

# 城市园林绿地节水途径初探

张倩,刘慧民

(东北农业大学 园艺学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:**针对我国水资源短缺的现状及城市园林绿地用水存在的问题,阐述了城市园林绿地节水的重要性。并通过对国内外园林绿地节水技术研究的现状,提出我国城市园林绿地节水应从整体规划设计、建设节水绿地、植物种类选择及配置方式、水源利用和灌溉形式等方面出发,进行彻底改革,达到节约用水的目的。

**关键词:**园林绿地;节约用水;途径

**中图分类号:**S731.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2013)07-0087-05

水资源是人类赖以生存的最重要的资源之一,我国属于干旱缺水严重的国家,据统计,我国淡水资源总量为 2.8 万亿  $m^3$ ,世界排名第四位,人均占有量却仅有 2 200  $m^3$ ,是世界水资源人均占有量的 1/4<sup>[1]</sup>。近些年,随着我国社会、生产和经济等方面的飞速发展,人们的物质文化生活水平也在不断的提高,对各种资源、能源的需求量日益增长,尤其是对水资源的需求量更是不断提高。现如今,水资源短缺已成为社会经济可持续发展的重要制约因素。

城市园林绿地是城市生态环境及可持续发展的重要基础设施,它不但能改善城市生态环境,提高城市的品味和居民的生活质量,还能维持城市生态平衡,促进城市健康发展。然而在各城市园林绿化加速发展的进程中,园林绿地的灌溉量大大增加,其灌溉过程中产生的诸多水资源浪费问题更是备受关注。因此,如何在城市园林绿地的建设中合理利用水资源就成为了研究的重点。

## 1 发达国家园林绿地节水技术的研究

水资源短缺不仅是中国面临的问题,也是全世界都面临的一个重大问题,为了更好地解决水资源短缺与城市园林绿化建设之间的矛盾,许多发达国家开始了对节水型园林的研究和探索。例如,美国在景观节水方面的研究,他们在全国推行耐旱风景的建设,这种耐旱风景是一种以耐旱植物为景观基础的园林景观,通过初期合理的规划

设计和土壤性状的改良,以及管护过程中灌溉技术的应用等来实现节约水源的目的。此外,美国当地还通过举办各种宣传活动来增强市民节水的意识,并积极宣传各种先进的节水技术<sup>[2]</sup>。

德国是欧洲雨水收集利用技术最先进的国家之一,通过广泛收集道路、庭院和屋面等各种径流面雨水,经过一系列的工艺处理从而达到用水标准后用于绿化灌溉或者冲洗厕所等。其中部分城市要求建筑和硬质地面的降雨可供吸收、收集和排放。

日本是中水回用最典型的代表,自 20 世纪 60 年代起日本开展了污水回用,在城市中普遍建设节水型建筑,利用污水净化装置收集建筑内中水,然后将处理得到的中水用于小区生活杂用水或是灌溉绿地,平均节水率在 36% 左右<sup>[2]</sup>。

由此可见,世界各国都已经开展了对绿地节水技术的研究,而我国尚处在起步阶段。

## 2 我国园林绿地节水现状

### 2.1 绿地景观规划设计不合理

设计者在进行绿地景观规划设计时,没有把节水观念融入到设计中,只是一味的追求景观效应,甚至在有些水资源缺乏的城市不惜大代价开河、造人工湖,这些人造水景水源大多来自于自来水,水景资源的去向处理不当,加之水景的维护,都造成非常严重的资源浪费。

在进行城市绿地系统规划或绿地景观规划设计时,没有从景观生态学的角度出发,而是单纯追求园林设计的形式主义,导致绿地系统布局不合理,斑块破碎化严重或者缺乏一定的景观连通性和群落的多样性,这些问题也会在不同侧面造成园林绿地水资源的浪费。

收稿日期:2013-03-19

第一作者简介:张倩(1987-),女,黑龙江省佳木斯市人,在读硕士,从事园林规划设计研究。E-mail:55890346@qq.com。

通讯作者:刘慧民(1968-),女,黑龙江省哈尔滨市人,博士,教授,硕士研究生导师,从事景观生态、园林规划设计研究。E-mail:liuhm0423@163.com。

## 2.2 园林植物配置不合理,盲目追求绿色景观,忽视植物配置原则的重要性

2.2.1 植物配置方面 园林用水主要集中在园林植物灌溉和水景营造两方面,而园林植物配置是影响园林植物灌溉用水量的主要因素之一。我国园林植物配置存在着许多问题,如:不够重视生态效益而片面追求景观效应,从近些年出现的“草坪热”就可以证明这一点,大面积铺种草坪使得城市绿地中草坪比重上升,直接导致了养护灌溉草坪的水源浪费,加之盲目的异地引种也在一定程度上增加了管护开支。还有些城市为了净化水景水质,应用水生植物,但是在应用设计的同时盲目追求景观效应,忽略了合理的配置形式,从而导致水质恶化,也缩短了水体更新循环周期,造成水资源的浪费。

