

基于“海绵城市”设计理念的道路改造研究

孙丹青¹ 徐方明²

1. 杭州钱塘人力资源开发有限公司 浙江杭州 311200

2. 杭州精正钢结构检测有限公司 浙江杭州 311200

摘要: 为了降低道路硬化对城市自然环境的影响程度,提高城市对雨水的综合利用能力,解除城市内涝风险,实现城市市政道路的可持续发展,以低影响开发为主导的“海绵城市”设计理念应运而生。本文基于“海绵城市”设计理念的道路改造进行研究。

关键词: 海绵城市; 市政道路; 海绵化改造; 成效分析

一、“海绵城市”相关概念概述

1. “海绵城市”概念

“海绵城市”泛指城市雨积水综合管理系统,是指通过新建各类雨积水吸收、集纳、存续、净化、外排等设施,使城市具备像“海绵”一样的“韧性”与“弹性”,能够抵抗强降雨等突发性自然灾害造成的不利影响。当雨量充沛时,雨积水综合设施能够快速吸收、净化并集纳雨水,在雨量不足或气候干燥时,集纳的雨水能以各种形式释放并利用,这种“一吸一释”的特点与海绵的特性完美契合,搭建了人类活动与自然生态之间的和谐共生关系。

2. “低影响开发”概念

所谓“低影响开发”是“海绵城市”综合水循环系统建设的主要宗旨和原则,是与“海绵城市”相配套的技术体系,旨在利用源头分散的小型控制设施,以最大程度保护被开发对象的原始风貌,使其尽可能接近原有的自然水系。衡量“低影响开发”的指标众多,常用指标包括:地表径流量、峰值流量、峰值流量持续时间等^[1]。“低影响开发”的水系原理示意如图1所示。

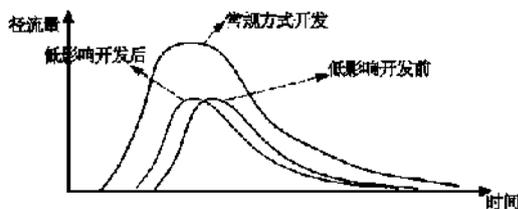


图1 “低影响开发”的水系原理示意图

二、城市现代化建设与市政道路面临的问题

当前,我国城市用地面积在不断地缩小,道路硬化面积在不断增加,导致路面的透水率较低,市政道路排水压力增大,尤其是在夏天大暴雨时,道路上积满雨水,影响城市居民的出行。其次是汽车排出的废气、工业废物、生活垃圾、农药、重金属等有害物质都会随着流水一起进入到道路表面,造成道路土壤基本结构破坏。并

且我国大部分城市道路排水管道存在着一定的问题,对水资源的储存量较低,城市容易出现缺水现象。另外一方面,在城市现代化建设过程中,很容易出现噪音污染,地下水紧缺,导致自然生态环境遭到破坏。这在各方面影响着居民的生活质量和生活水平,同时也导致城市生产水平降低,阻碍了我国社会的进步。

三、市政道路“海绵化”改造中常用的低影响开发设施

市政道路系统“海绵化”改造需依靠具体的低影响开发设施实现,低影响开发设施以实现道路及周围配套设施的“渗透、滞留、集纳、净化、使用、外排”为主要目的,以“海绵城市”改造中的道路系统改造为基准,常用的低影响开发设施包括:人行道透水铺装、透水型沥青混凝土路面、下沉式绿植带、道路边坡雨水花园、侧石开孔等。

1. 透水型沥青混凝土路面

透水型沥青混凝土路面主要解决“海绵化”改造过程中的渗透问题,透水型沥青混凝土路面结构一般由细粒式沥青混凝土层、中粒式沥青混凝土层及水泥稳定碎石基层组成,为了保护水泥稳定碎石基层,确保透水型沥青路面的总体承载强度及耐久性满足设计及运营要求,在中粒式沥青混凝土层与细粒式沥青混凝土层间应增设封层,以阻隔水分下渗,保证水分仅能够在上面层间渗透流动^[2]。透水型沥青路面结构形式如图2所示。

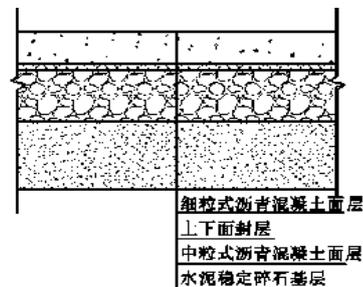


图2 透水型沥青路面结构形式

为使透水型沥青混凝土路面与路缘石之间形成可靠的“渗透-排水”体系,应保证上面层积水渗透流通面与路缘石排水孔齐平,确保路面系内部的渗水能够快速外排至下沉式绿植带内。

