

低影响开发在园林绿地中的应用

徐兴根, 王 欣, 徐晓民

(浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 临安 311300)

摘 要:在简要介绍低影响开发(LID)模式概念和工作原理的基础上,阐述了 LID 在城市园林绿地中主要应用于雨水花园、下凹式绿地、生态草沟等生物滞留、绿色屋顶、透水路面及干井、树盒、过滤带、蓄水池等方面的技术措施,以期寻求 LID 技术与园林绿地融合的途径,让园林绿地也具备减少地表径流和保护城市水生态环境的功能。

关键词:低影响开发(LID);园林绿地;雨水利用;生态

中图分类号:S 688 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2013)09-0093-03

低影响开发(LID)的英文全称是 Low Impact Development,其被定义为一个雨水管理策略,20 世纪 90 年代在美国马里兰州开始使用,专注于保持或恢复自然水文循环,有时也被称为“绿色雨水基础设施”和“自然排水系统”^[1](图 1)。

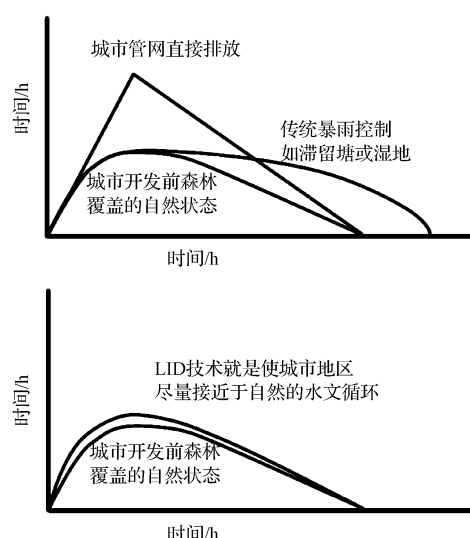


图 1 LID 技术与其它措施相对于自然状态下地表径流量示意

Fig. 1 LID and other measures relative to the natural state surface runoff under the natural state

在基于传统的雨洪管理过程中,当城市的基础设施、空间格局都建造完成后,再进行径流的控制非常

困难,而且所需要的费用也很高。LID 就是要在项目启动、设计过程中就考虑径流的问题,从径流产生的源头—绿地、道路、广场、停车场等这样的场地开始实施,处理好径流和水质污染问题^[2]。

1 LID 与园林绿地结合的必要性 and 意义

LID 模式中从源头控制径流中的“源头”最主要的载体就是城市中的园林绿地,LID 提供了一个创新的方法,依托于先进的城市雨洪管理理念,不依赖传统的灰色排水基础,而能均匀有效或更有策略的将雨水融入整个城市的景观。

传统技术如湿地、滞留塘、草沟等不同的是 LID 技术是通过渗透、过滤、储存、蒸发等方法进行分散的,小规模源头控制来达到对暴雨所产生的径流和污染的控制,使开发地区尽量接近于自然的水文循环。减少开发建设对生态环境影响,维持场地开发前的水分布状况^[3]。使用这些技术有助于减少地表径流,并确保足够的地下水补给。

基于可持续城市雨水系统的 LID,提倡注重像排水一样注重蓄水,对于雨水应从“渗”、“蓄”、“滞”、“排”多方面加以考虑,既要加强排水系统的建设,又要合理的蓄水。雨水不应该被人们看着是急于排放的废物,也不应该被当作肮脏的污水被遮掩在地下。雨水完全可以结合园林绿地加以收集和利用,并达到“渗”、“蓄”、“滞”等多位一体的利用方式,也可以建设出优美景观。

2 LID 技术在城市园林绿地中的应用

LID 技术是解决城市内涝和面源污染的绿色低碳技术,利用生态工法取代高能耗、水泥管道铺成的管与管连接的排水系统。LID 是一门综合性、适应性极强的技术,其中大多都可以结合绿地应用。

2.1 生物滞留(Biological retention)

生物滞留是综合土壤类型、地形条件和土地利用状

第一作者简介:徐兴根(1985-),男,江苏泰州人,硕士,研究方向为城市规划理论与设计。E-mail:95577208@qq.com.

责任作者:王欣(1973-),男,浙江绍兴人,硕士,副教授,研究方向为风景园林规划设计与理论。E-mail:200641038@qq.com.

收稿日期:2012-12-11

况进行综合布置的一种措施。主要是通过植物材料和填充材料的过滤和吸附作用来降低峰值流量,减缓径流和净化雨水。雨水暂时得到存储并慢慢渗入到地下土壤,补充地下水。生物滞留池一般要较地面低,上层种植耐水湿、吸附能力较好的植物,下部一般为有机覆盖层、土壤、沙床、砾石,条件允许可设导水溢水设施^[4],结构示意图见图2。生物滞留技术在园林绿地中的应用通常有以下3种利用形式。