此外在植物配置上还缺乏合理性,乡土植物应用不足,原有植物遭到严重破坏,植物资源利用率低等问题,这些问题都会对植物蒸腾量和灌溉量产生影响,造成不必要的浪费。

2.2.2 植物需水量研究方面 近年来,我国有些专家学者开始对植物需水量进行研究,例如利用彭曼公式对农田作物需水量的估算,以及利用园林系数法和参考作物腾发量来估算园林绿化植物灌溉需水量等,但这些研究大都停留在理论研究的阶段,真正应用到实践中的少之又少,有也仅局限于草坪草等少数植物的需水量实践应用,而多数城市绿化灌溉用水量就完全依靠管理人员的主观经验确定,那么即使应用先进的灌溉设备,减少的也只是灌溉过程中水资源的损失,算不上真正意义上的节水灌溉。

## 2.3 园林绿化用水体系不够完善,水资源利用率有待提高

目前,我国园林绿化用水水源主要以自来水和地下水为主,没有充分利用再生水和雨水资源。有些规划设计没有考虑雨水利用,将道路、绿地和屋面的雨水径流直接排入城市污水管网,造成资源浪费。而有些设计虽已考虑雨水资源利用系统,但在管网铺设时,前期投入较大和后期监管不严,再生水和雨水的利用率仍然较低。此外,喷泉、人工湖等园林水景每年消耗大量自来水资源,更新养护水景的水体资源也是直接排入下水道。

## 2.4 园林绿化灌溉方式粗放,技术落后,管理人员节水意识薄弱

目前我国园林绿地灌溉缺乏配套的节水系

统,多以地面漫灌、水车灌溉或人工洒水车浇灌为主,缺乏滴灌、喷灌等先进的灌溉技术的应用。此外,园林绿化施工方法和管护手段还存在着一些问题,比如大水喷灌、反季节种植等做法,都造成了人力、物力、财力及资源的浪费。加之管理人员的节水意识薄弱,在灌溉过程中可能会造成各种水资源浪费问题。

该文针对这些问题,依据我国当前的国情,寻找园林绿地节水措施,并提出5点建议,希望为我国节水型园林建设提供参考。

## 3 园林绿地节水途径

### 3.1 重视整体规划,合理布局

随着信息技术的突飞猛进,3S技术开始在各个应用领域崭露头角,在城市绿地系统规划过程中以及园林绿化等方面提供了重要的技术支持,在总体规划阶段,可以应用3S技术对城市进行遥感影像提取及解译,确定地物类型,再结合景观生态学原理,对其斑块-基质-廊道进行分析,合理布局城市各类绿地,遵循城市绿地规划原则和生态化,并将节水的理念贯穿始终。在图纸设计阶段进行多次审查、修改,避免建成后改动。因地制宜的塑造地形地势,合理布局水体景观,将雨水收集利用系统和灌溉设施应用其中,构建水资源循环利用系统。

### 3.2 建设节水绿地,合理选择植物品种,优化植物配置

3.2.1 推广乡土树种 乡土树种是经过一段较长时期演变后形成的一类地域性植物,以其较强的抗逆性、经济性和适应性为特点,在抵抗病虫害、保护环境等方面较引入的外来树种有一定优势。此外,乡土树种也有一定的观赏性,因为在适宜的环境下生长,最能充分的展示其观赏性能,也可以充分展示当地的地域特色景观。因此,在城市绿化建设过程中,不应盲目引入外来树种,给管理养护工作带来困难,而是应该坚持适地适树原则,注重乡土树种的推广应用。

3.2.2 注重耐旱植物品种的研究和应用 耐旱植物是指在干旱时,植物体内丧失水分却不死亡的一类植物,包括中生、旱生以及经过人工培育而成的耐旱植物种类。耐旱植物在干旱少雨的地区不需要大量浇灌,能节约大量水源。耐旱、耐贫瘠的植物可以节约灌溉水源,以哈尔滨为例,可选用的耐旱植物有:钻天杨、银中杨、樟子松、旱柳、山杏、垂枝榆、金叶榆、砂地柏、蒙古栎、枸杞、景天等

