

“海绵城市”理念在市政道路中的运用分析

郭俊锐

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 浙江 杭州 310000

[摘要]在城市规划建设和管理过程当中,海绵城市理念的应用旨在发挥道路、建筑、绿地和水系等系统对于雨水产生的吸纳、缓释和蓄渗等功能,对于雨水的径流进行有效控制,实现自然积存、渗透和净化。将海绵城市理念引入市政道路建设的过程当中,依托技术手段,完善道路设计,循环利用雨水资源,展现城市规划设计的个性化特色。下文简要论述海绵城市理念在市政道路工程当中的应用原则,并对具体技术应用形式详细分析,结合工程实例,探讨海绵城市理念的具体应用策略,期待为同类工程建设提供一定借鉴和参考。

[关键词]海绵城市理念;市政道路;设计

DOI: 10.33142/sca.v6i6.9340

中图分类号: U412.3

文献标识码: A

Analysis of the Application of the Concept of "Sponge City" in Municipal Roads

GUO Junrui

Shanghai Municipal Engineering Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: In the process of urban planning, construction and management, the application of the concept of sponge city aims to give play to the functions of roads, buildings, green spaces, water systems and other systems to absorb, slow release and store rainwater, effectively control rainwater runoff, and realize natural storage, infiltration and purification. Introduce the concept of sponge city into the process of municipal road construction, rely on technical means, improve road design, recycle rainwater resources, and show the personalized characteristics of urban planning and design. The following briefly discusses the application principles of the concept of sponge city in municipal road engineering, analyzes the specific technical application forms in detail, and discusses the specific application strategies of the concept of sponge city in combination with engineering examples, hoping to provide some reference for similar projects.

Keywords: sponge city concept; municipal roads; design

引言

城市的发展引发的环境问题不容忽视,地表渗透率降低,使得径流量增加,进而增加排水管道压力,城市内涝现象出现频繁,单纯依靠管道排水可能难以达到排水要求。在此背景之下,海绵城市理念的应用是利用海绵蓄水、净化、吸水功能,收集多余雨水,待需要时重新释放利用。道路工程建设,应用海绵城市理念,在绿化带当中设置强渗透管、卵石渠等,排除路面积水,人行道上铺设透水材料,使用透水混凝土,打造生态树脂,聚集雨水,使其在末端被净化处理以后,排到附近河道,通过人工方式调节城市水资源。

1 海绵城市理念在市政道路建设中的应用原则

1.1 尊重自然规律

在市政道路工程建设过程当中,海绵城市理念的应用要符合客观规律,运用集约化设计手段,协调城市水资源,通过水循环方式存储和利用,提高城市水环境的稳定性。

1.2 控制资源消耗

城市道路工程建设,要秉承资源合理消耗原则,合理设计排水管道,将海水通道疏通,将多余水流入水库内引入,选择河道周围建立水库,节约水库建设人、财、物等资源消耗。道路建设选择节能材料,发挥材料吸水功能,

有效应对极端天气影响。

1.3 灵活应用理念

我国地大物博,不同地区的地形条件不同,在城市道路规划设计阶段要考虑地形特点和居民习惯,应用海绵城市理念过程也要遵循灵活性原则,因地制宜,优化设计方案,选择施工技术,应用海绵城市理念,提高道路建设质量。

2 海绵城市理念在市政道路建设中的应用策略

2.1 应用透水铺装结构

根据透水铺装结构和面层材料差异,其可分为如下几种:一是透水砖,二是透水混凝土,三是嵌草砖,四是透水沥青混凝土,五是碎石铺装,六是鹅卵石。在市政道路施工阶段,海绵城市理念的应用,选择透水铺装类结构,要按照《透水砖路面技术规程》《透水泥混凝土路面技术规程》《透水沥青路面技术规程》相关规定要求,根据道路结构稳定性选择铺装结构。如果路基强度较弱,可能存在安全风险,可选择半透水类型铺装结构;若土层的渗透能力不足,应将排水管和排水板置于基层;若要在地下室顶板上铺装透水装置,顶板覆土厚度要在600mm以上,并设置排水层^[1]。

