

城市园林雨水利用初探

封顺蕾¹, 曹传生², 刘慧民²

(1. 青岛新艺林市政园林集团有限公司, 山东 青岛 266102; 2. 东北农业大学 园艺学院, 黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:通过对雨水在绿地、道路广场及屋面 3 种下垫面利用特点的分析, 提出雨水收集的合理方式, 并通过对国外雨水利用优秀案例的分析, 介绍利用雨水的途径。以期得出一些有利于我国雨水利用发展的启示, 为我国城市雨水利用的政策制定、项目实施等方面提供借鉴。

关键词:雨水利用; 绿地; 雨水花园

中图分类号: TU 986.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2013)16-0092-04

城市化进程的快速发展和城市人口的不断增加, 一方面造成城市用水需求增加, 另一方面造成城市不透水面积扩大, 导致雨水资源流失的增加和水循环系统平衡的破坏。近年来, 国家开始重视城市生态环境的建设, 相继制定了“园林城市”、“生态城市”的评价标准, 城市绿地面积有了明显增加, 但城市绿地的建设进一步加重了城市用水负担, 城市雨水的资源化可有效解决这一矛盾, 我国在城市雨水利用的研究方面起步较晚, 相关的政策制定及技术应用方面都还需要进一步完善。相比之下, 国外在这方面已经形成了成熟的应用技术和完善的法律法规体系, 因此国外雨水利用的设计理念、施工技术、推广措施及政策法规等方面, 对我国都具有非常重要的借鉴意义。

1 城市雨水利用现状

国外对城市雨水利用的实践及研究起步较早, 从 20 世纪 80 年代开始, 世界各国就开始探索城市雨水资源化, 美国、德国、日本和以色列等国已经形成了相对成熟的雨水利用技术, 建立了较为完善的法律法规体系。美国多个州都制定了《雨水利用条例》, 规定新开发区的暴雨洪水洪峰流量不能超过开发前的水平, 所有新开发区必须实行强制的“就地滞洪蓄水”。德国是雨水利用技术研究较早和应用最为成熟的国家, 在德国除了特殊要求外, 无论是工业、商业还是居民小区, 都要具备雨水利用设施, 若无雨水利用措施, 政府将征收雨水排放设施和雨水排放费^[1]。日本、英国和丹麦等国也都制定了相关的法规和政策。

第一作者简介: 封顺蕾(1988-), 男, 本科, 助理工程师, 研究方向为园林规划设计。E-mail: yilufei yang1988@163.com.

责任作者: 刘慧民(1968-), 女, 博士, 教授, 研究方向为园林景观设计。E-mail: liuhm0423@163.com.

收稿日期: 2013-03-26

我国对雨水的利用具有悠久的历史, 但真正意义上的雨水资源利用研究是从 20 世纪 80 年代才开始的, 主要集中在干旱、半干旱地区的农村, 通过集雨来解决当地生活和生产用水。甘肃省从 20 世纪 80 年代以来, 开展雨水集蓄利用技术的研究和推广工作, 经过 20 多年的努力, 现已累计建成各类蓄水窖 297 万眼, 解决了 263 万人的饮水困难, 发展集雨灌溉农业 27 hm²^[2]。目前, 北京、上海、深圳等许多城市都开展了雨水收集利用项目。北京市 2003 年颁布了《关于加强建设工程用地内雨水资源利用的暂行规定》, 今后在新建、改建、扩建工程时要同时建设雨水利用工程。

2 雨水收集

2.1 绿地雨水收集

绿地是城市中唯一的非硬质地面, 也是雨水渗透的主要途径, 绿地不仅渗透能力强, 而且对雨水径流中的杂质、污染物有一定的净化作用。为了增加绿地的渗透能力, 在进行绿地设计时要注意乔灌木的合理搭配, 延长雨水在绿地的滞留时间, 降低地表径流的流速。在地形处理上, 要利用微地形的设计来延长雨水在绿地的滞留时间和距离。绿地的渗透能力较强, 集雨面积大, 收集到的雨水量相当可观, 因此可以建设下凹式绿地来收集雨水径流(图 1)。叶水根等^[3]对在设计暴雨强度下下凹式绿地的蓄渗、减洪效果的计算结果表明, 在 1 倍汇水面积的情况下, 对于十、五十和百年一遇的暴雨, 下凹式绿地的降雨拦蓄、减峰效果较为明显。北京市在 1990~1991 年做了绿地高度对入渗量的影响试验, 结果也表明, 若绿地标高低于周围路面, 其入渗量是高于路面时的 3~4 倍^[4]。

