territory-wide promotion, Xiamen City has achieved certain results in municipal roads, in the meantime has also exposed many problems. We have analyzed and rethought the problems in the design of LID facilities for municipal roads, and proposed further optimization solutions to the problems. The index adjustment and curbstone openings, subsidence depth of the green belt, overflow rainwater inlets, permeable pipes and gravel layer arrangement were mainly optimized and the corresponding reference design details were provided, which can provide reference for Xiamen and other cities to promote sponge city municipal road construction in 2030.

Key words: sponge city; municipal roads; low impact development; LID facilities

厦门市是国家首批海绵城市试点城市,按照《厦门市海绵城市建设管理办法》及《厦门市海绵城市建设工作方案》,明确全市各类新建、改建、扩建项目应采用海绵城市理念进行建设,同时在工程建设许可阶段进行海绵城市建设方案联合技术指导。在厦门海绵城市建设推进过程中,已在城市内涝、雨水收集利用、黑臭水体治理等方面形成了较为统一的做法与经验,但是在市政道路的海绵建设方面仍然存在一定问题。根据厦门市海绵城市联合技术指导的统计数据,从 2017 年起每年约有 500 个海绵城

市新建项目,其中道路项目占 38%。结合厦门市海绵城市联合技术指导的实践过程,对市政道路的海绵城市建设效果不够理想进行问题反思,针对存在的问题提出进一步的优化方案,主要从路缘石开口、侧分绿化带的下凹深度、溢流式雨水口、透水管和碎石层布置等方面进行优化,可为厦门今后的海绵城市道路建设提供科学支撑。

1 存在问题及反思

1.1 目标不易实现

在海绵城市试点初期,城市道路径流总量控制

率基本参照片区径流总量控制率,按70%~75%进行控制。在实施过程中,由于部分次干道、支路的绿化分隔带宽度较小,较难满足径流总量控制要求,呈现出指标两极分化的做法。如部分设计单位设计道路满足不了径流总量控制率,则取消城市道路的海绵城市做法,或为了硬性满足径流总量控制要求,设置多孔纤维棉等非绿色设施,使得财政资金的压力增大。

在2018年《厦门市海绵城市建设专项规划(修编稿)》中,提出城市道路的径流总量控制率按照新建快速路、主干道、次干道70%,支路55%进行分类控制,但实施效果仍不尽理想。

1.2 景观不够协调

根据厦门市海绵城市标准图集,考虑到滨海地区短历时强降雨及绿化分隔带内树叶遮堵的影响,通常采用双算式方形铸铁溢流口进行布置,且路缘石的开口形式较为多样,如下挖开孔、梯形开口、垂直开口,开口间距也未能按照道路的设计坡度进行计算复核。

1.3 效果不尽理想

道路类海绵的主要措施是采用下凹式绿地及透水铺装进行设置。在道路的绿化分隔带中,由于分隔带宽度基本在1.5~2.5 m之间,采用传统的下凹绿地做法,在施工期间容易存在下凹弧度过缓、平均下凹深度满足不了1.5 cm的情况,且弧形下凹绿地在道路绿化分隔带施工上难度较大。

此外,根据厦门海绵标准图集的做法,在道路的绿化分隔带内基本采用穿孔软管进行布设,设计院在设计阶段难以根据现场实施条件如土壤类型、土壤渗透率,对穿孔软管的穿孔间距、穿孔位置进行详细计算和设计,造成建成后的道路养护耗水量大、植物长势不好的情况^[1-2]。

2 优化措施

2.1 目标优化

考虑到滨海地区地下水位较高、年均降雨资源丰富的特点,本次优化建议全市新建道路的海绵城市建设目标由径流总量控制为主转变为径流污染控制为主,采用最大可行性原则,控制10~12 mm初期雨水,对应年径流总量控制率在50%以下。同时,片区内的径流总量控制目标通过系统化方案进行片区平衡,海绵设施优先布置在公园绿地、居住小区等绿化率条件较好的项目内。