通常而言,透水砖、透水混凝土这类材料主要应用在停车场、广场这类车流荷载不大道路,市政非机动车道也

可使用此材料,同时,沥青混凝土材料也可应用在机动车道施工。应用透水铺装材料施工过程,要注意预防地下水污染或者自然灾害。

2.2 应用下沉式滤池

从广义上看,下沉式绿地是拥有调蓄容积,能作为径流雨水的调蓄滤池,涵盖生物滞留池和雨水湿地,还包括湿塘或者渗透塘。从狭义上看,下沉式绿地是比铺砌路面高度略低的绿地。应用下沉式滤池,绿地凹深设置务必合理,将植物耐水性考虑其中,加上土壤渗透性分析,设置深度100~200mm即可。施工阶段,施工人员须设置溢流口,若暴雨来临时,径流可从溢流口排放,注意溢流口顶部,标高比绿地高50mm。下沉式绿地通常用于城市道路城市绿地建设过程。若存在严重径流污染,还可在池底设置渗透面。下沉式绿地应用相对广泛,对于径流拥有较好的控制效果,无论是建设成本,还是后期维护成本都相对较低,但是要大面积推广应用,可能受到地形因素影响。

2.3 应用植草沟

所谓植草沟就是种植植被的沟渠,位于地表,可作为径流雨水排放、运输和收集装置,与其他管渠系统连接。植草沟类型较多,有转输型、渗透型等,可以提高径流量,控制径流污染。植草沟断面可选择三角形、梯形、抛物线型,控制其边坡坡度在1:3以内,纵坡低于4%,最大流速0.8m/s以内。如果选择转输型植草沟,则植被高度要介于100mm~200mm之间。植草沟适合应用在城市道路、城市绿地、停车场、小区道路等区域,属于生物滞留设施。在植草沟应用阶段,可将其和雨水管渠共同使用。此类海绵装置的优点是维护成本低,容易和周围景观相融合^[2]。

2.4 应用旱溪

所谓旱溪就是不放水溪床,通过人工方式模仿自然界干涸河床,搭配植物,人造出水景观。在造溪阶段,先使用素土夯实,之后搭配碎石垫层,将混凝土放在上方,最后铺设天然石。当无水情况下,旱溪露出也是一种景观,使用天然原石,保证无水情况下露出位置景观效果。旱溪适合应用在公园的道路周边,晴天作为观赏景观,雨天作为存水设施,旱溪可以搭配水管渠共同使用,如果纵向安全可以得到保证,还可利用其替代雨水管渠。

2.5 应用生物滞留设施

生物滞留设施可以分为简易设施、复杂设施,其中,按照滞留设施的应用位置不同,还可以将其称作动态竖直生物滞留带或者雨水花园等。使用生物滞留设施,然后根据污染区严重情况选择处理装置。如果汇水区存在严重污染问题,可以选择沉淀池,缓冲带、植草沟等对于径流雨水采取预处理,将其中大颗粒污染物去除,运用弃流和排盐等措施,预防对植物生长造成影响。对于道路径流雨水,可以使其从路缘位置的豁口处流入,根据道路的坡度对于豁口数量、豁口尺寸等进行计算。使用生物滞留池建设道路绿化带,如果道路纵向坡度高于1%,则可以设置挡水

堰,增加雨水的渗透量。对于和路基相靠近的部分,可以采取防渗处理,预防对路基稳定性造成影响。生物滞留池内部要设置溢流设施,选择溢流井、溢流竖管等设施,保证溢流设施顶部比汇水面低100mm。滞留设施要采取分散设置,单独设施规模不可过于庞大,设施面积、汇水面积比为10%。如果滞留设施结构复杂,可在其外侧、底部等设置透水土工布,预防原土入侵。生物滞留设施蓄水层深度通常设定为200~300mm之间,同时设置100mm超高结构。换土层深度及介质选择要达到水质净化设计要求。为了预防介质层土质流失,要在换土层的底部设置隔离层,选择土工布材料即可,也可使用厚度高于100mm砂层代替,达到排水效果。砂石层厚度250~300mm,在结构底部预埋PVC管,直径100mm。为了保证滞留设施调蓄功能,可在穿孔管的底层铺设砾石作为调蓄层结构。此类海绵装置适合应用在建筑道路、停车场、绿化道路等结构。针对径流污染严重,设施底部和地下水位距离较小的区域,要选择复杂型滞留设施。生物滞留设施种类多样,适用范围广,容易和景观结合,对于径流的控制效果相对较好^[3]。

