

海绵城市道路设计研究

江涛

(安徽中汇规划勘测设计研究院股份有限公司, 安徽 铜陵 244000)

【摘要】随着城市化进程的不断加快,大面积的土地被建筑所覆盖,雨水难以通过地面并深入地下。同时地表径流扩大,现有管道无法承载当期雨水排放。多年来,城市内涝等灾害给人民生命财产安全造成了严重的损失,引起了社会的广泛关注。因此,海绵城市建设概念应运而生。在此基础上,探讨和分析了海绵城市理论在道路设计中的应用以及海绵设施的设计要点。

【关键词】海绵城市;道路设计;要点

城市化的快速发展不仅刺激了当地的经济增长,也引发了一系列的城市环境问题。一方面,城市内涝不断,径流污染严重;另一方面,城市地下水位严重降低,水资本严重缺乏。据报道,中国600多个城市中有2/3不同程度缺水。这种矛盾的场景充分暴露了与城市雨水相关的传统管理方式的不足:调蓄能力差、径流污染严重、雨水资本化利用率低。“海绵城市”是我国提出的新一代雨洪相关管理方法,意味着城市可以像海绵一样灵活地进行雨洪相关管理,下雨时吸收水分、储存水和清洁水,需要用水时释放和使用储存的水。在改善城市雨水调理的基础上,补充地下水,提高雨水利用率。城市道路设计是城市排水系统的重要组成部分,因此海绵城市道路设计对国际城市建设至关重要。

一、海绵城市的基本内涵

国际化是指城市建设像海绵一样。借助城市建设、美化、道路设计、公园等各类公共基础设施,打破了常规的雨水排水方式。在充分保障公共基础设施和城市用水安全的基础上,采用特殊的施工方法,完成蓄水、渗水、净水和水资本的重复循环利用。将生态环境保护作为城市建设的重点考虑条件,以确保城市排水安全为目的,联系自然和人为方法,结束城市雨水积累、渗漏和净化

的过程,为雨水的重复利用和可循环利用以及保护水资源环境创造条件。

二、海绵城市概述

海绵是近年来城市建设和发展最受关注的概念。关键在于优化污水处理系统、水循环系统、储水系统和用水系统,有效解决城市环境中的各种问题,最终实现卓越城市建设的最终目标。这样既增加了人们生活空间的绿化和健康,又保证了人们的生活质量,最终实现自然生态、城市发展和人类社会的协调发展。

海绵城市,顾名思义,具有明显的海绵特征,也具有更节能、更生态、更安全、更宜居的优势。当遇到环境突发事件和各种自然灾害时,它可以有很好的弹性。同时,还可以科学合理地收集和回收自然雨水,从根本上有效地解决了城市建设的各种问题。

首先,它在很大程度上有效地保护了原有的城市生态系统,如天然草地、林地、湖泊、河流等海绵系统。最终逐步实现和保障城市水循环和节水的正常功能。其次,能够有效、科学、合理地修复城市建设的原有生态环境。最后,在城市建设过程中,构建新海绵主要是通过应用各种开发技术来实现的。此外,还可以严格控制城市开发建设的强度,最终最大限度地有效减少不透水面积,最终缓解城

市开发对原有生态水环境的破坏力。

三、海绵城市道路建设的重要意义分析

（一）改善城市生态环境

城市经济的不断发展大大提高了人们的生活质量，但也造成了很大的城市污染。城市建设不仅包括城市发展，还包括生态环境建设。海绵城市建设对于改善城市生态环境，保障城市发展具有积极意义。关键是，中国目前已经出台了相关政策，要大力推进海绵城市建设。可见国家对海绵城市建设的高度重视，对未来城市生态环境建设的高度重视。

（二）城市水资源管理

海绵效应是海绵城市建设的关键。海绵效应可以明显改善城市排水系统，优化城市设施系统，大大缓解城市蓄水压力。保证水资源的合理利用，不仅可以避免因水而引发的洪水，还可以防止因水而导致的城市干旱，有效控制城市水资源。

（三）有利于促进生态环境的改善

随着我国城市化的快速发展，城市人口不断加剧，人民生活水平不断提高，出行方式多样化，城市垃圾产生速度越来越快，对城市生态环境提出了新的挑战。通过海绵城市的理念进行城市道路的基础设施设计和建设，可以改善城市环境，防止生态环境恶化，使城市更加宜居。

（四）提高排水设计质量

在市政道路的设计和规划中，合理应用海绵城市的相关理念，不仅可以改善城市的自然环境，减少施工过程对城市环境造成的污染和破坏，提升建设单位的经济效益，还可以通过对整个海绵城市的系统化点对点建设，缓解城市严重的内涝和缺水问题。