2.2 横断面布置

厦门市主干路、次干路、支路的道路红线宽度通常为43、30及22 m,考虑到侧分带在采用海绵设施进行布置时宽度不宜小于2 m,本次综合考虑人行道、侧分带、非机动车道和机动车道的宽度设置要求,主干路采用43 m=3 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+3.5 m(下凹绿地)+10.5 m(机动车道)+4 m(中分带)+10.5 m(机动车道)+3.5 m(下凹绿地)+2.5 m(非机动车道)+3 m(人行道)进行布置,次干路采用30 m=1.5 m(树池)+2 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+2 m(下凹绿地)+14 m(机动车道)+2 m(下凹绿地)+2.5 m(非机动车道)+2 m(人行道)+1.5 m(树池)进行布置,支路采用22 m=2 m(人行道)+2.5 m(非机动车道)+2 m(下凹绿地)+9 m(机动车道)+2 m(下凹绿地)+2.5 m(非机动车道)+2 m(人行道)进行布置,具体布置形式见图1。

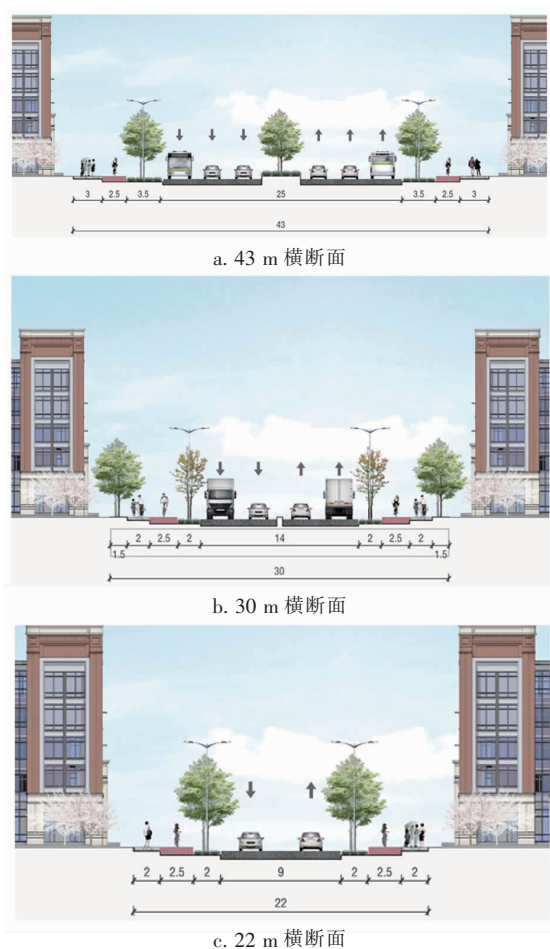


图1 海绵城市道路横断面布置

Fig. 1 Cross-sectional layout of sponge city road

2.3 设施优化

2.3.1 路缘石高度及开口

路缘石通常在道路中间分隔带、两侧分隔带及路侧带进行设置。本次建议当路缘石设立在中间分隔带及路侧带两侧时,外露高度宜为15~20 cm,中间分隔带采用微地形对自身的汇水进行径流控制,不再单独设置路缘石开口和溢流井等设施;当设置在两侧分隔带时,外露高度宜为10~15 cm,可以确保当道路发生超标降雨时,路侧积水可以通过路缘石漫进侧分带的下沉绿地内,再通过下渗绿地的溢流井溢流进入市政管网。

路缘石开口宽度推荐采用20~30 cm进行设置,开口间距在道路坡度 $<2\%$ 时宜为15 m,道路坡度 $>2\%$ 宜为5~8 m。路缘石开口推荐形式见图2。

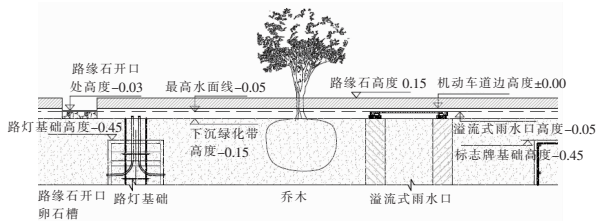


图2 路缘石开口推荐设计形式

Fig. 2 Recommended design form of curbstone opening

2.3.2 侧分带下沉绿地

考虑到侧分带下凹绿化带较难施工的特点,提出侧分带绿化带均采用垂直下沉形式进行布置,推荐设计形式见图3。建议道路类的径流总量控制宜以控制初期雨水径流污染目标为主,下沉深度不宜过深,本次对3种道路宽度的不同绿化带下沉深度进行计算,计算结果见表1。

