

节约型园林理念下的居住小区绿地灌溉设计

李 星, 胡希军

(中南林业科技大学 环境艺术设计学院 湖南 长沙 410004)

摘 要:通过分析居住区灌溉系统的现状,归纳总结灌溉系统的特点及其存在的问题,并从灌溉的时序安排、节水途径和节能措施方面提出了节约型灌溉设计的思考。

关键词:节约型园林;灌溉设计;居住小区绿地

中图分类号:TU 985.12⁺5 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)09-0112-05

居住小区园林景观具有美化环境、调节生态平衡和提高生活品质的作用。随着经济的发展,绿化所占比重也越来越高,维护好绿化景观需要配备相应的灌溉系统。我国水资源人均占有量不足,城市建设的迅速发展更加剧了水资源缺乏的矛盾。园林绿化面积的增大,势必造成灌溉用水大幅度的增加。而现行的园林绿化灌溉,常见的有胶管连接自来水管进行灌溉,或者用水车拉至现场进行漫灌。该方式致使80%的水因深层渗漏和无效蒸发而损失掉,水利用率低,浪费严重。利用节水灌溉技术,提高水的利用率和灌水效果,发展节水型园林势在必行。近年来,喷灌、微灌等先进的灌溉方法以其节水、节能、省工和灌水质量高等优点,越来越被推广应用,同时滴灌技术将水送到植物根部,减少单位面积用水量达50%~70%,大大提高水的利用率^[1-2]。但较少考虑与植物相配套的灌溉系统,没能将地上灌、地面灌、浅层灌、深层灌结合起来,形成灌溉系统,难以满足绿地植物群落多元化的需求。缺少必备的自动化装置,不能根据当天土壤湿度、气候条件精确灌水,易造成灌水不足或过量。喷头布置不合理所造成的漏喷区域大、喷洒范围超出绿地等现象屡见不鲜^[3-5]。随着城市化进程的加快,资源短缺已经成为阻碍社会发展的主要因素之一,各国都致力于研究节约型技术以缓解资源短缺和环境恶化问题。节约的本质在于对资源需求实行减量化,有计划有步骤可持续的利用。渗透到园林灌溉中,节约应包含节约资源、能源的同时,改善环境,提供

植物能够正常生长的需水量。在大力推进建设节约型社会的今天,在居住区合理设计和实施灌溉系统,对于改善居民生活环境,促进植物生长,构建和谐小区具有十分重要的现实意义。

1 节约型园林与景观用水

1.1 节约型园林

节约型园林目前还没有统一的概念,北京林业大学朱建宁教授认为,节约型园林的概念应包含四方面的内涵:首先,最大限度的生态与环境效益;其次,满足人们合理的物质与精神需求;再次,最大限度地节约自然资源及各种能源,并提高利用率;最后,以合理的投入获得最适宜的综合效益^[6]。通俗的讲,节约型园林,就是用最小的资源和资金投入,在园林绿化中获得最大的生态、景观、经济和社会等的综合效益,有利于人与自然和谐相处,促进园林绿化的可持续发展^[7]。

1.2 绿地景观用水

目前国内大多数城市绿地用水使用再生水,也有部分城市采用雨水节水系统。污水再生不仅有助于改善生态环境,而且可实现水的良性循环。绿地景观用水主要有园林用水和公共用水。园林用水分为绿地浇灌、水系景观补给;公共用水主要服务于公共参与者的用水,如饮用水、公厕用水等。其中,园林用水耗水量比较大,一些绿化灌溉用水胶管直接连接水管或采用水车进行漫灌,水资源浪费严重;景观水体的水生态系统比较差,缺乏自净能力,易富营养化,通常采用换水改善水质,频繁的换水的同时也造成一定的财政负担;开一次广场音乐喷泉,水电用量也不少。

2 居住小区绿地灌溉现状及存在问题

2.1 居住小区绿地灌溉现状

我国园林灌溉系统发展起步较晚,自动化程度低,目前尚没有形成系统化、专业化的软件及硬件系统。许多灌溉技术大都引进或借鉴国外的先进技术。随着世界资源危机的加剧,灌溉系统也与时俱进的朝着节约型

第一作者简介:李星(1986-),女,湖南临澧人,在读硕士,研究方向为园林规划与设计。E-mail: xingxing01@sina.cn.