2.6 应用生物滤床

在海绵城市理念应用之下,为了降低雨水对于河流产生的污染性,雨水管进入河道前,借助生物滤床,过滤雨水。因为滤床中有滤层,雨水下渗容易,还可上方种植植物,净化雨水中污染物,还能吸收污染物。滤床用于对雨水的前处理,净化处理后,排放到河流。生物滤床去污能力较好,但需定期维护,才能保证滤床设施正常使用。

2.7 应用蓄水模块

所谓蓄水模块就是具备存储雨水功能的积蓄设施,在海绵城市理念应用之下,使用蓄水模块能够对峰值流量起到削减作用。具体而言,施工人员可以使用钢混结构蓄水池、石砌筑蓄水池、塑料蓄水池等结构。如果城市道路用地紧张,还可以选择封闭蓄水池。此类海绵装置适合应用在城市绿地、建筑小区等区域,根据雨水用途搭配不同净化设施,包括绿化净化、道路喷洒净化等。需要注意,蓄水模块不可应用在径流污染十分严重的区域,对于没有雨水回用要求的区域也不适用。蓄水池使用过程占地面积小,加上雨水管的接入容易,蓄水量相对较大,可以避免阳光直射雨水,预防蚊虫滋生,保护生态环境。同时,收集雨水可以作为车辆或道路冲洗用水,还可作为绿化灌溉用水,用途多样,有助于提高水资源利用率。但不足之处,蓄水模块建设费用高,要求后期做好维护管理工作,才能保证功能顺利发挥。

3 海绵城市理念在市政道路建设中的应用实例

3.1 项目概况

本项目为嘉兴市区快速路环线工程三期一阶段道路工程,工程设计范围西起东升西路,东至城东路,全长约5.9km。其中快速路建设行为“高架+地面道路”,本道路设计运用海绵城市理念,以下对此展开详细分析。

3.2 使用生物滞留带

本工程选择生物滞留带作为海绵设计方案,设计宽度4~5m,使其位于高架桥、匝道下方分隔带位置,不会影响绿化景观设计。其中,高架桥落水管口与地面间距20cm,管口下铺设砾石作为缓冲区域,后方连接换成导流沟,最终将雨水引入生物滞留设施之内。在海绵设施的作用之下,雨水会下渗,在内部蓄存,经过管道口向雨水口排入,最终由市政排水系统汇入。注意设计阶段,保证海绵设施的蓄水能力高于城市最大降雨量,才能使雨水经过溢流口流入市政雨水管。在溢流雨水的顶部还要设置拦污栅,及时拦截雨水当中的枯枝树叶和固体垃圾,蓄水层(顶部)深度达到20cm,雨水口高于地面10cm。设计阶段,选择透水性良好的土工布,将其置于砾石排水层、种植土层之间,预防雨水冲刷种植土,将其排入排水层。在穿孔管的外部同样要包一层透水土工布,预防泥沙这类颗粒物流入穿孔管道,导致管道被堵塞。使用防渗膜包裹海绵设施的底部,预防雨水渗入,导致路基受损。在市政道路施工阶段,对于绿地标高、雨水口标高等要严格控制,确保蓄水层的深度合理^[4]。

在道路景观设计阶段,应将生物滞留带美观度需求考虑其中,同时,将其绿化功能考虑其中,保证景观设计达到效果。本项目选择高架、匝道下方8~9m位置设置分隔带,生物滞留带位于其中,宽4~5m。因为此位置的光照条件不足,所以在景观设计上可以选择卵石材料进行满铺,并搭配植物,选择耐湿和耐阴的植物,如禾本科植物、兰花等,与周边植物相配,打造具有高度差异的复合设计。景观设计既能起到净化水质和调蓄径流作用,又具备观赏价值。暗埋地段,可利用生态卵石沟、造型桩头和植物之间进行搭配,营造自然、丰富景观效果。为了防止雨水口被杂物堵塞,在保证排水畅通前提之下,可设计灌木作为遮挡。如果调蓄空间的雨水全部排空所需时间在36h以上的时候,还需要将表层种植土置换。