植物种类。还可以选择一些耐旱的野生植物品种,这样也可以增添市区内景观的趣味性和多样性。

此外,加强耐旱植物品种筛选研究和应用,例如高抗旱植物的繁殖技术、栽植密度、栽植方法和绿化施工等研究,必然会成为园林植物研究的热点,同时对于气候干燥、雨量较少的北方地区,有重要的意义。

3.2.3 采用复层群落形式,优化植物配置 首先,在进行植物种植规划时,要尽量保留原有的树种,尤其是古树和高大乔木,这样不但节省了大树移植和栽种的成本,而且能更快地形成绿化景观。其次,在植物种类的选择上,适当降低灌木和草坪的种植密度,试验证明,乔木和灌木的耗水量远在草坪之下,而绿化生态效益却远在草坪之上。此外,要注重物种的多样性和景观的丰富程度,即选择以乔木为主,搭配种植灌木、花卉和草坪,形成多层次的复层群落,改善植物生长环境,减少地表径流量,从而达到节约灌溉用水的目的。

3.2.4 估算园林绿化植物需水量 利用彭曼—蒙特斯作物腾发量公式以及园林作物系数法对植物需水量进行估算,指导绿化灌溉工作,避免因管理人员凭借主观意识灌溉而造成水资源的浪费。

(1)利用彭曼公式计算的植物需水量即为参考作物的腾发量: $ET_0 = ET_{rad} + ET_{aero}$  [3]

式中, $ET_0$ 为参考作物腾发量( $\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$ ); $ET_{rad}$ 为参照腾发量中辐射项( $\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$ ); $ET_{aero}$ 为空气动力学项( $\text{mm} \cdot \text{d}^{-1}$ )。

(2)园林植物实际需水量( $ET$ )用园林系数法( $K_c$ )求得: $ET = K_c \times ET_0$  [4]

根据绿地内园林植物腾发量不同于农作物的特点,在彭曼公式基础上,采用园林系数法( $K_c$ )对 $ET_0$ 进行调整以确定园林植物需水量,该系数综合反映绿地内各因素对园林植物需水量的影响。园林系数计算公式: $K_c = K_s K_d K_{mc}$

式中植物种类因子 $K_s$ 、密度因子 $K_d$ 和园林小气候因子 $K_{mc}$ 3个因素共同影响园林系数的取值,其中3个影响因素的取值依据具体环境而定。

### 3.3 推广节水型灌溉技术

随着信息化的发展,在灌溉系统中应用3S技术和气象水文等监测系统是未来绿地灌溉技术的发展趋势。而节水灌溉是在保证植物正常需水量的前提下,适时适量浇灌,提高水的利用率,将灌溉过程中的水资源损耗降到最低。与传统的人工

浇灌方式相比,喷灌、微灌和地下滴灌等都不失为较好的节水灌溉方式。

3.3.1 喷灌 喷灌是利用成套的动力设备、水泵给水加压,或利用水的自然落差,经管道系统输送将水通过架空喷头进行喷洒。主要适用于草坪绿地灌溉,并不适用于乔、灌木。试验结果表明,喷灌较之地面灌溉可节约30%~45%的水量,而且可以节省人力。

3.3.2 微灌 包括滴灌、滴箭和涌泉灌等技术。其中滴灌技术较为普遍,主要应用在花卉、灌木及行道树的灌溉上,微灌技术具有与喷灌技术相同的优点,比喷灌技术节水约40%;滴箭技术则主要应用于花坛、假山植物、坡体和墙体绿化等领域;涌泉灌技术则应用于树木灌溉,其优点是能准确、均匀地将水输送到植物根部附近土壤中,是园林微灌新技术之一[5]。

3.3.3 地下滴灌 是在灌溉过程中,通过地理毛管上的灌水器将水缓缓渗入附近土壤,直接供水于植物根部的一种灌溉方式。该技术能有效抑制杂草生长,保持作物根部土壤通透,降低水分蒸发带来的损失,是绿地灌溉中极具潜力的一种灌溉技术。

### 3.4 非常规水源的开发与利用

非常规水资源是指不同于一般意义上的地下水、地表水源,它主要包括海水、微咸水、处理回用的污水和雨洪水等[6]。非常规水的利用是园林绿地节水的其中一个重要手段。

3.4.1 污水处理回用 城市污水通常指受一定污染的、来自生产和生活的废水。主要包括工业废水、生活污水和初期雨水等。污水水量较大,水质相对稳定,通过简单的处理,达到各种用水水质的要求,可以作为水体补给、灌溉田地或是重复使用。它的处理方法按原理可分为物理处理法、生物处理法和化学处理法。按处理程度可分为一、二、三个等级处理,污水处理回用是有效缓解水资源短缺不足、节省水源和水污染防治的重要途径。