责任作者:胡希军(1964-),男,浙江东阳人,教授,博士生导师,研究方向为城市规划与景观生态规划及园林规划与设计。E-mail: huxj0801@126.com.

基金项目:湖南省重点学科(园林植物与观赏园艺)资助项目(湘教通[2009]180号)。

收稿日期:2011-02-14

的方向发展。如设备更加环保、采用新材料、低能耗、多用途等方面发展。由于受到资金、技术、产品等的影响,国内仅有部分城市采用中水、雨水的开发利用,而在国外中水利用方面的灌溉产品早已被广泛使用。与国外相比,当前我国园林灌溉设备还存在很大差距,产品单一,产品研发与生产、产品营销、工程设计与实施等这几个环节脱节,使新产品不能发挥最大的能效。公众对节水灌溉技术的认知度不高,许多新建绿地仍未配套建设节水灌溉设施,而且主动采用节水灌溉技术的也较少。

2.2 居住小区绿地景观灌溉存在的问题

2.2.1 浪费问题 一是水溢入排水沟。喷洒一段时间后,水在绿地表面汇聚并流入排水沟,这主要是由于喷水的时间及喷洒的水量大于土壤的吸水时间而导致。一般植物的根生长达到 15 cm 或者以上,因此土壤完全浸透至少需要 15 cm。为了达到渗透效果,长时大量的灌溉,而不注意土壤渗透率,最终造成大量的水分流失。二是植物截挡部分水。植物的部分枝叶截留了部分喷头喷出的水,虽然喷头水冲破这些枝叶的阻挡继续向前,但仍然能看见大量的水分被拦截下来,在此处汇聚,导致灌溉不均,形成水资源的浪费。增加喷头高度就能解决这个问题,但是植物在不断的生长,依然会阻挡到喷头,因此,定期修剪或者采用滴灌能节省更多的水。三是过度追求水景效果。一些小区为了追求水景效果,把不同射程、水量的喷头组合在一起。表面上看,不同型号喷头的各种喷洒形式营造出了一定的景观效果。但是灌溉系统的目的是灌溉,水景只是附加功能,不可本末倒置。灌溉强度不同的喷头安装在一起,由于单位时间单位面积上的灌水量不同,导致灌溉区域某些地表刚润而某些区域已汇流成河,不仅灌溉无均匀度可言,而且更严重影响植物的正常生长,同时达不到节水的目的。四是喷洒超出绿地范围,喷洒出现过大的盲区或重叠。问题产生的主要原因是受喷头及其间距的影响。目前广泛应用的全圆或扇形旋转喷头在组合时要保证不漏喷,必然会造成部分喷洒面积重叠。适当的喷洒面积重叠可以提高灌溉均匀度,但是过高又会导致灌溉强度增加,形成地表径流,造成水资源的浪费(图 1)。全圆和扇形喷头的射程调节和适应边界形状能力有限,尤其对于不规则边界形状的地块,常有一部分水量喷洒超出绿地到道路上,不仅造成水资源浪费,而且对景观效果和道路交通安全也产生很大影响。

2.2.2 技术问题 虽然我国已具有一定规模的灌溉设备,但多用于农业灌溉,能较好使用于园林景观灌溉的设备较少。国产品牌种类少、材质不耐老化、性能差、工艺水平落后、系列化程度低,也缺乏提高灌溉均匀度的控制设备,与进口设备存在较大差距。如国产 PY 系列喷头能量利用率只有 76%~80%,比引进的奥地利喷头



图 1 灌溉重叠区(搜狗图片)