3.3 铺装透水人行道

在人行道施工过程中,要选择具有过滤功能、防堵塞功能透水砖作为路面施工材料,便于道路后期养护。基层材料选择透水混凝土,此类材料蓄水功能强大,能够减少路面径流量。当雨水量超过蓄渗能力,会向透水管中流入,在透水管、排水管的共同应用之下,将雨水排向市政雨水井或者雨水口。本工程人行道施工使用全透铺装方式,道路整体厚度34cm,从上到下材料及厚度依次为石英砂材料的透水砖6cm,干硬性水泥砂浆3cm,C25透水混凝土材料15cm,级配碎石材料10cm。铺装结构和效果图如图1所示:



图1 铺装结构和效果图

3.4 安装蓄水管

本工程高架桥下方的绿化带当中,设置过滤井、溢流井和蓄水管等,作为高架雨水消纳设施。高架路面的雨水流入收水管、立管等,向过滤井中排入,路面雨水经过收水管、立管等向过滤井当中排入,过滤以后的雨水存储于蓄水管中。如果雨水量超标,则可通过溢流井向管网中流入。将蓄水结构养护需求考虑其中,可在溢流井中设置海绵缓释模块,共计两座,保证48小时之内蓄水管中的雨水会顺利向市政管道当中排入,有利于养护工作进行。

3.5 使用调蓄缓释模块

本工程建设,海绵城市理论的应用还可从调蓄缓释模块应用角度出发,对于雨水径流采取截流控污等处理,降低径流雨水当中污染物含量,保证雨水能够延时排放,降低管网径流峰值。缓释模块适合应用在道路、停车场等区域,当污染程度较高、污染物源头分散、处理困难的情况之下,可在受到条件约束下,对径流总量的控制,提高污染物去除率^[5]。调蓄模块工艺流程如图2所示:

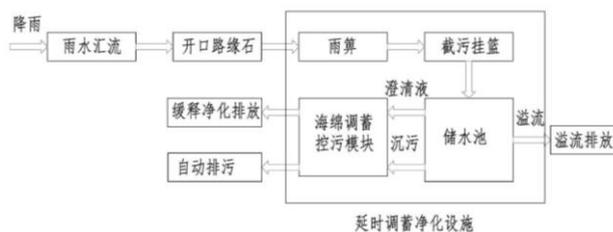


图2 调蓄模块工艺流程图

4 结束语

综上所述,在市政道路建设过程当中,海绵城市理念的应用优势相对较多,能够辅助城市应对干旱、暴雨等极端天气,增强城市稳定性。对此,在海绵城市理念应用阶段,需要合理应用海绵技术设施,规范施工流程,为技术设施功能发挥提供支持,展现海绵城市理念在道路工程中的应用价值。

[参考文献]

- [1] 邓磊. 海绵城市理念在市政道路设计中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(16): 166-168.
- [2] 胡晓惠, 刘艳涛, 史成波等. 海绵城市理念在市政道路给排水设计中的应用[J]. 中国住宅设施, 2023(5): 103-105.
- [3] 杨帆. “海绵城市”理念在市政道路设计中的运用分析[J]. 四川水泥, 2022(11): 89-91.
- [4] 严明, 郑大伟. 海绵城市理念在市政道路设计中的运用[J]. 科技与创新, 2022(2): 156-158.
- [5] 洗绍波, 邢灵敏, 黄旺. 试析海绵城市理念在市政道路工程中的应用[J]. 清洗世界, 2021, 37(12): 110-111.

作者简介: 郭俊锐(1991.8—), 男, 籍贯: 湖北省荆州市, 学历: 硕士研究生, 职称: 工程师, 研究方向/从事工作, 市政给排水设计。