

海绵城市建设中透水性铺装技术的有效运用分析

徐韵淳

上海浦东路桥(集团)有限公司 上海 201210

摘要:海绵城市指城市像海绵一样,对环境和自然灾害有很好的适应能力,下雨时有很强的吸水和蓄水能力。透水性铺装技术是海绵城市技术和设施中一种重要的源控制技术,通过降低城市不透水面积对城市雨水径流进行调整,促进雨水的储存、渗透和净化,是海绵城市建设的关键技术之一。在城市建设中有效运用透水性铺装技术,可以提升城市品质并使人们获得生活的幸福感。

关键词:海绵城市;透水性铺装;运用

城市化是我国社会全面发展的重要推动力,然而高强度、高密度的城市土地开发改变了原有生态系统,城市内涝、雨水径流污染等现象已成为我国大城市继交通拥堵后的又一城市公共问题^[1]。推进海绵城市建设是一项科学、务实、综合的工作。

1 海绵城市建设概况

海绵城市,是新一代城市雨洪管理概念,是指通过加强城市规划建设管理,充分发挥建筑、道路和绿地、水系等生态系统对雨水的吸纳、蓄渗和缓释作用,有效控制雨水径流,实现自然积存、自然渗透、自然净化的城市发展方式^[7]。在2014年颁布的《海绵城市建设技术指南——低影响开发雨水系统构建》中指出,海绵城市是城市能够像海绵一样,在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”,下雨时吸水、蓄水、渗水、净水,需要时将蓄存的水“释放”并加以利用,即“渗、滞、蓄、净、用、排”的建设方针^[2]。

海绵城市核心技术中的“渗”是六字方针中的排名第一位的技术,“渗”是利用各种路面、屋面、地面、绿地,从源头收集雨水;构建海绵城市的“渗”透主体可以是河、湖、雨水池塘等水系、城市绿地、屋顶花园和透水性道路。但城市中的水系和绿地面积不可能无限扩大,因此透水性路面铺装是城市海绵建设的重要技术途径。

2 透水性铺装的概述

2.1 国外现状分析

透水性铺装广泛应用于欧洲、美国、日本等发达国家或地区,各国对透水性铺装使用目的不同,在材料组成、结构设计上也存在差异。

美国对透水路面的研究比较系统且具代表性。早期美国应用透水性铺装是为了解决雨天道路湿滑的问题,之后对透水性铺装的使用由行车安全的目的逐渐转向环境生态保护的目的:主要着眼于其对地表径流的抑制作用和对由地表径流引起的污染物扩散的抑制作用。

而日本在20世纪70年代,为解决“因抽取地下水而引起地基下沉”等问题,开发应用透水性沥青路面,揭开了日本

研究应用透水铺装的序幕。1973年东京建设局为了改善行道树生长环境,建立了三个人行道透水铺装试验区;1983年颁布的《都市防洪政策》中透水性铺装被逐步采用。到1996年初,仅东京一地,铺设透水性铺装达495000m²。

2.2 国内现状分析

我国引入透水性铺装技术已有十五余年,上海在2003年建设了第一条排水性沥青机动车道路——浦东北路,而后在公园、中环高架等地区逐步扩大规模、推广应用。

2006年,广州修建了一段全透式试验路,采用综合的排水系统,保留了现有道路的排水设施,路面的积水一部分从路面直接渗透入地下,一部分从排水系统收集。在杭州西溪湿地一级园路、浙大紫金港校区均采用了透水沥青铺装,而环城东路青年公园的彩色透水铺装标志着在杭州市应用人行道透水铺装的开始。

当前,国内针对海绵城市道路核心技术——透水性铺装技术的研究,涵盖混合料材料、路面设计以及施工等多个方面。但研究多在材料本身,由于各地工程应用不够广泛,因此我国海绵城市建设还存在较多的问题。

3 透水性铺装运用分析

对于透水性铺装而言,在实际实施过程中适当的运用能够保障雨水能够更加完善渗透到设计的蓄水、净水、用水系统当中。应选择适合的透水性铺装形式及结构,采用现代化设计方式,保障使用性能^[5-6]。