2.2 道路、广场雨水收集

道路、广场等地面的不透水性是影响雨水渗透的主要因素, 也是地表径流的主要通道, 因此, 在满足功能要求的前提下, 在公园道、广场利用嵌草路面、草皮砖, 渗

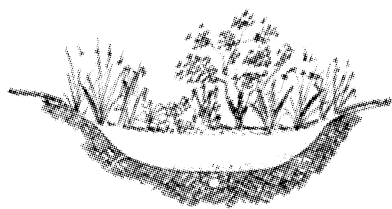


图1 下凹式绿地

水性地砖、多孔混凝土等透水性材料增加场地的渗水性,也可以利用道路与绿地的高差,将雨水收集在下凹

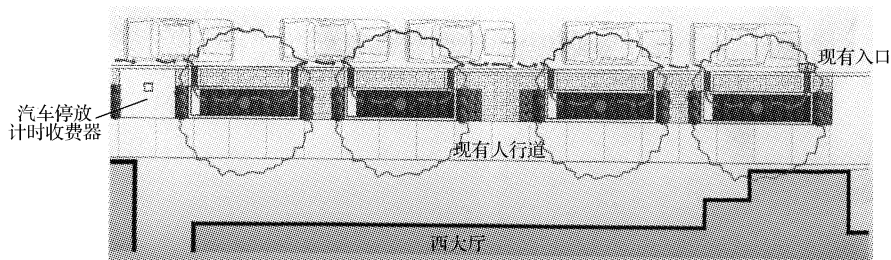


图2 波特兰西南12大街绿色街道

降雨量,雨水沿着路边到达4个 $1.2\text{ m}\times 5.2\text{ m}$ 的暴雨种植坛,一个 30.5 cm 的道路切口将径流引入第1个种植坛,雨水可收集到 15.25 cm ,一旦超过 15.25 cm ,水流就会通过第2个道路切口进入下一个种植坛。只有超过所有种植坛的容纳能力,多余的水流才会流入雨水排放系统。这种渗透型种植坛的后期管理也非常简单,自安装完成,第1个种植坛每2个月清理消毒1次,而其它的种植坛不需要清理。绿色街道项目通过网络结构将暴雨水流限制在种植坛内,创造出了更多步行、停车、景观、街头照明和标语空间。

2.3 屋面雨水收集

绿地雨水和道路雨水相比较而言,屋面雨水具有水质相对较好、径流量大、便于收集利用的特点,其利用价值最高。屋面雨水收集利用主要适用于较为独立的住宅或公共建筑,收集到的雨水污染程度较轻,硬度很低,无需进行软化,可直接回用于浇灌、冲厕、洗车等,既缓解了城市用水资源短缺,又减轻了城市雨水排放和处理系统的

式绿地中储存。

城市中的主要道路和面积铺装广场的人流量、车流量较大,径流雨水含有的污染物较多,水质较差。可以在道路、广场的边缘设计雨水花园,通过雨水花园的逐级净化处理,最终将净化后的雨水储存在蓄水池中。如美国波特兰西南12大街绿色街道项目^[5](图2)。该项目将街道与水处理系统分散到一系列的渗透性种植坛中,所有的雨水分散种植坛都设置在不超过 2.4 m 长的直线带形范围内。该系统可以处理西南12大街绿色街道60%的地表径流,这条街道每年共有 818.2 m^3 的



负荷。

3 雨水回用的途径

3.1 雨水回灌、就地下渗,补充地下水

由于我国城市人口迅速增加,造成生活用水严重短缺,地下水资源被过度开采,导致地面沉降漏斗面积不断扩大,如果地下水长期得不到补充,就有可能出现建筑倾斜甚至倒塌的危险。因此,通过渗透沟、渗透管、回灌井及透水铺装等渠道进行合理的地下回灌,是补充地下水的一个有效途径。德国下萨克森州在进行康斯柏格城区规划时^[6],采用源头控制,局部就地滞留和下渗的方法,在停车带和人行道之间设计了 $30\sim 40\text{ cm}$ 的种植浅沟,雨水经过土壤的过滤净化,经碎石层下渗。当暴雨来临,浅沟满溢时,雨水会汇入地势稍高的雨水收集滞留区(图3)。这样不仅能够增加地下水的存储量,减少暴雨对城市造成的灾害,还可以产生较大的环境和社会效益。

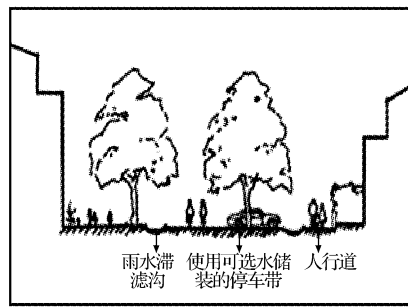
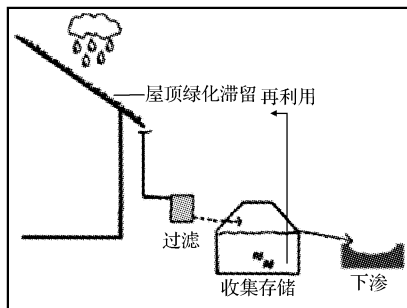