（五）有利于水资源的合理利用

海绵城市概念中道路设计的主要思想是解决城市蓄水和排水问题。在城市道路的设计中，将结合实际情况综合利用水资源，以提高给排水系统的效率，防止城市内涝。同时，为缓解城市蓄排

水压力，提高水资源二次利用率，可对现有或新增的蓄排水系统进行改造升级，既能防涝，又能解决水资源日益稀缺的现状，有效提高城市水资源调节能力。

四、海绵城市道路设计的优势

（一）有效弥补地下水资本

在传统城市道路建设和建设中的快速排水理念中，雨水通过路面流入市政排水管，最终流入城郊河湖，导致 80% 以上的雨水被快速排放，城市地下水得不到补偿，雨水资金得不到充分利用。海绵城市道路设计中，雨水通过路面进入表层或底层，最后经过层层过滤进入地面层。配套路边配备 LID 设备，使大量雨水自然渗入地下，有效弥补地下水位。

（二）降低峰值流量，缓解排水系统压力。

在传统的道路设计快速排水方式下，城市排水完全依赖于城市排水管网，特别是随着城市的发展，不透水面积越来越大，当城市排水管网不堪重负时，就会形成内涝。通过海绵城市道路设计中雨水的渗透、滞蓄，形成雨水的多路排放，大大降低了雨水进入排水管网的流量和速度，有效缓解了城市排水系统的压力。

（三）减少雨水径流污染

雨水对路面的冲刷会使雨水受到路面垃圾、重金属和可溶性污染物的污染，造成严重的径流污染。海绵城市道路设计的应用，可以使雨水通过路面直接渗入地下，减少对地面的侵蚀，通过对路面、生态设备、土壤以及土壤中微生物的拦截、吸收和分解，将这些污染物去除，从而达到净化水质的效果。

五、海绵城市道路设计要求

（一）指导思想

城市道路系统中的海绵设施应以控制面源污染、减少地表径流为目标，与城市交通、景观、防涝、环保等专项规划设计相协调，充分考虑道路的功

能和安全、景观要求等因素。通过统一的城市规划，在道路建设中贯彻低影响发展理念，遵循生态优先，注重对原有城市生态系统的保护和修复，充分发挥城市道路系统吸收、储存、释放雨水的作用。

（二）设计原则

1. 应符合住房和城乡建设部发布的《海绵城市建设技术指南——低影响发展雨水系统建设》及地方《低影响发展雨水综合利用》相关技术规范等海绵城市相关专项规划的要求。

2. 贯彻低影响发展理念，因地制宜在道路绿化带和两侧绿化带设置海绵设施，增加道路绿地雨水的海绵功能。

3. 应考虑道路两侧地块的低影响开发与设计的融合，二者应相互衔接良好。

4. 道路径流雨水应通过有组织的汇流和转运引入道路红线内外的绿地，经截污等预处理后，由绿地内设置的低影响开发设施处理。

5. 低影响开发设施的选择应就地、经济、有效、方便。

（三）技术要求

城市海绵建设中雨水径流和污染物的控制效果受降雨特性、土壤类型、下垫面类型、地面坡度等综合因素的影响。参照我国南方雨水及地貌特点，一般道路年径流总量控制率应在 50% 左右，污染物削减率应在 40% 左右。

六、海绵城市道路设计中的 6 项海绵措施

道路雨水应主要渗透、储存和排放。根据不同的道路类型，可以设置不同的雨水渗透、储存和排放设施，如下沉式绿地、浅植被沟、透水路面、生态护坡等。立交区绿地可设置雨水花园或滞洪池。

（一）机动车道

合适的路段可以用透水沥青路面或透水混凝土路面进行测试。当需要全透水沥青路面时，应采取措​​施保证基层和路基的强度和稳定性。透水性路面由于水分进入路面结构，会降低路面结构的

承载能力。因此，透水沥青路面多用于对路面承载力要求不高的轻交通场合，如停车场、景区、住宅道路设计、城市支路等。透水沥青路面不适合以货运为主的重载交通道路。

（二）非机动车道

人行道应使用透水砖，自行车道应使用透水砖或透水沥青路面。

（三）道路附属绿地

道路绿化带应建设成凹形绿地；为增加雨水入渗，绿化带内可采用其他入渗设施，如浅植被沟、浅沟-入渗沟组合系统、入渗井等。其中，下沉式绿地是指周围铺装地面或道路下 200 毫米范围内的绿地，下沉深度应根据植物的抗洪能力和土壤渗透性确定，一般为 100-200 毫米。下沉式绿地一般应设置溢流口（如雨水进口），以保证暴雨时径流的溢流排出，溢流口的顶面标高一般应高出绿地 50-100mm。下沉式绿地的最小宽度不应小于 3m。植被浅沟是指有植被的地表沟渠，能够收集、输送和排放径流雨水，具有一定的雨水净化功能。