低 10%~14%。并且很多节水灌溉的新技术设备还依赖引进,缺少自主知识产权的产品,导致项目费用的居高不下,一定程度制约了绿地节水灌溉项目的应用。自动化灌溉技术,最主要是要提高灌溉水的利用率和利用效率。国内园林灌溉中自动化控制的应用还处于初级阶段,即使少部分园林灌溉工程采用了自动化控制系统,但大部分也只是应用了电磁阀和较简单的控制器。像万美牌 LM 2000 型等自动化程度高的控制系统应用比较少^[8]。目前国内园林灌溉的形式如水车洒水、人工拖管灌、手动控制灌溉等随意性大,灌水量和时间均无法准确控制,导致大量水分深层渗漏或无效蒸发损失掉,造成水资源的浪费。

2.2.3 施工问题 缺乏严格规范的设计和施工,普遍水平较低,不仅设备寿命短而且也达不到绿地灌溉的标准,灌溉均匀度低,植被长期灌溉不足或过量,从而影响景观效果。主要表现为微灌技术中的过滤系统不够完善,喷头易堵,严重时导致整个灌溉系统不能正常运行;缺乏对场地的了解,管线布置不合理、管材配置不当,增加工程费用;灌溉中出现过喷、漏喷现象;灌溉技术参数达不到国家规范要求,如灌溉均匀度普遍偏低^[3];灌溉设计与施工安装都没有统一的标准,往往靠经验去判断,导致出现很多误差,甚至施工不当,使得完工后不得不重新修改,浪费人力、物力。

3 居住小区绿地景观的节约型灌溉设计

3.1 居住小区绿地灌溉的特点

3.1.1 与居住小区景观相协调 灌溉系统要与居住区的景观环境相协调,在满足植物灌溉要求的同时,也要注意形成良好的景观效果。即使在非灌溉期间,也要使灌溉设备能够隐蔽于景观中。

3.1.2 施工难度受地形影响 居住区园林绿地多为自然不规则形状,甚至一些地形起伏多变,而且亭、假山、置石等园林小品居多,这给灌溉系统的规划和设计施工

增加了一定的难度,对其设计、技术和精度要求较高。

3.1.3 灌溉方式多样化 居住区植物种植多为乔、灌、草、花等多层次配置。由于居住区绿地范围有限,绿地植物种植比较密集,层次丰富,突出植物层次景观效果。这就要求园林灌溉系统针对植物类型提供不同方式的灌溉,准确、及时的供给植物,使植物处于良好的生长环境中。如花卉抗旱能力差,花朵经不起水滴打击,因此采用微喷灌、滴灌、渗灌等局部灌溉方式。草地对水量需求大且灌溉频繁,可采用喷洒灌溉。乔木,根较深,自行可吸收土壤水,采用滴灌、渗灌就能满足。

3.1.4 结合近期与远期发展 灌溉系统安装之后,园林绿地可能会发生改变,如植物体积增加、新增植物等,这些都会导致即定灌溉模式的改变。因此,必须处理好近期建设与远期发展的关系。

3.2 节约型灌溉设计的时序安排

不同的气候条件、土壤湿度、不同植物及其生长期对水的需求都不一样,灌溉的时间和灌溉的水量随着外界条件的变化而变化。为了根据实际的条件和需求掌控更精确灌水量,必然在灌溉前对周围的环境进行测量,以及对灌溉系统进行总体调节,以达到最大程度的节约用水量。

3.2.1 气候条件 通常根据当地历年的气候情况和降雨量来决定灌溉的用水量,但是根据历年的气候条件来灌溉并不是十分准确。如果遇到罕见的高温或低温天气,依然根据历年的气候条件来灌溉不仅造成灌水不足或浪费,更加有可能直接损害到植物的正常生长。因此,灌溉系统中可增加一些传感器,如土壤湿度传感器、温度传感器、雨量传感器等,这些传感器把土壤湿度、气温、降雨量等信息反馈给控制系统,根据传感器获得的数据决定是否灌溉,使作物根部总能保持一定的湿度,不仅更完善了自动化系统,而且还能在第一时间精确的掌控实际的需水量以及灌溉时间,长此以往节水效果相当可观。