图3 汉诺威康斯柏格城区

3.2 作为景观、灌溉用水

住宅区、公共建筑等的屋面雨水的污染程度较道路、广场雨水轻,且径流量大,便于收集。经过初期径流弃流、净化处理后可以排入园林景观水体,补充景观用水,也可以用于绿地灌溉,减少对城市生活用水的消耗。

3.3 作为生活杂用水、工业用水

收集的雨水经过简单的净化处理,用于家庭、公共和工业等的非饮用水,如冲厕、冷却循环等中水系统,具有节约生活用水、减轻城市排水管网的负荷,减少污染物排放等多种效益。最具有代表性的要属澳大利亚无花果小区雨洪利用项目^[7](图4),设计者为该小区设计了包括收集雨水的水箱、渗透水槽和一个与地下水连接的、用于储存过滤后雨水的中央水池等雨水利用设施。收集的屋面雨水通过雨水管进入地下蓄水池,然后水泵将水抽上来供应热水系统以及供冲洗厕所用。蓄水池溢满时,水就会流到沙滤区,对蓄水层进行补注。草坪及花园的径流雨水直接流入蓄水层。

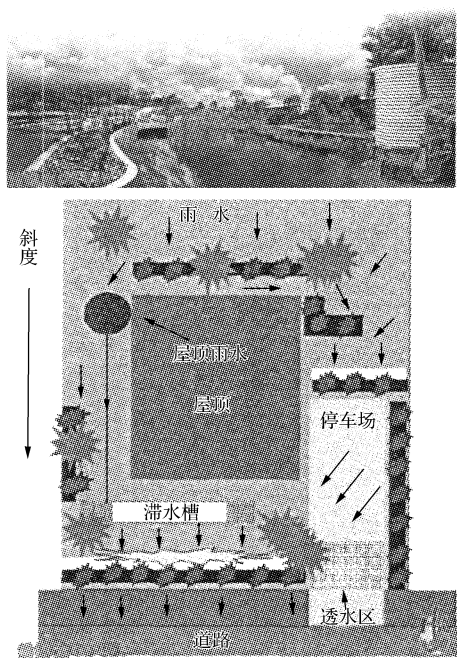


图4 无花果小区

3.4 承担一定的科普教育功能

道路、广场雨水由于污染程度严重,污染物种类复杂,往往和城市污水一起进入污水处理厂,不仅流失了宝贵的雨水资源,还增加了污水处理厂的工作负荷。因此,在有条件的城市可以通过建造湿地公园来处理这部分雨水,将大自然自身的净化过程——呈现在游人面前,让人们在休闲、游憩的同时,增强节水意识,树立保护环境观念。如美国波特兰 Mount Tabor 中学将一个利用不足的沥青铺装的停车场改造成为雨水花园,并成功融入了生态教育的理念,学生在参观的同时能够学

习到很多雨洪管理的知识。该项目获得了 2007 年美国风景园林协会(ASLA)专业设计奖项^[8](图5)。



图5 Mount Tabor 中学雨水花园

4 对我国城市雨水利用的启示

4.1 加强各学科、领域、行业的协同合作

城市雨水利用作为自然资源的开发与管理,涉及到气象、地质、设计、工程、建筑、生态、市政等多学科、多行业,是一项涉及面非常广的系统工程,只有各学科、各行业协同发展才能建造出健康有序的城市雨水利用工程。国外设计师在规划雨水利用项目前,都会调查当地雨水水质、土壤状况等,并协同建筑设计师、市政设计师及规划师共同寻找雨水利用的合理方案,目前我国很多设计院所的各领域设计师之间缺乏交流,甚至有些项目的各专项设计师来自于不同的设计院。各学科、各行业之间的协同合作,一方面可以为城市雨水利用提供前提条件,提高工作效率,寻找解决问题的最经济、合理的途径,另一方面对促进城市雨水利用事业的发展,规范雨水利用市场都有着巨大的推动作用。

4.2 出台雨水利用相关的法律法规

城市雨水利用既能控制洪水对城市的影响,也能解决城市缺水的问题,还可以增加城市空气含水量,改善环境质量,但同时也相应的增加了建设成本,在没有政府强制法律及政策法规支持的条件下,城市雨水利用事业只有零星几处,很难形成规模。美国、德国等都制定了相应的强制性法律法规,澳大利亚政府对修建储水箱的居民每年都会给予 200 澳元的补助。我国许多地方政府也出台了一些行政条例,促进当地城市雨水利用项目的发展,但缺乏国家层面的强制性法律给城市雨水利用事业的发展造成了很大的阻碍。

