

建筑垃圾在沣西新城海绵城市景观中的应用

王晓强 杨梦明 王晓光

陕西省西咸新区沣西新城开发建设(集团)有限公司 陕西 西安 710000

摘要:近年来,西咸新区沣西新城的建设高速发展,一座座高楼拔地而起,在其快速发展的同时,辖区内村庄的拆迁也在快速推进,大量拆迁过程中产生的建筑垃圾给沣西的发展环境带来了一些弊端和影响。如果在海绵城市景观施工过程中能将拆迁产生的建筑垃圾进行再生利用,代替海绵设施中的砂石骨料及透水砖等材料,将是一举两得的好事。

关键词:海绵城市;建筑垃圾;园林景观;再生利用

1 海绵城市的概念及沣西新城海绵城市的建设现状

海绵城市是指城市空间地面能够像海绵一样,在应对极端天气时有着良好的“弹性”,下雨时渗水、净水、蓄水,需要时将蓄存的水“释放”并加以利用,也称为“水弹性城市”。沣西新城位于沣渭两河之间,整体环境对于海绵城市建设来说别具优势,近年来将“渗、滞、蓄、净、用、排”灵活运用,极大缓解了城市内涝和热岛效应问题,同时也兼顾了城市景观的生态、美观要求,结合景观设计将其打造成具有西北特色的海绵城市景观^[1]。沣西新城“海绵体”不仅包括植草沟、下沉式绿地、透水铺装等基础设施,同时也包含了沣西新城周边的各种水系,如渭河、沣河、新河、沙河、中心绿廊等。这些海绵体的建设通常会选用透水快、滤水好、吸水多的建筑材料进行施工。例如:面层会采用透水混凝土、透水砖等材料;基层会采用天然级配砂石骨料等,本文将研究建筑垃圾衍生产品代替天然建筑材料的优劣性。

2 沣西新城建筑垃圾的加工现状及构成分析

据拆迁办统计,沣西新城每年所产生的建筑垃圾约100万吨,并且趋势还在逐年增长。2018年沣西新城引进陕西汉秦再生资源利用有限公司,对辖区产生的建筑垃圾进行集中加工生产,可将95%的建筑垃圾转化为不同粒径的再生骨料,年处理量可达80万吨。建筑垃圾中有砖块、混凝土、瓷砖、玻璃等,夹杂着废塑料、木渣、石灰、沙子等多种杂质,构成复杂。转化后的骨料无法直接应用于要求比较高的建筑及道路施工中,但是在海绵城市景观建设中却可以大量应用。^[1]

3 再生骨料的物理性能分析

通讯作者:王晓强,男,汉,1987年1月16日,山西运城、本科、职称工程师、西北农林科技大学、园林专业、308907976@qq.com

因沣西新城各自然村的建筑物建设时间、建筑的结构形式和主体材料不尽相同,因此不同村庄的再生骨料也有所差异。我们实验选取骨料均为陕西汉秦再生资源利用有限公司的再生骨料,在不同时间随机对选取的再生骨料进行了成分分析,发现其主要成分是废砖块60%,废砖混15%,废混凝土20%,废砂浆5%。这说明农村用房的建筑结构主要是砖混砌体结构。我们人工分拣了等量废砖块骨料、砖混骨料以及废混凝土骨料,将其与同粒径天然石头骨料进行性能测试对比。^[2]

再生骨料和天然骨料的主要性能

项目	废混凝土	废砖块再	砖混再	天然石	
	再生骨料	生骨料	生骨料	头骨料	
5-10mm	5~10吸水率/%	6.95	16.65	9.35	1.58
	孔隙率/%	52.6	58.5	53.4	42.4
	压碎值/%	12.5	25.4	19.12	8.61
10-20mm	10~25吸水率/%	7.03	13.76	8.84	1.66
	孔隙率/%	52.5	58.4	53.5	43.13