3.2.2 植物需水量 植物的根受空气和水两方面因素的影响,决定其能否存活。因此,灌溉时序的安排也要对植物需水量进行测试。不论从节约方面还是景观效果方面都要综合考虑,适当的控制灌溉时间和灌溉次数且不影响园林观赏性是节约型灌溉的最佳状态。喜水植物相对容易管理,只需浇足够多的水。但喜水植物也分多种类型,一些植物如紫花地丁、蛇莓等稍微灌溉不充足的情况下,其观赏性也会受到影响,此类植物必须保证百分之百的灌溉量;某些植物如石竹、天人菊、地被菊等,在轻度的控制灌溉下,灌溉量占需水量的75%,观赏性不会受到影响。另一些耐干旱的植物在灌溉量只有50%的情况下,其观赏性也不会受到影响,如月季、马蔺等。



图2 道路雨水收集(自摄)



图3 中心湖溢口水口(自摄)

3.3 节约型灌溉设计的节水途径

3.3.1 再生水的运用 再生水的来源主要有对中水、雨水以及景观水的利用。中水利用,是将中水作为绿化灌溉水源,目前还没有中水利用专项工程,只是政策上引导,中水在城市园林中的利用量逐渐加大。绿地使用中水浇灌,年节约自来水量是相当可观的。相关研究表明,中水灌溉的花草树木的效果与使用自来水浇灌的并无区别。雨水利用,即建设灌溉系统过程中充分考虑对天然降水的利用。目前我国部分居住小区已经应用雨水收集利用工程。图2为长沙市御玺小区道路雨水收集。收集的雨水经过滤净化后一部分作为景观水;另一部分汇入人工湖(图3)作为储备水,并提供园林中各种用途的水源。景观水利用,景观水体基本上缓流或静止、环境容量有限、自净能力差,受周边环境的影响较大,如土壤有机质、雨水、生活垃圾的不断汇入,水体营养过剩,导致水体污染最终富营养化。如果从景观水体中提取水,进行园林灌溉,不仅减少景观水体治理的费用,同时也利用了水体的营养物质。

3.3.2 分区域灌溉 不同的植物具有不同的需水量,但是对于同一植物,种植于不同的位置,需水量也会受到一定的影响。受日照、温度、蒸腾等作用的影响,种植在阳面植物带的用水量大于种植在阴面的植物带,由于受风力影响,又小于种植在迎风面的阳面植物带。这就要求灌溉需要根据植物种植区域的实地情况进行分区域

灌溉,根据需要提供水分,而不是过度灌溉。

3.3.3 改变传统的灌溉方式 居住区园林是由乔、灌、草等多种植物组成的多层次人工生态群落。一片绿地区域中不同的植物的供水量应由植物本身的需水规律来决定。因此尽量避免用胶管连接自来水管或水拉车直接进行的漫灌,同时也要打破喷灌、滴灌等灌溉技术的界限,将不同的灌溉方式并入一个灌溉系统中,满足植物群落多元化的要求。如将地上灌、地面灌、浅层灌、深层灌相结合的灌溉系统。先进的节水喷灌设备投资昂贵,是影响节水灌溉发展的主要因素,发达国家通过多目标的利用有效降低了单一用途的造价。这对我国的园林灌溉具有借鉴的意义,如将喷肥、喷药等纳入灌溉系统。

3.3.4 灌溉系统设计与施工时,确保灌溉效率 灌溉系统的设计与施工,要满足规定的灌溉参数指标(如喷头间距、灌水均匀度、喷灌强度等),确保灌溉系统建成后,发挥效用,节约用水量。这些影响灌溉效率的指标都与喷头的性能及布置有着密切的关联。布置喷头时,应确保喷头喷洒角度调节准确,以避免将水洒到车道或人行道造成浪费,同时选用适当的喷头,对其射程、喷洒半径及喷洒强度进行详细了解,然后进行合适的平面布置,以达到灌溉重叠区域最小并且保证不漏喷的目的。即使喷洒不能将全部的土壤浸润,至少也要让喷头周围最大范围的土壤浸润。灌溉的目的不是需要更多的水,而是湿润更多的区域让植物的根能够正常的生长。此外,根据在不规则地形和喷洒域边界处难以布设的问题或圆形喷洒域喷头在喷洒域边界处为了避免漏喷而将水洒到边界以外造成水的浪费问题,可采用非圆形喷洒域喷头解决,它能周期性改变喷头射程,喷洒出各种形状。