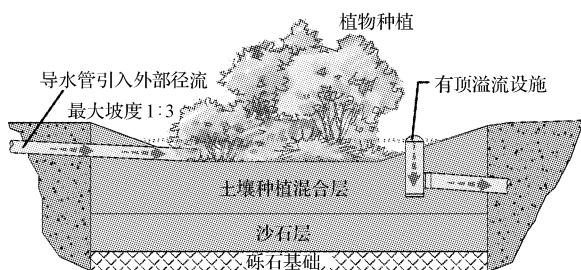


图2 生物滞留技术结构

Fig. 2 Bioretention technology structure diagram

2.1.1 雨水花园 雨水花园是自然形成的或人工挖掘的绿地,被用于汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水,是一种生态可持续的雨洪控制与雨水利用设施。雨水花园要求土壤应具有良好的通透性,并且地表径流的水质不会造成地下水的污染,雨水可直接通过绿地渗入地下,这是LID一个重要的源头控制策略^[6]。雨水花园是一种经济适用的生态滞留渗滤设施,主要用来处理小面积汇流的较频繁径流雨水事件,起到削减峰流量、减少径流和污染排放总量、保护下游建筑物和水体等作用,还具有易与景观结合的特点,可在住宅小区、停车场、公路周边和公园等场合广泛应用。

2.1.2 下凹式绿地 下凹式绿地除了通过存储雨水来消减降水洪峰外,植物产生的表面粗糙度也可降低径流速度,在土壤渗透能力差的地区,下凹式绿地可以与多空管系统或排水明沟结合^[6]。下凹式绿地是相对经济的一种做法,无需进行复杂的技术处理。在一些雨洪管理相对比较先进的国家,此种做法相对普遍。而我国在这方面还刚刚起步,在新建的绿地地形设计中,绿地和草坪的标高还通常采用比地面高出许多的做法,几乎都是采用了填方的形式。在无需增加太多成本的情况下,没有能够充分发挥下凹式绿地消减雨洪方面的作用。为促进雨水下渗,减少雨水排放,应尽量将区域内的绿地在景观上能够接受的情况下尽可能设计为下凹式绿地,可收集雨水,回渗、涵养地下水。不能及时下渗的雨水由溢流雨水口排放到雨水管道。

2.1.3 生态草沟 在绿地低凹处人为开挖出一个相对于路面、地面的沟渠,一般是以卵石为主,辅水湿生的植物的滞留沟槽,形成一个拟自然状态下的沟渠形式。

在雨洪来临时起到一个临时存储雨水的作用,存储不了的雨水再通过溢流设施汇入城市雨水管网,生态草沟在枯雨期也是一个绿色基础设施,形成一个干和湿动态变换的生态景观。生态草沟的适用范围较广,可广泛应用于居住区、商业区、工业区的街道和公路两侧,它不仅能够有效存储雨水、降低径流速率的功能,也具有沉淀和过滤径流中有害污染物,同时也可以创造出不错的景观效果。生态草沟在园林绿地中的适用性很强,设计比较灵活,相对成本也比较低。

2.2 绿色屋顶(Green roof)

绿色屋顶就是在屋顶上建造一个以植物为主的拟自然生态系统,可以消减城市降水径流。经过研究人员的观察,不同的绿色屋顶,根据系统结构的不一样,可以控制城市径流量60%~100%^[7]。对于一些透水率较高的城市控制好地表径流尤为有效,削减径流峰值,同时又能去除径流中的污染物,既开辟了城市新的绿色空间又能起到节能降耗的作用。目前,绿色屋顶在一些发达国家已被广泛应用,我国这几年也比较重视,并得到迅速发展。

绿色屋顶必须具有保水性,因此需设置防水保水层,将收集的雨水通过植物蒸发蒸腾作用返回大气循环中。根据屋顶所种植的植物种类和大小,可以采取不同的方法,图3所示基本涵盖了绿色屋顶的一般构成。

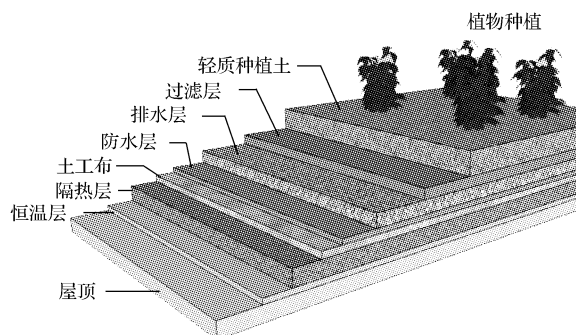


图3 绿色屋顶结构

Fig. 3 Green roof structure diagram

2.3 透水路面(Permeable pavers)

城市的不透水面主要集中于屋面和路面,随着我国城市化进程的加快,原有的自然状态下的土壤不断被建筑物和不透水路面的取代,从而改变了原有土壤和植被的天然渗透吸水性。随着不透水路面在城市面积中的比例也逐步升高,城市排水系统在暴雨峰值时压力不断增加,城市内涝现象这些年也频频光顾各大城市。

LID技术中透水路面的使用是相对比较成熟的一种方式,国外已有很多的实践项目,透水路面分散式收集雨水,将传统管网的被动排水变为从源头消除径流的主动吸收,降低地表径流量,削减径流高峰,同时将地表