3.1 透水性铺装的材料

在我国古代建设当中,其实已经采用了青砖等透水性材料进行城市发道路建设。现在所指的透水性铺装主要是对传统铺装方式的改进,这样保障其承载能力、透水功能性更趋于完善^[8]。本文所指的透水性铺装是指将透水良好、空隙率较高的材料应用于道路面层、基层甚至土基,在保证一定道路设计强度和耐久性的前提下,能够使雨水顺利进入铺面结构内部、进入基层土基、或内部的排水管收集,从而达到减少地表径流的一种铺装形式。透水性铺装主要包含以下几种类型:陶瓷透水砖、透水性(沥青/水泥)混凝土、自然型透水铺装和新型透水材料铺装等。表1是常见的透水性铺装。

表1 常见的透水性铺装

铺装类型	透水性	结构稳定性	色彩多变性	可塑性	复杂方案实现	铺装速度	成本
混凝土透水砖	一般	差	差	差	较难	较快	较低
陶瓷透水砖	一般	差	一般	差	较难	较快	较高
砂基透水砖	一般	无可靠依据	一般	一般	较难	较快	很高
(彩色)透水水泥混凝土	良好	整体成型,连续铺设,结构稳定	多种色彩	强	容易	快,特别是大面积铺装时	中等(彩色较高)
透水性沥青混凝土	一般	机械摊铺,稳定性很高,承载力好	单一	差	较难	较快	中等
彩色透水性聚合物混凝土	一般	较好	丰富,可特殊配色	一般	一般	较快	很高



透水性沥青铺装

3.2 透水性铺装在海绵城市道路中的应用原则

海绵城市的建设,让透水性铺装的重要性越来越高。透水性铺装是海绵城市建设的第一步,也是核心技术。

(1) 承载性原则。透水性铺装首先应考虑工程需求,如工程目标是为了保证交通安全,则建设面层排水性路面即可;若需考虑储水对径流控制,可选择半透水铺装;若为了兼具避免路面积水与直接补给地下水的功能,则应选全透水铺装。由于在载荷方面,透水性铺装比密实性铺装的强度更低,但为了满足其承重要求,透水性铺装的材料结构设计、胶结材料应具有更高的强度及抗水损性能。一般来说,承载性原则是前提要求,不可因为海绵城市的功能性而忽视其承载性。必须进行力学分析,在设计使用年限内,满足强度和承载力的要求,透水性铺装才能长期服役。

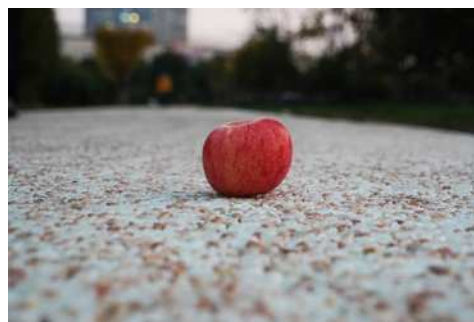
(2) 水文设计原则。根据海绵城市建设指标要求,确定透水性铺装径流控制分解指标,根据力学计算确定的结构进行渗流模拟,检验透水铺装结构是否满足径流控制指标要求。

(3) 便于养护要求。目前国内针对透水性铺装技术的研究多在材料本身,缺乏具有重要借鉴价值的透水性铺装工程的长期监测研究,个别工程的回访检测不能有效反映透水性铺装存在的突出问题。而合适的养护工作是透水性铺装能够长期保持其功能性,使海绵城市设计理念得以充分发挥的必要条件。在长期的使用中,透水性铺装被灰尘、泥土等堵塞是不可避免的,设计时在考虑延长其功能寿命的同时,也应便于养护,便于局部或者整体更换。另外,针对透水性能的专业养护必要性越来越受到技术人员的关注^[9],专业养护有助于延缓透水性铺装路面空隙堵塞情况,且能够改善堵塞程

