

海绵型市政道路设计应用探讨

黄始南

北京市市政工程设计研究总院有限公司深圳分院

DOI:10.12238/btr.v5i3.3988

[摘要] 在城市化建设当中,市政道路基础设施建设显得十分重要。海绵城市属于新型建设理念,在市政道路前期设计工作中融入该理念,通过加强排水系统设计,利用渗透技术,构建植被缓冲坡,以城市道路需求运用中途技术、末端存储技术,实现蓄水、调节雨水的目的,改善城市在雨水季节出现内涝隐患问题,旱季时也可以有充足的水资源,浇灌周边绿化带,这类排水系统还能够对雨水起到过滤及净水效果,提升雨水利用率,能够让城市化建设更符合低碳、绿色、可持续发展的预期效果。本次就针对海绵型市政道路设计应用进行分析及探讨。

[关键词] 海绵城市; 市政道路; 设计应用

中图分类号: TU99 **文献标识码:** A

Discussion on the Application of Sponge Municipal Road Design

Shinan Huang

Shenzhen Branch of Beijing Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd

[Abstract] In the urbanization construction, the municipal road infrastructure construction is very important. Sponge city belongs to the new construction concept, in the municipal road design work into the concept, by strengthening the drainage system design, using penetration technology, build vegetation buffer slope, with urban road demand using midway technology, terminal storage technology, storage, regulation, improve the city in the rain season, dry water, water resources, watering the surrounding green belts, such drainage system can also filter and water effect, improve rainwater utilization rate, can make urbanization more in line with the expected effect of low carbon, green and sustainable development. This time, the application of sponge-type municipal road design is analyzed and discussed.

[Key words] sponge city; municipal roads; design and application

引言

以往市政道路设计缺乏合理性,通过建设硬化路面实现雨水排放的目的,遇到雨季通过管渠、泵站等“灰色”设施实现雨水排放的目的,但是降雨量较大时容易造成城市内涝隐患。为了解决传统市政道路设计问题,在创新理念下海绵城市建设应运而生,该理念以“慢排缓释”、“源头分散”达到控制目的,结合多方面如雨水花园、下沉式绿地、植草沟、透水路面组织排水,遇到雨季时海绵城市会充分发挥自身的海绵特性,将雨水排出、储存、净化、再利用,多余水量会径流管网排出,有效解决城市内涝问题,从而使市政道路在有限的红线空间发挥更大的功能性作用。

1 海绵城市概述

海绵城市建设理念是顺应城市稳定、安全建设发展需求,形成的一种新城市雨洪管理概念,就是让城市类似于海绵般具有较强的吸水弹性应对相应的环境变化及雨水季节造成的内涝

隐患。国外也给该理念定义为“低影响开发雨水系统构建”,通常以“渗、滞、蓄、净、用、排”为建设方针,让雨水存储、循环利用、排放进行完美结合,达到预防内涝,控制径流污染,雨水再利用等目的。海绵城市设计还需和城市规划融为一体,做好远期规划工作,只有海绵城市建设具有规模性,才能充分发挥其“海绵吸水”的最大优势。

2 海绵型市政道路设计应用的必要性

我国城市化建设不断外延,市政道路建设里程不仅增长,而且宽度也扩大了范围,导致城市道路呈现不透水性缺陷越来越明显。遇到多雨季节时,道路由于吸水性能较差,导致城市雨水大量积聚,造成城市各个方面的运行受限,甚至发生城市内涝隐患。以往管道排水方式无法最大限度的达到排涝效果,并造成路面发生严重污染等情况,与新时代城市绿色、低碳、节能、环保生态环境建设要求背道而驰。相反,海绵城市建设的主要理念为排放雨水,回收净化雨水,提升雨水资源利用率,可以说,海绵城

市建设理念符合现代城市化建设要求,在未来市政道路建设当中贯彻海绵城市建设理念势在必行,该理念即使遇到频繁雨季,也不会给城市道路功能造成严重影响,能够有效保证人们的日常生活。

3 海绵型市政道路设计应用的原则

根据海绵城市建设理念,可按照下列指导思想和原则进行设计:

①以科学发展观为建设方针,积极应对城市各种气候情况,实现绿色低碳发展目的,根据当地降雨、土壤、地形地貌等条件,因地制宜地采取“渗、滞、蓄、净、用、排”等措施。

②将雨水径流收集后进行处理用于水景观的维持,并自然下渗涵养地下水源。以此在有效利用雨水径流的同时建立健康生态的水文循环和宜人美观的景观环境。

③贯彻生态理念,使海绵工艺设施与周围的环境有机结合在一起。

④实地考察工程区域特性及原有的建筑陈设,以沿线自然高程具体状况科学布设海绵设施,实际建设中应以低能耗重力流方式为佳,深入优化工程管理工作,落实好维护工作。

⑤坚持绿色低碳发展理念,与节约用地、节约能源、环境友好和生态景观的相协调原则。

4 海绵型市政道路设计应用要点

在市政道路设计当中,如果想要全面贯彻海绵城市建设理念,设计单位应该在当地进行实地考察,了解项目的自然条件。为了促进海绵型市政道路工程建设的顺利开展,相关部门也颁布了指导文件,要求根据当地地质、气候等情况进行针对性的规划和设计,这样才能让海绵型市政道路建设符合预期成效。海绵型市政道路设计工作具有复杂性特点,需全面分析每一个工程流程,把握每个措施的特性,进一步提升城市道路功能性和价值作用。