2. 下沉式绿植带

下沉式绿植带主要解决“海绵化”改造中的“滞留、集纳”问题,将传统的平面式机非分隔带进行下沉式设计,以兼顾机动车道和非机动车道的积水滞留和集纳需求。绿植带下沉深度应根据当地的路面径流量确定,下沉式绿植带与机动车道和非机动车道的开口式路缘石相连,路面雨水经由路缘石开口处流入下沉式绿植带内,为了控制强降雨期间的水流量,同时起到一定程度的雨水净化功能,可在路缘石周围撒布碎石;被净化后的雨水暂时集纳于下沉式绿植带内,起到调蓄作用,为了避免因短期内降水量过大导致的绿植带涌水,应在绿植带内设置雨水溢流井,保证超量雨水能够快速外排至市政管网^[9]。

3. 道路边坡雨水花园

道路边坡雨水花园的功能与下沉式绿植带类似,本文在传统的雨水花园构造形式基础上,结合挖方路堑高边坡结构特点,提出了道路边坡雨水花园结构,道路边坡雨水花园结构不但可以提高边坡原始的雨水涵养能力,还能保障路堑高边坡的稳定性,避免边坡滑塌风险。道路边坡雨水花园结构由传统的雨水花园结构改进而成,具体结构形式如图3所示。

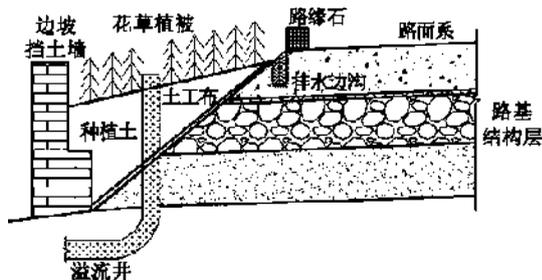


图3 道路边坡雨水花园结构

四、市政道路“海绵化”改造方案研究

本文以浙江省杭州市的市政道路为例,研究海绵城市在市政道路中的应用,综合运用侧石开孔、透水型沥青铺装、下沉式绿植带及道路边坡雨水花园等改造技术,实现了既有市政道路的“海绵化改造”,具体改造方案及改造成效如下。

1. 市政道路“海绵化”改造方案概述

经现场勘察,待改造道路两侧均为高边坡,路基形式为填方路堤,通过调取气象水文资料得知,道路在雨季的内涝情况十分严重,道路现有设计标准为双向四车

道,中央分隔带净宽为5m,车道净宽为4m。根据《海绵城市建设技术指南》要求,浙江省杭州市处年径流总量控制率第分区,年度径流量应控制要求达到75%,经“海绵化”改造后,能有缓解低市政管网的压力。

首先,拟对路面铺装进行“海绵化”改造,铺筑透水型沥青混凝土路面,路面结构与图2一致,为了提高路面排水效率,保证积水快速引流至中央分隔带和两侧边坡雨水花园内,改造传统的排水篦子,用开孔式路缘石代替,以增加单位里程内的排水面积。路基高边坡两侧应进行雨水花园改造,一方面加强高边坡在强降雨条件下的稳定性,避免出现边坡滑塌等灾害,另一方面,可以提高边坡土体的雨水富集能力,从而实现雨积水的综合循环利用,边坡雨水花园结构与图3一致。

2. 市政道路“海绵化”改造成效分析

经“海绵化”改造后,城市道路系统的渗透、滞留、集纳、净化、使用、外排等综合能力得到了显著提升,通过广泛推广透水沥青铺装、下沉式绿植带、边坡雨水花园等低影响开发设施,使道路系统的雨水收集、净化、集纳能力得到了大幅提升,大量积水被充分收集利用,有效补充了城市地下水,一定程度上缓解了城市的缺水问题,发挥了节水保水的功能。

五、结束语

城市道路系统的“海绵化”改造可以极大地提高海绵城市的建设水准,增强城市道路在强降雨等恶劣环境下的抵抗“韧性”,通过对浙江省城市市政道路改造项目实践,得到了以下基本结论:

(1) 以低影响开发为主要方式的海绵城市改造理念完全适用于城市道路的“海绵化”改造。

(2) 本文在透水沥青铺装和下沉式绿植带等传统低影响开发设施应用的基础上,以雨水花园设施为原型,创造性地提出了道路边坡雨水花园设施,提高了雨水花园在城市道路“海绵化”改造中的可行性和适用性。

(3) 经“海绵化”改造后的城市道路系统的节水保水和行洪治理能力均得到了显著提升。

参考文献:

- [1]王宁.基于海绵城市理念的城市道路设计方案探讨[J].给水排水, 2016, 52(11): 27-31.
- [2]李亮.海绵城市理念在城市快速化道路改造中的应用设计[J].山东交通科技, 2019(5): 126-128.
- [3]任莉莉,陆崇赞,刘晗轩,王一航,朱街禄,王辰安,刘方华,韩建华.基于海绵城市理念下的城市道路排水优化方案研究[J].江西建材, 2021(2): 190-191.