度,提高路面使用寿命。

(4) 构建与透水性铺装一体化的循环集水、用水系统。透水性铺装的运用能够保障城市进行自我调节,在雨水来临时能够自发的进行收集水资源等功能,但是想要实现水资源的循环式运用,则需要结合存储水资源进行综合利用,也就是将透水性铺装与水资源综合利用工程结合设计。在雨水量较为充足时透水性铺装收集水分,使得水资源能进行二次运用^[4]。

(5) 经济、适用、美观相协调原则。城市让生活更美好,因此作为城市道路的重要组成,透水性铺装的外表也需要有着一定的美感。所以在进行透水性铺装的选择时需要考虑材料本身与周围环境的协调性能,注重环境美感建设,注重人文环境的建设。例如:自然色透水性铺装,摒弃了大红大绿的颜色,与周边绿地景色融为一体。



自然色透水性铺装

(6) 应用环境建议

早期认为,透水性沥青路面的使用场合应避免以下三种类型:易于被飘尘或泥土堵塞的路段;低速重载路段;承受高的水平剪切作用的路面,如转弯道、重型车停车场等。从国内外的实践看,即使是在集装箱重交荷载作用下或承受高的水平剪切作用的路面,设计良好的透水性沥青铺装表现出的抗变形、抗剪切性能一点都不比改性沥青SMA路面逊色,因此随着技术的发展,这已不成为约束条件。主要的问题出在环境问题上,即堵塞问题,工程实践表明:该问题主要存在于地面机动车道路及绿化施工周围道路,及路面开挖施工等。因此,易被泥土污染的部分区域道路不建议采用透水性铺装。

4 案例

在海绵城市建设过程中,某些城市已开始使用透水性铺装,可全面提高工作效率和质量,全方位优化发展机制,创新相关工作形式,满足当前实际发展需要。



透水人行道及雨水收集绿地



“中国红、魔都灰”透水性铺装



黑色透水沥青铺装机动车道及绿、蓝、红的透水铺装步道

5 结束语

自《2012低碳城市与区域发展科技论坛》“海绵城市”概念首次提出。至今海绵城市建设已是国家层面的重要政策,海绵城市的建设是未来城市建设发展的主要方向,透水性铺装作为海绵城市的第一步“渗”的核心技术,符合资源节约保护生态的需求,必将得到广泛的运用。本文首先介绍了海绵城市及透水性铺装,并通过案例实际例举海绵城市建设中透水性铺装的运用,期望为新时代海绵城市建设提供参考性意见。

参考文献:

- [1]刘文,陈卫平,彭驰.城市雨洪管理低影响开发技术研究与应用进展[J].应用生态学报,2015,26(6):1901-1912.
- [2]车伍, Frank Tian,李俊奇,张雅君.奥克兰现代雨洪管理介绍(一):相关法规及规划[J].中国给水排水,2012,38(3):30-34.

[3]杨林霞.国内外海绵型城市建设比较研究[J].黄河科技大学学报,2015,17(05):71-75.

[4]蒋春博,李家科,高佳玉,吕鹏,姚雨彤,李怀恩.海绵城市建设雨水基础设施优化配置研究进展[J].水力发电学报,2021,40(03):19-29.

[5]柴同志.透水性材料在海绵城市建设中应用[J].山西建筑,2020,46(11):120-121.

[6]刘旭.透水性道路材料在海绵城市建设中的应用分析与研究[J].信息记录材料,2019,20(07):19-20.

[7]赵银兵,蔡婷婷,孙然好,倪忠云,张婷婷.海绵城市研究进展综述:从水文过程到生态恢复[J].生态学报,2019,39(13):4638-4646.

[8]徐宗学,程涛.城市水管理与海绵城市建设之理论基础——城市水文学研究进展[J].水利学报,2019,50(01):53-61.

[9]王显赫,许斌,曹东伟.排水性沥青路面养护现状分析[J].公路交通科技(应用技术版),2019,05.