4.1 设计目标

市政道路设计中落实海绵城市建设理念,应以本地建设技术指导标准规范,应用符合要求的策略对初期雨水径流严格控制。每个等级海绵型道路年径流总量目标应符合要求范围,如一些地区未建设绿化带道路,车行道建设应选择环保雨水口,根据要求标准掌控初期雨水径流污染情况,人行道和自行车道需使用透水铺装,当然年径流总量控制率不需要精确要求;有绿化带的,按其道路等级及绿化带宽度合理进行控制,径流总流量控制率必须不低于相关数值要求。如支路 $\leq 1.5m55%$, $> 1.5m63%$;次干路 $\leq 1.5m$ 无硬性要求, $> 1.5m50%$;生活性主干路 $\leq 1.5m50%$, $> 1.5m58%$;交通性主干路 $\leq 1.5m55%$, $> 1.5m65%$;高快速路70%。

4.2 海绵设施设计要点

城市市政道路设计中应全面贯彻海绵城市理念,鉴于此应制定相应的雨水综合利用对策,将道路红线内集雨面积范围雨水优先汇集进入生态树池、植花沟、下沉式绿花带、雨水花园等绿色海绵体进行过滤、存储、净化等循环处理,提升雨水综合使用率。

4.2.1 透水路面结构设计

市政道路设计不仅仅为了突出其功能性,还应注重安全性问题,车行道是其中的重要组成部分。一般设计车行道时使用的材料为沥青,这类材料在很多方面都发挥着作用,但是这类材料渗水性能不足,如果遇到雨季,会造成道路雨水积聚,导致城市交通安全受到影响。所以,结合海绵城市建设理念,机动车行道结构面层可采用开级配的透水沥青混凝土结构,不透水材料运用于路面下层,透水层可在雨季将雨水通过盲沟排入绿化带区域。道路非机动车道及人行道路面采用透水结构,底下设防渗层,保证面层有较好的渗水性能。慢行系统相对而言,载荷数值明显较低,如果未出现下雨等恶劣天气时,不会给城市道路正常工作带来任何影响,但是渗水性能却非常明显,可以将大量雨水进行迅速处理。所以,非机动车道面层采用透水沥青混凝土或透水水泥混凝土,人行道面层采用透水砖,基层运用透水混凝土,垫层采用级配碎石层。此结构属于孔多结构,表面粗糙、高透水性,路面不会积水,能够保证道路安全性。通常非机动车道透水水泥混凝土材料抗压强度满足要求,透水系数($15^{\circ}C, mm/s$) ≥ 1.0 、孔隙率($\%$) ≥ 20 ,人行道透水砖除抗压强度满足要求,透水系数($15^{\circ}C, mm/s$) ≥ 0.1 、孔隙率($\%$) ≥ 20 。

4.2.2 环保雨水口设计

通常分平算式与联合式雨水口。平算式用于绿化带内雨水溢流排放(顶面相对标高-10cm),通过D300雨水口连接管接至雨水检查井。联合式雨水口用于路口范围内雨水汇集后不能就近接入绿化带内雨水利用设施;或是考虑路口处该雨水口汇集流量较大,不直接进入绿化带的情况,采用D300雨水口短管将此雨水口内雨水直接排至雨水检查井。其中平算式及联合式雨水口深度均为1米。除承重、径流性能符合要求外,环保雨水口还应具有防老鼠、蚊虫、垃圾等功能性,减少城市道路污染问题的形成和发展。

4.2.3 排水路缘石设计

排水路缘石是现代市政道路建设中的重要设施之一,这类设备不仅具有收集雨水的作用,还利于溢流,也可以采用普通侧缘石间隔一定距离通过侧向开口方式,收集路面雨水排入道路绿化带。

4.2.4 道路绿化带设计

加强市政道路设计科学性及可靠性,海绵型市政道路不仅要让绿化带具有排水过滤、滞蓄、渗透等优势,还应该避免路面出现积水情况。在市政道路建设当中,绿地建设意义重大。大部分的城市在开展绿化带设计时,都是以物理导流方式为主,因此,绿化带高于人行道,这样能够做好导流雨水的目的,但是在实际建设当中这类建设方式在导流和处理雨水方面成效不能达到预期效果,雨水量较大会出现倒流情况,漫流到车行道与人行道,不仅会影响人们的出行,更会导致排水功能受限,尤其是导致道路大量积水,影响城市交通正常运行,给城市居民的出行等方面带来安全隐患。所以,将海绵城市理念全面贯彻到市政道路设计中,结合下沉式绿地、生物滞留池、生态树池、植草沟及雨水花