3.4.2 雨水(洪水)资源化利用 在城市中,雨水(洪水)的水量大,水质也较好,收集也比较简单,可以作为绿地灌溉的替代水源。而雨水的收集利用形式分为雨水的蓄集利用、渗透利用和综合利用不3种[7]。雨水的蓄集利用系统包括雨水的收集、传输储存和利用;雨水的渗透利用系统即是通过各种渗透设施强化雨水下渗,回补地下水源;而雨水的综合利用是结合工程学和生态学等

学科原理,通过雨水蓄集利用和渗透利用等形式与园林绿地景观融合的一门综合性设计。

在雨水蓄集利用中,雨水收集包括屋面、道路广场和绿地雨水收集等方式。建筑屋面是最常用的雨水收集面,可通过雨水斗和雨水管将雨水汇流,并汇流至存储设施集中存储;道路、广场雨水可将坡度设计成1%~3%,利用坡度汇集雨水径流,汇集的雨水可通过雨水管、雨水明渠及暗渠等形式传输;绿地既是雨水汇集面,又可以作为雨水的收集和截污措施,绿地雨水收集可采用植被浅沟和雨水管渠等方式对绿地雨水径流进行收集。

雨水传输则可通过前期铺设雨水管道,对汇集的径流雨水进行传输,传输到贮存装置,即蓄水池,在进入蓄水池之前可设置雨水初期弃流装置,利用当地暴雨强度公式计算出雨水径流量,进而计算出弃流池和蓄水池的尺寸,然后经过简单的凝絮沉淀过滤对蓄水池内的雨水进行净化。

雨水的利用则可通过水泵等动力系统提水进行绿地浇灌或景观用水,或是设计灌溉管线系统,直接将贮存雨水提供绿地灌溉等。图1是某小区雨水收集利用系统示意图。

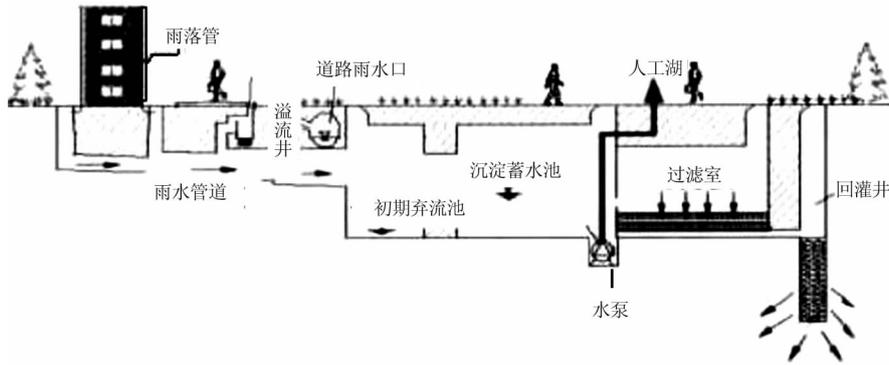


图1 雨水收集利用系统

Fig.1 Rainwater harvesting system

在雨水渗透利用系统中,根据雨水渗透方式不同,可分为集中式和分散式两类。集中式则分为干式深井回灌和湿式深井回灌两类;分散式渗透设施有:渗透管、渗透沟渠、渗透检查井和透水性铺装等。不同的渗透设施对渗透条件的要求也有所不同,例如土壤渗透能力、场地条件以及与建筑物的距离等。在规划设计时,要根据现场的地质条件、高程及地下管线等的布局,充分考虑各种渗透设施的适用条件,进行不同的设计,以求达到最好的雨水渗透效果。

3.4.3 微咸水、海水的淡化和利用 国外很多国家已经开始致力于海水淡化技术的研究,并将微咸水和海水淡化加以利用,投入到工业、生活用水的使用中。我国海水淡化技术虽已达到国际水平,但由于水价体系不够完善,所以,海水淡化技术没有广泛应用。尤其是在一些土地盐碱化的城市,更应重视对微咸水资源的开发和应用,同时应致力于微咸水灌溉对园林植物及其土壤环境的影响的研究。

3.5 提高土壤蓄水保墒能力

3.5.1 改良土壤,提高蓄水能力 通过深翻、中耕等耕种方式来改良土壤的理化性状,促进土壤团粒结构形成和松散土壤,或者通过客土技术改良过黏土壤,设置排渠系和排水洗盐等能改良盐碱土。还可通过秸秆、杂草或木屑等材料覆盖土壤,防止水分蒸发和流失。

