

# 城市绿地雨水利用的基本途径

路 毅<sup>1</sup>, 董艳桐<sup>2</sup>

(1. 东北林业大学 园林学院 黑龙江 哈尔滨 150040; 2. 哈尔滨市园林管理处, 黑龙江 哈尔滨 150001)

**摘要:**以探索解决城市绿地用水水源为目的,分析国内外城市雨水资源的利用现状,简述了城市雨水利用的内涵,提出了城市绿地利用雨水的三个基本途径,为城市绿地进行雨水的高效利用提供了依据。

**关键词:**城市绿地;雨水利用;哈尔滨市

**中图分类号:**S 731.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2008)09-0145-03

城市绿地的建设与管理是我国城市建设中的一项重要工作,直接关系到城市的生存环境和生活质量。城市绿地是群众休息游览的场所,同时又是树木、花草较为集中的地方,由于植物的养护管理及水景的用水补充等需要,绿地的用水量是很大的,现阶段我国城市绿地用水大多采用城市自来水。以哈尔滨城市绿地为例,哈尔滨地区年降水量多年平均值在 500~523 mm 之间,降雨量主要集中在夏季,6~8 月占全年降雨量的 65%左右,年蒸发量 1 508.7 mm,为年降水量的 2~3 倍。在植物的生长季节中,如果没有降雨的及时补充,养护管理每平方米的草坪,每周的用水量为 40 kg;管护每平方米的城市水景面积,年需补水量为 1 t。如此巨大的城市绿地用水,水源如何解决,是城市建设中的重要问题。哈尔滨属于水质型缺水城市,松花江水受到上游城市的严重污染,松花江哈尔滨段处于松花江干流的中上游,污染物主要来自第二松花江流域的吉林市电石厂、染料厂、化肥厂等。自 20 世纪 50 年代末这些工厂投产以来,向江中排放的大量含汞工业废水已造成第二松花江的严重污染。据统计,吉林化学工业公司所属工厂向江中排放的汞量累计已达 100~300 t。这些汞大量沉积于河床,并随底质不断向下游方向扩散,造成全江性的汞污染。松花江水汞含量为 0.19~0.47 μg/L,底质汞含量为 0.09~0.37 mg/kg。由于微生物对汞的甲基化作用,江中的沉积汞已经成为一个不断释放甲基汞的二次污染源。

因此,有效的解决城市绿地用水的水源,利用城市雨水,对于缓解日益紧张的城市居民生活用水的供需矛盾具有重要的意义。

## 1 城市雨水利用的涵义

第一作者简介:路毅(1974),女,博士,讲师,主要从事风景园林规划设计和园林工程设计方面的研究工作。

收稿日期:2008-03-28

可以说,雨水是城市绿化和景观用水的“天赐”之宝。城市雨水利用有狭义和广义之分,狭义的城市雨水利用主要指对城市汇水面产生的径流进行收集、储存和净化后利用;广义的城市雨水利用的定义为在城市范围内,有目的地采用各种措施对雨水资源的保护和利用,主要包括收集、储存和净化后的直接利用;利用各种人工或自然水体、池塘、湿地或低洼地对雨水径流实施调蓄、净化和利用,改善城市水环境和生态环境;通过各种人工或自然渗透设施使雨水渗入地下,补充地下水资源<sup>[1]</sup>。

## 2 国内外城市绿地雨水利用现状

### 2.1 国外城市绿地雨水利用情况

在国外,德国和日本等一些发达国家,城市绿地雨水的资源化和雨水的收集利用已有较长的历史。其经验和方法,对我国大部分城市特别是对那些严重缺水的城市绿化很有借鉴意义。我国城市雨水利用起步较晚,目前在缺水地区有一些小型、局部的非标准性应用。

雨水作为一种极有价值的水资源,早已引起德国、日本等国家的重视。国际雨水收集利用协会(IRCSA)自成立以来,不断地促进国际间的交流与合作,两年一度的交流大会使各国之间的雨水利用技术和信息能够很快地传播。网络技术的发展也为雨水利用技术的国际化提供了很好的平台。

德国的城市绿地雨水利用方式主要有两个方面:其一为在城市绿地中建设雨水截污与渗透系统。绿地硬质场地和道路雨水通过下水道排入沿途大型蓄水池或通过渗透补充地下水,其雨水管道口均设有截污挂篮,以拦截雨水径流携带的污染物;其二为在城市绿地中建设雨水利用系统。绿地中沿着排水道建有渗透浅沟,表面植有草皮,供雨水径流流过时下渗。超过渗透能力的雨水则进入雨水池或人工湿地,作为水景或继续下渗<sup>[2]</sup>。