园多方面布设,截留雨水径流,改善地表径流量问题,并实现净化处理,让多余雨水量借助溢流口径流至布设的雨水管网,改善城市内涝隐患问题。

(1) 下沉式绿化带

下沉式绿化带并不是任何区域都可布设,应根据道路设计合理原则将其布设至道路机动车道、慢行系统分隔的侧分隔带,它不仅能够提升城市道路美观性,还能迅速实现存储雨水目的;遇到连续雨季时,产生的大量雨水可以借助布设的相应排水管排出,最大限度的控制低区域综合径流量,还能减少面源污染造成雨水资源水质污染风险。在布设下沉式绿地期间,应设定土壤渗透系数范围在 $4 \times 10^{-6} \text{m/s} \sim 1 \times 10^{-4} \text{m/s}$,以植物耐淹程度能力及土壤渗透性能明确下沉深度,为100~200mm之间;如果在下沉式绿化带布设溢流口,应注意溢流口顶部高度,一般超出绿地50~100mm为佳。

(2) 生物滞留池、生态树池

在解决面源污染处理问题方面,生物滞留池及生态树池是主要应用设施,这两类一般会布设在人行道、自行车道或绿化带内。生物滞留池属于窄长的下沉式景观容积,内有景观植物布设,池壁比较垂直,纵向坡较为平缓。建设时生态树池高度不超过路面,能够收集雨水,简单过滤雨水径流。行道树方面也可将树池布设为潜在收水装置,充分体现其收集、过滤雨水径流的性能。

(3) 生态植草沟

在道路坡脚设置生态植草沟浅表流系统,具有有效避免雨污混流、错接乱排,削减径流峰值,净化面源污染负荷。植被草沟布设方面,土壤渗透系数不会有硬性规定,坡度设定在1%~3%之间,平均深度应低于30cm,可在植被草沟最高蓄水水下3~5cm处布设溢流口。

(4) 雨水花园设计

通过道路本有的排水坡度和雨水收集口作为引导,在空间大的区域布设雨水花园,雨水经流道路进入分隔带后,雨水花园能够通过蓄水、净水等功能,减少雨水径流量,避免雨水污染等情况的发生,提升雨水利用率。雨水花园建设期间还应选择耐旱耐涝、根系发达、高净化性能的植物,植物配置还应和道路整体

景观相呼应。雨水花园的布设,主要起到存储缩减洪峰流量,避免雨水排出,对下游管道、构筑物及水体保护等的作用。通过径流雨量涵养地下水,收集雨水,处理雨水,利用雨水,有效解决城市水资源紧缺问题。雨水花园对城市环境起到了保护、净化、美好的作用,在调节雨洪的同时能够净化雨水,保证水循环,是建设“海绵城市”的重中之重,和海绵城市建设共同实现最大化的生态、社会、经济效益。

雨水花园如果建设在道路周边,由于环境等因素不允许的情况下可以建设简易型雨水花园,达到控制污染、雨水渗入的目的,这类布设更为便捷,简化了施工流程并利于后期维护。简易型雨水花园建设期间,底部土壤渗透系数需设定在 $4 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 范围内,最大存水深度应低于30cm,四周设置1:2缓坡,溢流口高程和雨水花园最大存水深度线同步。

(5) 植物选择

道路绿化绿地植物是利用截留冠层,疏渗表土,滞留根际的方式有效调控雨水。绿植以乔木为主、灌木为辅。下沉式绿地、植被草沟可选择百慕大草、结缕草等植物,雨水花园布设大红花、翠芦莉、蜘蛛兰、红继木等植物,生态树池采用红继木、红刺林投、黄金榕等植物。

5 结束语

海绵型市政道路设计,是以传统排水系统为基础,优化和创新的一种“减负”和补充设计理念,兼顾自然降水、地表水和地下水的综合利用性,让给水、排水等水循环完美结合。所以,在海绵城市建设理念下根据城市具体现状,科学、合理进行道路规划设计,尊重生态环境,实现现代社会低碳、绿色、可持续发展的需求。

[参考文献]

- [1]张波.基于海绵城市理念的道路排水设计[J].山西交通科技,2019,(3):34-36.
- [2]陈晓伟.市政道路设计中海绵城市建设理念的运用[J].建筑工程技术与设计,2020,11(16):3069-3070.
- [3]赵政清.市政道路设计中海绵城市理念的应用[J].住宅与房地产,2021,(22):125-126.