3.3.5 根据土壤性能灌溉 有效的灌溉系统应该能够减少流失。因此,了解园林土壤的特性就十分重要,不同性质的土壤,因其成分的组成、含量各不相同,导致渗透率各不相同。如黏性土壤中淤泥和黏土颗粒的百分比含量很高,所以它的渗透率就比较低,应该根据黏性土壤这一特性调整灌溉系统。通常灌溉量不要超过渗透量。在了解土壤性能的前提下,解决水与土壤渗透之间的矛盾,方法如下:一是当喷洒至土壤表面水快达到溢的程度时,停止喷水,待水分浸入土壤后再喷,如此反复,直到土壤水分浸透至少达 15 cm;二是测出土壤的浸透率(单位:cm/h),然后根据土壤浸透率调整每小时单位面积内的喷水量和喷水速度。

3.3.6 植物的选择与配置 在物种多样性的前提下,尽量选择乡土树种,不仅适应当地生长环境,减低养护成本,而且可营造当地特色景观。同时注意选择抗旱性

强的物种。灌木根浅叶密,很容易失水。因此植物配置时少用灌木或者适当减少灌木密度,多采用其它耐旱植物。另外,也要特别注意草坪物种的选择,按照城市绿地植被养护 3 级标准,草坪的用水量要比耐旱地被植物和耐旱乔木大 1 倍以上,因此,选择抗旱性强,减少草坪面积在绿化总面积中的比例可以大大节约水资源。不同树种间耗水能力存在差异,而且耗水能力随季节变化。如栓皮栎夏季耗水量多,丁香秋季耗水量大于春夏季。根据混交林培育理论,植物配置时将不同耗水型的树种搭配在一起,可以缓解植被相互之间对土壤水份的竞争,从而减轻对水资源的供需矛盾。

3.4 节约型灌溉设计的节能措施

能耗问题也是发展节约型灌溉需要重视的。一是引进和发展新的节能设备和技术,如采用自压喷灌、发展低压喷灌、采用低功率控制器等,减少能量消耗。二是降低系统的运行费和设备耗损率。慎重选择灌溉设备,优化处理一次投资与运行管理费的关系,降低运行管理费。三是发展自动化控制,既可以做到科学灌溉,又能节省劳力。

4 结语

随着居住区绿地的增多,植物所需灌溉比重也越来越大,必须以节约理念为基础,节水节能。灌溉以植物为本,避免灌溉过量的问题,同时多采用节水型、耐干旱性的植物品种,并进行节水、节能方面的技术研究,开发有关的节水节能技术,如自压喷灌、增加喷灌的用途、降低单一用途的造价等,积极引进新的节水节能技术。支持先进的灌溉系统,采用自动灌溉,以达到精确的灌溉,而且灌溉系统易扩展到任何新建或改造的区域,便于可持续性发展。只有如此,居住区的园林灌溉系统才能按照节约型理念的发展要求,遵循资源节约、持续、健康发展。

参考文献

[1] 洪强.珠海园林绿化节水对策研究[J].广东园林,2009(4):74-77.
[2] 朱英连.节水型园林绿化灌溉设计的几点措施[J].中国建设信息,2009(8):66-67.
[3] 王鑫,孙仕军,于威.关于发展节水型园林绿地的思考[J].中国园林,2004(2):38-39.
[4] 韩文鑫,吴普特,冯浩,等.非圆形喷洒域变量施水精确灌溉喷头综述[J].农业机械学报,2004,35(5):220-224.
[5] 郭振宇,王晓明,刘军旗.城市园林节水灌溉研究[J].黄河水利职业技术学院学报,2008,20(3):7-9.
[6] 朱建宁.促进人与自然和谐发展的节约型园林[J].中国园林,2009(2):78-82.
[7] 陈彦霖.关于建设节约型园林的思考[J].现代农业科技,2009(21):173.
[8] 黄兴军,周禾,严学兵.城市园林节水灌溉技术的应用现状及发展趋势[J].四川草原,2005(6):28-31.