4.3 制定完整合理的相关城市规划

城市雨水利用作为城市总体规划的一个专项,只有依靠合理的规划体系、科学的技术支持,在规划、设计及实施方面逐步制度化、规范化,才能为雨水利用的推广提供保障。因此,必须充分重视城市的雨水利用,改变传统单纯排放雨水的观念。将雨水利用作为解决水资源短缺问题的重要途径和影响居民生活质量的重要因素来对待,借鉴发达国家的经验,尽早制定有关雨水利用的相关规划,以促进城市和经济社会的可持续发展。

插花创作中色彩的设计

齐虹凌, 张彦丽

(牡丹江师范学院, 黑龙江 牡丹江 157012)

摘要:在阐述与插花有关的色彩学理论知识的基础上,探讨色彩在插花创作中的设计原则,提出插花创作过程中运用色彩时应考虑到花材、作品造型、花器、垫座、环境、季节以及流行色。

关键词:插花;色彩;设计

中图分类号:J 063 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)16-0095-03

插花艺术不仅是一门造型艺术,而且还是一门视觉艺术,其中最引人注目的是作品的色彩。插花创作过程中色彩运用的恰当与否,直接关系到作品的成败。运用的好不仅可以深化作品的主题思想,还能使作品形神兼备,艺术价值得到提高。现通过对与插花有关的色彩学基本理论及插花创作过程中色彩运用的2个方面进行

阐述,旨在为插花作品创作时色彩的选择与搭配提供理论参考依据。

1 与插花有关的色彩学基本理论

1.1 色彩三要素

色彩由色相、明度和彩度三要素构成。色相即色彩的相貌,也是区别各个色彩的名称,如红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等,其中红、黄、蓝三色为原色。2个原色之间混合产生间色,即橙、绿、紫三色。间色与间色混合所得的色彩为复色。当2种颜色混合成黑色时,这2种颜色称为补色。任何一种原色和其它2种原色混合而成的间

第一作者简介:齐虹凌(1979-),女,硕士,讲师,现主要从事园林等教学与科研工作。E-mail:swxqhl9@126.com.

基金项目:牡丹江师范学院青年指导资助项目(QZ201218)。

收稿日期:2013-04-09

5 结语

城市雨水利用是创造环境效益的公益事业,也是提高人民生活质量的生态措施,不应该将它作为增加建设成本的负担。尤其是在我国多数城市都处于缺水的现状下,更应该将雨水作为一种宝贵的资源加以利用,增强节水观念,改变用水方式,尽快制定相关的法律、法规,提高雨水收集和利用效率,实现水资源的良性循环,实现城市的可持续发展。

参考文献

- [1] 王彦红.城市雨水收集与利用研究[J].洛阳理工学院学报(自然科学版),2010,20(1):11-13.
- [2] 吴小苏.屋面雨水利用技术的探讨[J].科技经济市场,2007(11):152.

- [3] 叶水根,刘红,孟光辉.设计暴雨条件下凹式绿地的雨水蓄渗效果[J].中国农业大学学报,2001,6(6):53-58.
- [4] 赵晶.道路与场地中雨水花园景观生态思想的引入[J].江苏农业科学,2012,40(3):152-154.
- [5] 里埃特·玛格丽丝,亚历山大·罗宾逊.生命的系统:景观设计材料与技术[M].朱强,刘琴博,涂先明,译.大连:大连理工大学出版社,2009.
- [6] 孙静.德国汉诺威康斯伯格城区一期工程雨洪利用与生态设计[J].城市环境设计,2007(3):93-96.
- [7] 陈端,黄国兵,张鹤,等.澳大利亚雨水管理技术介绍及其在中国应用前景初步分析[C].第三届全国水力学与水利信息学大会论文汇编,2007:149-155.
- [8] 布莱登·威尔森.塔博尔山中学雨水花园[J].风景园林,2007(2):43-45.

Discussion on Utilization of Rainwater in Urban Green Space

FENG Shun-lei¹, CAO Chuan-sheng², LIU Hui-min²

(1. Qingdao New Artland Municipal Gardens Group Ltd, Qingdao, Shandong 266102; 2. College of Horticulture, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150030)

Abstract: The features concerning the rainwater distributes on the greenspace, the plaza and the roof were analysed, and the reasonable rain-collecting method was proposed. On the other hand, how the rainwater can be properly used was also introduced through analysing the foreign prominent case. In which base, a few conclusions were come up which was essential for the development of rainwater utilization in China, and provided a reference of urban rainwater utilization policy formulation, project implementation.

Key words: rainwater utilization; greenspace; rain garden