日本于 1963 年开始兴建滞洪和储蓄雨水的蓄洪

池、蓄洪池汇集到的雨水主要用作灌溉绿地、喷洒路面等城市杂用水。这些设施大多建在地下,以充分利用地下空间。而建在地上的也尽可能满足多种用途,如在调洪池内修建运动场,雨季用来蓄洪,平时用作运动场。近年来,各种雨水入渗设施在日本的城市绿地中也得到迅速发展,包括渗井、渗沟、渗池等,这些设施占地面积小,可因地制宜地修建在城市绿地的各个位置。而且日本于1992年颁布了“第二代城市下水总体规划”正式将雨水渗沟、渗塘及透水地面作为城市总体规划建设的组成部分,要求新建和改建的大型公共建筑群必须设置雨水就地入渗设施<sup>3)</sup>。

## 2.2 我国城市雨水利用情况

我国大、中城市的雨水利用基本处于探索与研究阶段。北京、上海、大连、哈尔滨、西安等许多城市相继开展研究,已显示出良好的发展势头。由于缺水形势严峻,北京市开展的步伐较快。北京市水利局和德国埃森大学的示范小区雨水利用合作项目于2000年开始启动;北京市政设计院开始立项编制雨水利用设计指南;北京市政府66号令(2000年12月1日)中也明确要求开展市区的雨水利用工程等。因此,北京市的城市雨水利用已进入示范与实践阶段,可望成为我国城市雨水利用技术的龙头。通过一批示范工程,争取用较短的时间带动整个领域的发展,实现城市雨水利用的标准化和产业化,从而加快我国城市雨水利用的步伐。

## 3 城市绿地雨水利用的基本途径

### 3.1 加大城市绿地内雨水就地入渗量

城市绿地一般都具有良好的入渗性,研究表明,随着绿地内植物覆盖率的增加,不同时段累计入渗量呈指数增加,改造良好的城市绿地能够有效的接纳其周边建筑、道路上的雨水径流,从而加大城市用地的整体入渗量。北京市科学研究所和园林所曾联合开展过草坪的耐淹试验,结果表明:城市土质入渗能力一般较好,遇雨强超过150mm的暴雨时,基本上不积水或积水时间很短<sup>4)</sup>。所以,绿地具有较好的接纳其周边建筑、道路上的雨水的能力,加大城市雨水入渗,提高抗旱能力。加大城市绿地内雨水就地入渗量的基本措施有:降低绿地的平均标高。规划建设绿地地面标高低于其周边的道路和场地,并且在条件允许的情况下,可适当加大这一部分的高差,以增加绿地可汇集的雨水量;选择道路及场地的边石时,尽量采用平缘石。平缘石的采用可有效、及时的将硬质界面上的降水汇入绿地内,减少雨水的损失量;进行硬质场地的排水坡度设计时,水流方向指向绿地;加大场地及道路的透水路面的建设。譬如,目前很多城市在人行道上铺设了透水方砖,步道以下设置回填砂石、砾石的渗沟、渗井等,可增加入渗量,同时降低暴雨径流的流速、流量,延长滞时。而且,其周

边公路建设也可以采用透水性沥青路面或混凝土透水路面,通过渗透,加大地下水的补充量;在绿地内的较为低洼位置,适当种植耐水淹的植物品种,如鸢尾、早熟禾、野牛草等类的植物;加大城市绿地内雨水的贮留量。保留绿地内原有的一些低洼地,或在绿地的地形改造设计中,设置一些绿地内的低洼地,这些低洼地能够起到短时蓄水、积水等的作用。

### 3.2 兴建城市绿地的雨水利用设施

不仅在城市绿地中,而是在城市的整个建设过程中,加大兴修蓄水工程,提高拦蓄雨水的能力和效率,促进雨水资源的利用和转化,调节丰枯年(季)雨水资源,做到旱年多采,丰年多蓄,以丰补歉。可利用的城市屋面雨水资源非常丰富,约占城区雨水资源量的65%左右,对其有效的蓄水和利用,是解决好城市绿地用水的较好途径。对于雨水的利用工程可分为三个部分:收集、处理和供应。

3.2.1 雨水的收集 城市建筑工程中的雨水收集有三种方式,如果建筑物屋顶硬化,雨水应该集中引入绿地、透水路面,或引入储水设施蓄存;如果是地面硬化的庭院、广场、人行道等,应该建设汇流设施,将雨水引入透水区域或储水设施中;如果地面是城市主干道等基础设施,应该结合沿线绿化灌溉建设雨水利用设施。此外,居民小区中也将安装简单的雨水收集和利用设施,雨水通过这些设施收集到一起,经过简单的过滤处理,就可以作为绿地中的灌溉和景观用水,这样不但节约了大量自来水,还可以为居民节省大量水费。