杭州市屋顶绿化现状调查研究

李凌云¹, 包志毅¹, 赖齐贤², 邓志平³, 应求是³

(1. 浙江农林大学 园林学院, 浙江 临安 311300; 2. 浙江农林大学 农业与食品科学学院, 浙江 临安 311300; 3. 杭州植物园, 浙江 杭州 310007)

摘要: 杭州市用于屋顶绿化的植物种类共计 63 科 111 属 145 种; 从植物的观赏特性方面对应用状况进行分析, 并依据园林布局形式和屋顶的开敞程度对杭州市屋顶绿化进行分类。结合实地调查, 通过自身对比及与国外先进国家的屋顶绿化对比, 发现杭州市屋顶绿化目前存在的问题并提出改进意见。

关键词: 屋顶绿化; 观赏植物; 杭州市; 调查研究

中图分类号: TU 985.12⁺5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2011)09-0116-05

当今社会, 随着城市规模的不断扩张, 地面绿化用地日渐紧张, 城市中心的环境问题日益突出, 伴随着人们环境意识的觉醒, 越来越多的人开始关注居住环境的

质量问题, 并寻求多种途径解决这一难题, 屋顶绿化便应运而生。屋顶花园可以被广泛地理解为在各类建筑物、构筑物、城围、桥梁、立交桥等的屋顶、露台、阳台或大型人工假山山体上进行造园、种植树木花草的统称。它与露地造园和植物种植的最大区别在于把植物种植于人工的建筑物或者构筑物之上, 种植土壤不与大地土壤相连^[1]。它不但能增加城市绿地面积, 降低建筑能源消耗, 降低雨水对屋顶面的冲刷, 保护建筑物, 而且还有固

碳释氧, 降低“热岛效应”, 增加空气湿度, 吸收有害气体, 降低噪音, 杀菌等功能。屋顶被形容为建筑的“第五立面”, 灰色的水泥屋顶亦被称为“屋顶沙漠”。向灰色的“第五立面”索要绿色成为现代城市改善其环境状况的有效途径和重要手段。目前, 越来越多的国家为了扩大屋顶绿化的面积, 把屋顶绿化作为法律和行政手段来强制施行, 制定了各种法律法规来鼓励和保障屋顶绿化的实施, 如德国、法国、日本等^[2]。我国成都、上海、广州等城市也借鉴国外发展屋顶绿化的经验, 采用强制性政策与多重鼓励措施相结合的方法鼓励发展城市屋顶绿化。杭州作为一个在屋顶绿化推广方面走在国内前列的城市, 亦有许多成功的实践经验值得借鉴。

随着科学技术的发展, 建筑及土木构筑物的承重和防水问题已基本解决, 为屋顶绿化的全面实施提供了良好的保证。植物材料的选择与配置以及适宜的养护管理成为屋顶绿化能否成功的关键。现主要针对此关键问题, 对杭州市的屋顶绿化现状进行调查分析, 提出目前杭州市屋顶绿化主要的绿化树种、屋顶类型及其景观配置方式, 为今后屋顶绿化在杭州市的发展提供参考。

第一作者简介: 李凌云(1984), 女, 山东临沂人, 在读硕士, 现主要从事园林植物应用与效益研究工作。

责任作者: 包志毅(1964), 男, 浙江东阳人, 博士, 教授, 现主要从事植物景观规划设计与园林植物资源和产业化及现代家庭园艺等领域的科研和教学工作。

基金项目: 杭州市科技局资助项目(20091133B23)。

收稿日期: 2011-02-18

Irrigation Design of the Residential Area Green Space Based on the Conservation-oriented Landscape Conception

LI Xing, HU Xi-jun

(College of Environmental Art and Design, Central South University of Forestry and Technology, Changsha, Hunan 410004)

Abstract: By researching the present situation of irrigation in residential area, summarized its feature, and analyzed problems existed, the article put forward methods in irrigation design based on conservation-oriented conception, such as when to irrigate, how to conserving water and energy.

Key words: conservation-oriented landscape; irrigation design; green space of residential area