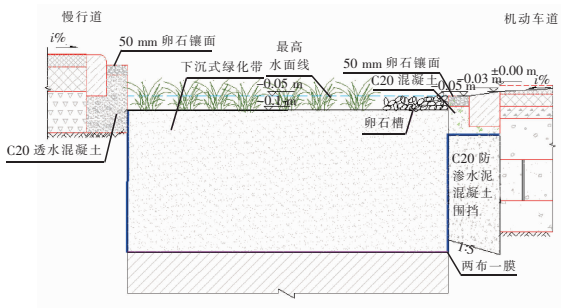


图3 下沉式绿化带推荐设计形式

Fig. 3 Recommended design form of sunken green belt

推荐各类道路下沉深度控制在0.1 m,年径流总量控制率约为40%,可控制径流总量约为12 mm。侧分带内相关路灯、交通指示牌、乔木土球等基础的标高,应控制在下沉绿地的底标高以下。

表1 各类型道路宽度及下沉深度对应径流总量控制率

Tab. 1 Control rate of total runoff for each type of road width and sinking depth

道路宽度/ m	绿化带宽度/ m	下沉深度/ m	年径流总量 控制率/%
43	3.5	0.1	40~45
		0.2	70~75
30	2	0.1	30~35
		0.2	60~65
22	2	0.1	35~40
		0.2	65~70

2.3.3 侧分带路基防渗

在新建和改造道路项目中,当绿化带宽度不足时,为减少路面结构放坡对绿化带空间的占用,更好地保障植物的生长,建议对绿化带内路面基层采用切割法处理,同时为了保障路基结构的稳定性,增设30 cm厚C20防渗水混凝土围栏,具体形式见图4。

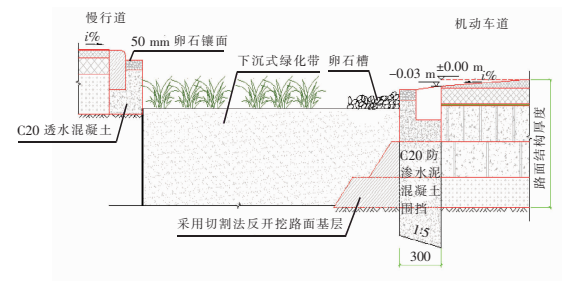


图4 下凹式绿化带路基侧向防水混凝土推荐设计形式

Fig. 4 Recommended design form of lateral waterproof concrete for subgrade green belt

2.3.4 透水管及碎石层

下沉式绿化带透水管推荐采用DN200的PVC透水管,主要用于收集绿化带内经土壤过滤的雨水,避免路基长时间泡水,透水管开孔率由原2%优化至1%~2%,在铺设时应避开乔木、路灯及标志牌等基础,溢流式雨水口两侧的透水管和砾石层长度由原30 m优化至约10 m,透水管四周填充400 mm厚级配碎石垫层。由于对溢流式雨水口的溢流深度做了一定的调整,且取消了挡水堰,并在侧分带的路基内加强了防渗措施,建议在道路坡度超过2%的路段,可适当取消设置透水管,进一步缓解由于土壤层砾石层排水过快而导致的用水量增加问题。

2.3.5 溢流式雨水口

在下沉式绿化带内布置溢流式雨水口,雨水口的标高高于下沉式绿化带8~10 cm,并低于市政道路的路面标高。考虑到挡水堰的径流控制效果有

限,景观效果不是非常理想,且侧分带内种有灌木和乔木,粗糙系数较大,本次优化建议取消分隔带内挡水堰的设置,雨水口的间距参照市政道路雨水口进行计算和布置,宜为25~50 m。溢流式雨水口尺寸推荐采用380 mm×680 mm,做法参照单算式雨水口。由于侧分带内雨水口不考虑机动车荷载要求,因此溢流式雨水口可采用复合树脂材料进行布置。溢流式雨水口的推荐形式见图5。