（四）路边附属设施

路齿应为穿孔路齿、格栅路齿等。确保道路雨水顺利流入路边绿化带。

LID 树池（低影响开发树池）是优化植被的滞留池，使其具有更大的雨水处理能力和更高效的污染物去除效果。由于占地面积小，与景观协调性好，污染物去除效果高，LID 树池是一种常见的雨水净化设施，具有低道路影响开发系统。

（五）生态护坡

边坡设计过程中，根据岩层性质和走向，合理确定坡比，适当减缓坡比。采用格植草、窗护墙植草、网植草、喷土等生态支护方式，在坡脚设置植草沟，沟底设置碎石盲沟，与道路设计路面的排水通道相连，有效处理雨水渗漏。

（六）肩沟设计

过去传统道路水泥混凝土边沟容易堵塞，美观

性差,雨水净化功能差。因此,在将“海绵城市”的概念应用于道路设计时,可以采用设置草沟的方法进行处理。也就是说,在路边沟渠种植景观绿植,不仅可以有效收集雨水,还可以起到输送、净化、排放雨水的作用。植草交流总是放在公路两侧。在实际设计中,要根据两侧地块的性质进行统筹考虑。结合道路条件、环境条件、景观条件,尽量在两侧公共绿地设置植草沟,做好植草沟的日常养护。

(七) 防渗措施

道路低影响开发设施应采取必要的防渗措施,如土工布和复合防渗膜,防止径流和雨水的渗透破坏道路路面和路基的强度和稳定性。

(八) 海绵路透水沥青路面结构设计

1. I类:路面地表水进入上层后进入相邻排水设施。表层通常采用PAC-13透水沥青,厚度为4厘米。中、下层为6~8厘米厚的密实级配沥青混合料。上层和中层之间设置密封层,密封层的渗透系数不应大于80毫升/分钟。基层为半刚性基层,底基层为稳定基层。而这种类型的道路主要适用于降低道路两侧的噪音和降雨的地表径流。

2. II类:路面地表水进入上层后进入相邻排水设施。通常面层采用厚度为4cm的PAC-13透水沥青,下层采用厚度为6cmPAC-16或8cmPAC-20的透水沥青混合料,上层基层采用透水沥青稳定基层,上下两层之间设置密封层。基础为半刚性基础,垫层为稳定垫层。并且该类型道路主要适用于暴雨发生时需要有效减少道路积水的城市道路。

(九) 海绵路透水混凝土路面结构设计

研究发现,透水混凝土路面结构可分为半透水路面和全透水路面。半透水混凝土路面面层采用透水混凝土设计,厚度一般控制在18~20cm。基层是半刚性基层。表面层和基层之间设有不透透密封涂层。雨水渗透表层时,从封层表面排至

排水设施,实现了对基层的保护,防止雨水侵蚀基层。半透性路面由于结构孔隙率高、结构强度低,多用于非机动车道。

全透水混凝土路面结构,其面层和基层都是透水的,面层厚度一般控制在18~20cm之间,基层和面层之间的颗粒为垫层,厚度一般控制在15cm。由于路面雨水可直接渗入路基,路面稳定性低,承载力弱,一般适用于人行道、风景道、非机动车道等。

结束语:

海绵作为新一代城市雨水管理方式,可以有效降低城市排水系统压力,提高雨水资金利用率。作为国际城市建设的关键组成部分,城市道路设计的施工和设备可以大大减少城市不透水路面积,大大提高雨水饱和度,提高雨水资金的利用率。同时还能降低行车噪音,提高雨天行车安全性。因此,有必要按照国际城市的理念对城市道路设计进行专业化规划,这也是推动城市海绵化的关键组成部分。

参考文献:

- [1] 孙芳.基于国际化城市的城市道路系统化设计研究[D].西安:西安建筑科技大学,2015.
- [2] 魏永.基于“国际化城市”理念的城市道路设计[J].江西建材,2016(8):61-64.
- [3] 吴莹莹.国际化城市理念在道路建设项目中的应用探索[J].黑龙江交通科技,2016(5):170-171.
- [4] 陈器.基于海绵城市理念下的城市道路设计探究[J].四川水泥,2019(06):81.
- [5] 李昊星.海绵城市理念在城市道路设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2019(13):134.
- [6] 严莉,曾大艇,梁爱丽,姚月华.海绵城市建设理念下的道路设计策略[J].绿色科技,2020(15):37-38+67.