3.2.2 雨水的处理 雨水收集后的处理过程,与一般的水处理过程相似,唯一不同的是雨水的水质明显的比一般回收水的水质好,依据试验研究显示,雨水除了pH值较低(平均约在5.6左右)以外,初期降雨所带入的收集面污染物或泥砂,是最大的问题所在。而一般的污染物(如树叶等)可经由筛网筛除,泥砂则可经由沉淀及过滤的处理过程加以去除。这些设备的组合与处理容量需在经济与集水区条件考量下来调整其大小。处理方法与装置则主要取决于:①集水方式;②雨水取用目的与处理水质的目标;③收集面积与雨水流量;④建设计划与相关的条件;⑤经济能力与管理维护条件。雨水收集后一般以下述程序来处理所收集的雨水:集水→筛选→沉淀→砂滤→停留槽→消毒(视情况而定)→处理水槽(供水槽)。雨水的处理设备包括有筛网槽以及两个沉淀槽。沉淀槽下方则设有清洗排泥管,用来方便槽底淤泥的清洗排除,维持沉淀槽的循环使用。

3.2.3 雨水的供应 雨水的使用,在未经妥善处理前(如消毒等),一般建议用于替代不与人体接触的用水,最好作为浇灌花木的用水。

### 3.3 增加绿地内的生态型水体的建设

保护并增加现有城市绿地内的水体面积,建立湿地湖泊以蓄积雨水,实现在丰水和枯水季节均有良好的景观。同时在滨水地带加强地被植物的种植,推行生态河岸的设计,建设半自然的湿地系统,以更好地发挥生物净化功能。

#### 4 结语

雨水的收集利用原理与技术应用于城市绿地建设中,在水资源日益缺乏的中国已是刻不容缓的问题。西方发达国家已进行了 30 余年的研究,并且取得了良好的效果,而中国城市绿化建设中所能做的,还远远不够。城市绿化本是创造环境效益的公益性事业,不应在水资源利用问题上给社会经济发展造成压力,城市绿化应充分利用自然降水,树立“小雨是硬币,大雨是支票”的理

念,最大可能的截留雨水和利用雨水回补地下水,变耗水型园林为集水型园林。

#### 参考文献

- [1] 王波,崔玲.从“资源视角”论城市雨水利用[J].城市问题 2003(3): 50-53.
- [2] 赫伯特·德莱塞特尔.德国生态水景设计[M].沈阳:辽宁科技出版社,2003.
- [3] 王浩,杨爱民.国内外城市雨水利用情况评述[R].北京:北京科协,2002.
- [4] 宗净.城市的蓄水囊—滞留池和蓄水池在美国园林设计中的利用[J].中国园林 2005(3): 51-55.
- [5] 赵良军.新世纪北京市的集水型园林/[C]城市大园林论文集.北京:北京出版社,2002.
- [6] 汪慧祯,李宪法.北京城市雨水入渗设施的研究/[C]新世纪中欧大城市发展学术研讨会论文集,2005.

## The Basic Way of the Rainwater Utilization in the City Green Land

LU Yi<sup>1</sup>, DONG Yan-tong<sup>2</sup>

(1. Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040, China; 2. Harbin Garden Management Department, Harbin, Heilongjiang 150001, China)

**Abstract:** For the purpose of solving problem of the water in the city green land, analyzing the rainwater utilization in the world and explained the connotation of the city rainwater utilization, this article brought forward the basic way of the rainwater utilization and used as the foundation of the rainwater efficient utilization in the city green land.

**Key words:** City green land; Rainwater utilization; Harbin

## 欢迎订阅 2009 年《上海蔬菜》

《上海蔬菜》是上海市农业科学院和上海蔬菜经济研究会共同主办的蔬菜专业性期刊,双月刊,单价 6.00 元,全年共计 36.00 元,邮发代号:4-679。

本刊依托上海雄厚的科技和信息资源优势,立足华东,面向全国,旨在为广大蔬菜生产者、经营者提供科技支持和准确的市场导向,从而促进我国蔬菜产业的健康发展。本刊注重科技成果的先进性、新颖性、实用性和可操作性,报告面广,信息量大,可读性强,一直深得全国读者喜爱。《上海蔬菜》是您打开致富之门的金钥匙!全国各地邮局均可订阅,漏订者可向本刊编辑部邮购。

本刊实用性强,具有长期保存价值。广告价位低,回报率高,欢迎广大种子生产和经营单位,塑料薄膜、遮阳网、防虫网生产单位,农药、激素、化肥生产单位,果蔬加工机械生产单位刊登广告和各种信息。

**欢迎广大果蔬科技工作者、生产者、经营者积极给本刊来稿,交流经验,互通信息**

地址:上海市闵行区北翟路 2901 号 邮编:201106 电话:021-52210012 E-mail:xx9@saas.sh.cn