根据性能指标可知:1.废混凝土再生骨料压碎值略大于天然石头骨料,三种骨料压碎值均符合《透水水泥路面技术规程》中规定的级配骨料垫层压碎值应小于26%的要求,说明三种再生骨料均可应用于人行步道的铺设。2.与天然骨料相比,再生骨料孔隙率大、吸水率高,其中废砖块再生骨料孔隙率和吸水率大于废混凝土再生骨料,可应用于对透水性、吸水性有一定要求的领域。综上,废砖块再生骨料孔隙率高、吸水性强,可以用作为人工湿地中、植草沟、雨水花园的填料层、生物滞留的过滤层等;废混凝土再生骨料强度高,可以用来制做透水砖、透水混凝土等透水铺装材料;砖混再生骨料则可以用作透水铺装体系的垫层、基层透水混凝土及级配骨料等。^[2]

4 再生骨料的环保性能分析

从物理性能上来看,再生骨料可应用于海绵城市景

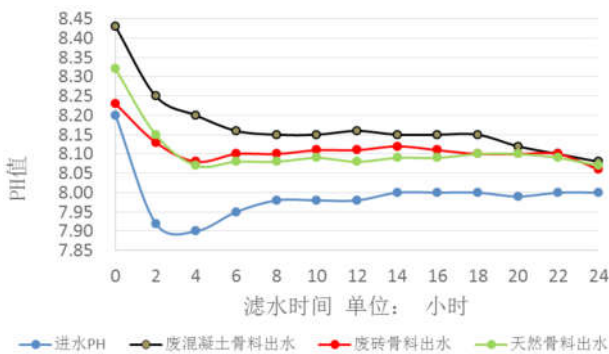
观中不同领域，而且有其自身优势，但其作为一种再生材料，是否环保？是否会地下水环境产生影响？是否能够在发挥出其自身优势的同时，与海绵城市中的各种动植物共存？为此我们将从再生骨料对水环境pH值的影响、对生物的影响和缓解热岛效应三方面进行实验观察。

4.1 建筑垃圾再生骨料再滤水和浸水时对水的PH值影响分析

4.1.1 建筑垃圾再生骨料在滤水时对水pH值的影响。

滤水实验是模拟海绵城市渗水、排水体系，是指地表水通过骨料层直接下渗至地下或通过骨料过滤后排放至蓄水单元，例如透水铺装、传输型植草沟、雨水花园等设施。我们选取10-20 mm 的废砖块再生骨料和废混凝土再生骨料与天然骨料进出水pH值进行对比，分析24小时内再生骨料在滤水过程中对水质pH值的影响^[2]。

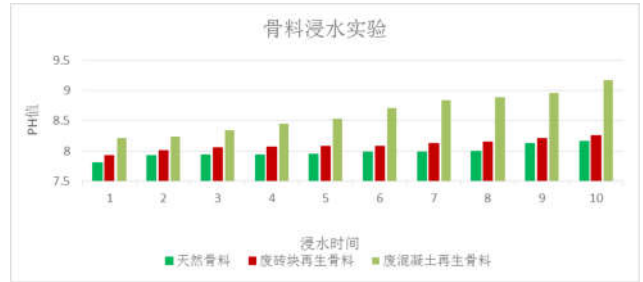
由图可以看出，进水pH值在7.9-8.2之间，水流经过三种骨料，出水的pH值均大于进水，在8.05-8.45之间。其中废混凝土再生骨料出水的pH值偏高，分析原因是再生骨料中的混凝土遇水后发生水化反应，形成游离钙、硅酸和氢氧化钙，形成白色粉末状晶体，就是我们平时说的泛碱。废砖块再生骨料出水pH值接近于天然骨料。虽然开始时三种骨料出水的pH值高于进水，但在24小时内三种骨料出水的pH值均呈现明显的降低趋势。随着时间的延长，在20小时后，三种骨料出水水质pH值越来越接近于进水pH值。由此可见，再生骨料作为透水铺装系统材料和天然骨料相比，对于水质的pH值影响不大。



4.1.2 建筑垃圾再生骨料在浸水时对pH值的影响。

对于连续降雨天气，雨水花园、滞留型植草沟底及溢流井周边用再生骨料作为滤料时，再生骨料长时间浸泡于水中，是否对水pH值的影响？我们采用10-20 mm 的废砖块骨料和废混凝土骨料与天然骨料浸水pH值进行对比，骨料与水的质量比为2: 5，将骨料浸泡于相同环境下的开口容器中，按照浸水时间测试水样的pH值，结果