的径流慢慢渗透入地下土壤,对于地下水位较低的地方,可以很好的补充地下水,也具有一定的过滤作用^[8]。

在园林绿地中交通流量不是很大的地方可广泛使用透水路面,如人行步道、停车场。目前市场上有各种可替代传统的不透水沥青和水泥铺设路面,比如水泥孔砖或网格砖、透水砖、透水沥青、透水混凝土等(图4)。在园林绿地中推广应用透水路面,可充分发挥其所具有的生态优势,改变日益恶化的城市生态环境,是实现路面拟自然渗透、吸收雨水的重要途径。

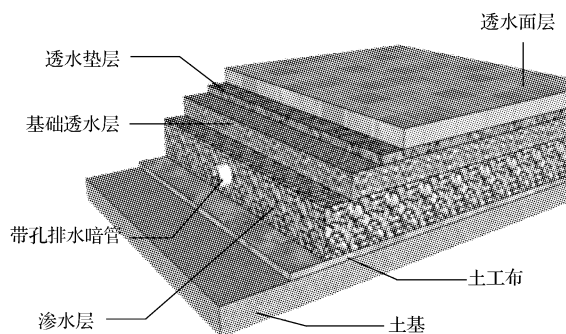


图4 绿色屋顶结构

Fig. 4 Permeable pavers structure diagram

2.4 其它技术

除以上措施,LID还包括干井(Dry wells)、树盒(Tree boxes)、过滤带(Filter strip)、植物缓冲区(Vegetated buffers)、自然分流(Lever spreaders)、雨水桶(Rain barrels)、蓄水池(Cisterns)、渗滤沟(Infiltration trenches)等小型措施^[9]。这些小的措施技术都可以根据场地条件不同结合园林小品来灵活的进行适当设置。它们之间可以做到相互联系,通过减少地表径流、增加雨水下渗、最大化利用雨水资源,实现结合园林绿地中可持续的雨水管理和利用。

3 结语

近年来很多城市常常出现城市内涝的现象,甚至出

现了人员伤亡的悲剧。这不仅仅是天灾,还有“人祸”的因素。尽管将雨水灾害完全消除是不可能的,但是在减少灾害出现频率或者降低由水灾所产生的损失方面,可以做得更好^[2]。因此可以通过先进的雨洪管理策略,在项目规划设计阶段就积极自动的融入控制径流的理念。

LID技术体系在国内还没有真正形成,目前仅有一些城市采用了个别的LID技术,如绿色屋顶,但目的仅仅是为了节能,设计上没有从减少暴雨径流和结合园林绿地方面考虑。园林绿地设计和水文设计相脱离,绿地没能适当的存储雨水资源,反而与人争水,绿地养护消耗了大量的水资源。

在寸土寸金的城市中很难实施大面积的人工湿地、滞留塘、森林公园。当LID技术融入城市园林绿地,在不占用稀有的土地资源的情况下,其能合并排水和园林绿地的建设成本,同时也能丰富绿地景观,恢复脆弱的城市生态环境。LID技术融入园林绿地的前景是乐观的,市场潜力也是巨大的。

参考文献

- [1] Prince George's County. Low-impact development design strategies;an integrated design approach [M]. US: Maryland Department of Environmental Resources,1999.
- [2] 车伍. 因地制宜的雨洪管理[J]. 景观设计学,2011(6):51-53.
- [3] 张伟,车伍,王建龙,等. 利用绿色基础设施控制城市雨水径流[J]. 中国给水排水,2011,27(4):22-27.
- [4] United States Environmental Protection Agency. Reducing stormwater costs through low impact development (LID) strategies and practices [M]. U. S. Environmental Protection Agency,2007.
- [5] 严立军. 基于LID的雨水径流管理初探[D]. 重庆:西南大学,2012.
- [6] 乔纳森·帕金森,奥尔·马克[英]. 发展中国家城市雨洪管理[M]. 周玉文,赵书旗,译. 北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [7] 刘军. 论绿色屋顶在控制城市径流中的角色[J]. 景观设计学,2011(6):32-35.
- [8] 许道坤,吕伟娅. 低冲击开发模式应用—透水路面发展综述[J]. 新型建筑材料,2012(3):31-34.
- [9] United States Environmental Protection Agency (EPA), Office of Water. Low impact development (LID): a literature review [M]. United States Environmental Protection Agency (EPA), Office of Water,2000.

Applications of Low Impact Development in Urban Landscape Green Space

XU Xing-gen, WANG Xin, XU Xiao-min

(College of Landscape and Architecture, Zhejiang Agricultural and Forestry University, Lin'an, Zhejiang 311300)

Abstract: On the basis of a brief introduction of the concept and principle of low impact development (LID), the applications of LID in urban landscape green space were discussed, including biological retention such as rainwater garden, hollow grassland, ecological grass ditch et al, green roof, permeable pavers, dry wells, tree boxes, filter strip, cisterns et al, in order to seek fusion way of LID technology and garden green space, making the garden green space also had the function reducing surface and protecting urban water ecological environment.

Key words: Low Impact Development (LID); garden; rain water utilization; ecological