3.5.2 利用保水制剂 保水剂是一种高分子聚合物,具有强大的吸水能力和保水能力。将保水剂施入土壤后,保水剂利用其自身的吸水性将水分快速吸纳至土壤中,并保持于耕层。另外,保水剂可将保持的水分缓慢供给作物利用,减少无效

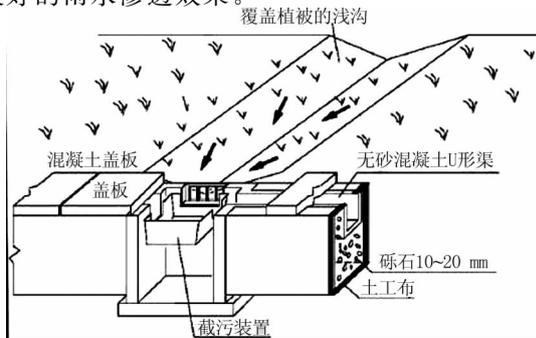


图2 渗透浅沟与渗透渠的组合

Fig.2 The combination of infiltration shallow groove and trench

蒸发和水土流失,可将其应用于新建绿地或大树移植等环节,既能节约水量,还能提高植物成活率<sup>[8]</sup>。

随着我国城市园林绿化的发展,在当今水资源匮乏的时代,如何在城市绿化建设的同时合理利用水资源,已经引起了极大的社会关注。园林绿地作为城市的绿肺,更应建立在节约水资源的基础上,充分发挥其生态效应。在城市园林绿地节水途径中,既要做到“开源”即充分利用其它非常规水资源,又要做到“节流”即节约利用水资源,从设计和技术方面出发,实现园林绿地的生态效应和景观效应的完美融合。

#### 参考文献:

[1] 齐方圆. 杭州园林节水技术研究[D]. 浙江:浙江农林大学,

2010:22-45.

- [2] 赵岩. 园林绿地节水措施探究[J]. 管理观察,2009(7):21-23.
- [3] 刘钰,Pereira L. S. 对 FAO 推荐的作物系数计算方法的验证[J]. 农业工程学报,2000,16(5):26-30.
- [4] 邱振存,管健. 园林绿化植物灌溉需水量估算[J]. 节水灌溉,2011(4):48-54.
- [5] 陈为峰,付延军. 节水园林的内涵及其技术体系分析[J]. 节水灌溉,2009(2):29-31.
- [6] 朴永吉,刘敏,查玉国,等. 关于节水型园林绿地中存在问题及其对策的研究[J]. 园林景观论坛,2007(2):28-32.
- [7] 张文杰,张立磊. 从园林绿化的角度探讨节约用水[J]. 北方园艺,2011(16):133-135.
- [8] 沈淑红,倪琪. 节水型园林——城市可持续发展的必然要求[J]. 中国园林,2003(12):54-57.

## Primary Investigation on the Water-Saving Approach in Urban Green Space

ZHANG Qian, LIU Hui-min

(Horticultural College of Northeast Agriculture University, Harbin, Heilongjiang 150030)

**Abstract:** Aiming at the current situation of water shortage and the problems of city gardens greenbelt water in China, the importance of city gardens greenbelt water-saving was expounded. According to the analysis of domestic and foreign current situation in green landscape water-saving technology research, some different ways in city gardens greenbelt water-saving were put forward, including overall designing, selection and allocation of plant species, water use, irrigation and so on to reform completely and achieve the purpose of saving water.

**Key words:** green space; water saving; approach

(上接第 67 页)

## Introduced Trial of New Variety Zuoyouhong for Brewing *Vitis amurensis* Rupr. Wine in Harbin Area

XIAO Li-zhen<sup>1</sup>, LU Hui-ling<sup>1</sup>, QIN Yang<sup>1</sup>, YANG Rui-hua<sup>1</sup>, HU Xi-xi<sup>2</sup>

(1. Horticultural Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150069; 2. Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing, Heilongjiang 163316)

**Abstract:** In order to select wine grape varieties which have the cold resistance, high yield, good quality and are suitable for soil and climatic conditions in Heilongjiang province, introduced trial of new variety Zuoyouhong were studied in Harbin areas from 2006 to 2011. The results showed that: the shape of fruit cluster was long circular, the average weight of fruit cluster was 144.8 g, the shape of fruit grain was round and average weight of fruit grain was 1.36 g, Zuoyouhong have dark color, thicker fruit powder; Compared with Gongniang 1, fruit branch rate, fruiting coefficient and soluble solid were higher in Zuoyouhong, at the same time the quality of dry red wine brewed from it was good; Zuoyouhong was suitable for wide development as a new variety in Harbin area.

**Key words:** wine grape; new variety; Zuoyouhong; introduction