如下图。



由图可见，废砖块再生骨料和天然骨料在10天内各个时间段的浸水pH值相差不大，而废混凝土再生骨料pH值则明显高于其他两种骨料。随着浸水时间的延长，三种骨料的pH值均呈现逐渐升高的趋势，第10天时，废砖块骨料和天然骨料的pH值在8.1-8.3之间，而废混凝土骨料的pH达到9.1以上，已经超出了地表水pH值的要求7~9的区间。由此可见，对于长时间处于浸泡环境的再生骨料，应选择废砖块为主的再生骨料，减少废混凝土再生骨料的使用。

4.2 建筑垃圾再生骨料对生物的影响

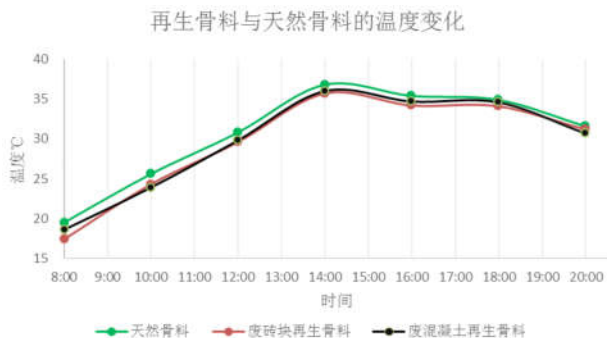
沔西新城海绵城市的末端蓄水为沔河、新河和中心绿廊人工湖，有大量的动植物生存，必须确保再生骨料对动植物的生存不构成威胁。根据建筑垃圾浸水实验的PH值结论，我们在西部云谷二期雨水花园中铺设了废砖块再生骨料作为净水材料，种植了大量的水生植物：有菖蒲、水葱、花叶芦竹等，在雨水花园下游修建了鱼池并铺设废砖块骨料。为避免鱼类死亡，我们对雨水花园及鱼池进行了一周的放、抽水冲洗养护后，放入观赏鱼，并每周对其进行补水20%，3个月内植物涨势良好，前期鱼死亡10%，后经确诊为寄生虫病，使用高锰酸钾消毒及用药后未出现死亡。

经观测，鱼池早中晚水的PH值变化较大，但基本保持在7.5-8.2之间，早晚在7左右，中午时段在8.2左右，是随着温度的升高而逐渐增大。在我国的《渔业水质标准》中规定养殖水体PH值范围为6.5—8.5，如果pH值低于6或高于9，就会对鱼类造成不良影响，所以说过高或过低都将威胁到鱼的生存。因此，废砖块再生骨料作为净水材料，在定期补水、正确用药后不会影响动植物的生存。

4.3 对热岛效应的分析

再生骨料和天然骨料对温度的对比分析。取10~20mm的废砖块骨料、混凝土骨料和天然骨料浸水12小时，随后滤掉多余水放入同样体积的开口容器中，放置于室外同一区域。骨料厚度为30cm，将温度计插入骨

料中4-5cm处,每隔2小时记录温度计读数。



可以看出,同粒径的废砖块再生骨料、废混凝土再生骨料和天然骨料相比,再生骨料表面温度均低于天然骨料。因实验所用骨料的厚度和面积有限,因此温度相差较小,若将厚度调整致50cm,在大面积铺装条件下,再生骨料对环境温度的降幅将更加明显。

综上所述,再生骨料运可用于海绵城市景观中的不同领域,其蓄水、净水和吸水能力均是天然骨料的数

倍,还能极大的缓解城市热岛效应,且不会对地下水及城市末端的蓄水环境产生影响。形成“小雨不积水、大雨不内涝”的海绵城市景观。因此,建筑垃圾再生利用,需要以不断创新思想和不断发展的科学技术对其进行研究再造,尤其是在海绵城市景观建设过程中,不仅可以节约社会资源,降低成本,同时符合我国可持续发展战略的要求。

参考文献

- [1]王浩宇.浅谈海绵城市与景观设计的结合[J].现代园艺, 2017, (11): 120-121.
- [2]李岩凌,李烁,周少剑,彭丹丹.建筑垃圾再生骨料在海绵城市建设中的应用研究[J].新型建筑材料, 2019(10): 170-173.
- [3]朱希,李顺群,冯彦芳等.建筑垃圾雨水渗井在海绵城市中的应用[J].广西大学学报(自然科学版), 2017(4): 1415-1421.