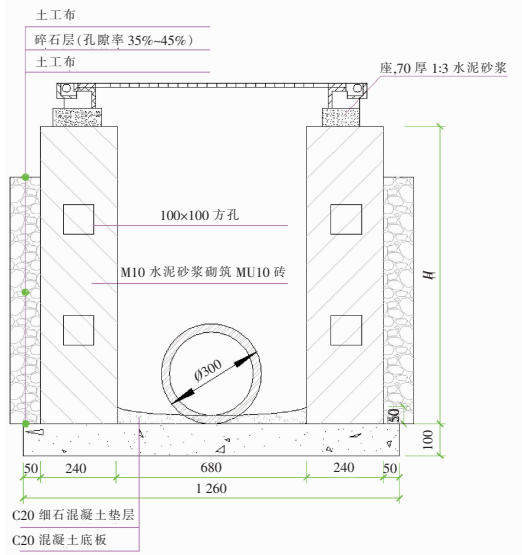


图5 溢流式雨水口推荐设计形式

Fig. 5 Recommended design form of overflow gully

2.3.6 砾石槽

为了对进入路缘石开口的雨水进行消能和沉沙,推荐在下沉式绿地内的路缘石开口处设置砾石槽。建议在维护管理期间,当砾石槽内附着的污染物较多时,宜对砾石槽进行冲洗。绿化分隔带砾石槽推荐设计形式见图6。

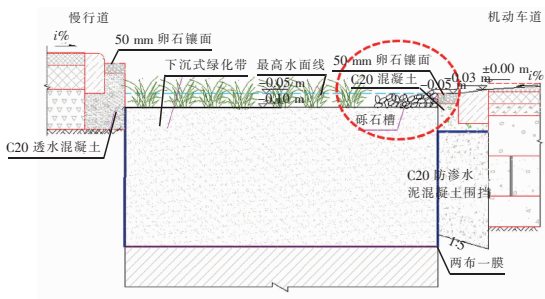


图6 绿化分隔带砾石槽推荐设计形式

Fig. 6 Recommended design form of gravel trough in greening zone

3 结语

市政道路是城市下垫面中径流污染较大的区

域,也是海绵城市的理念实践过程中争议较大的一个领域。通过反思近几年道路海绵存在的问题,精细化地优化市政道路海绵城市设计,有效控制了城市的面源污染,将城市雨水从源头、中途、末端进行全过程控制。通过本次的集中优化,明确了厦门市市政道路海绵城市的设计要点,在厦门海绵城市联合技术指导过程中(方案层面)有效把控道路海绵设计,避免方案设计的良莠不齐,此次优化结果也可可为其他城市2030年全城推广道路海绵设计提供借鉴。

参考文献:

- [1] 王泽阳,关天胜,吴连丰. 厦门市海绵城市建设项目方案评估研究[J]. 福建建筑,2016(11):70-73.
Wang Zeyang, Guan Tiansheng, Wu Lianfeng. Xiamen sponge city construction scheme assessment study [J]. Fujian Architecture & Construction, 2016(11):70-73 (in Chinese).
- [2] 王泽阳,关天胜,吴连丰. 基于效果评价的海绵城市监测体系构建——以厦门海绵城市试点区为例[J]. 给水排水,2018,44(3):23-27.
Wang Zeyang, Guan Tiansheng, Wu Lianfeng. Establishment of sponge city monitoring system based on effect evaluation: A case study of Xiamen sponge city pilot area [J]. Water & Wastewater Engineering, 2018, 44(3):23-27 (in Chinese).



作者简介:王泽阳(1989—),男,福建泉州人,硕士,工程师,主要研究方向为海绵城市、城市水环境治理、城镇排水、信息化监测,曾获厦门市科技进步奖及多项部级、省级城市规划、工程咨询奖。

E-mail: wzywalk@qq.com

收稿日期:2020-03-31