

城市绿地温湿效应研究进展

王利鑫¹,董小高²,常春雷³

(1.运城学院,山西 运城 044000;2.天津天华北方建筑设计有限公司,天津 300110;3.上海市园林设计院有限公司,上海 200031)

摘要:城市绿地在城市生态系统的组成中,在缓解热岛效应、调节小气候改善环境质量等方面发挥重要作用,从城市绿地温湿效应、实地观测研究、遥感影像和模型模拟研究以及温湿效应与人体舒适度关系方面的国内外相关研究进行了综述,并在此基础上分析了目前城市绿地温湿效应研究存在的主要问题,进而提出了后期深入研究的方向。

关键词:城市绿地;温湿效应;实地观测;人体舒适度

中图分类号:TU986 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)09-0133-03 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.09.0133

全球气候变化所带来的影响,是不可能被完全阻止的,气候变暖、污染严重,自然灾害影响加剧等问题的出现,使得人们意识到城市绿地在改善气候和环境方面发挥着重要的作用^[1]。许多相关研究表明,任何尺度的绿地都能在一定程度上降低城市的热岛效应,改善城市的环境状况,从而能够为人们提供舒适宜人的居住环境^[2]。对于城市绿地生态效益方面的研究,跟人体舒适感关系比较紧密的温湿效应,备受国内外相关学者的关注^[3]。相关研究主要分为四个方面,分别是城市绿地温湿效应、实地观测研究、遥感影像和模型模拟研究以及温湿效应与人体舒适度关系。本文对城市绿地温湿效应的国内外相关研究进行整理,并以此为基础分析存在主要的问题,进而提出了后期深入研究的方向。

1 城市绿地的温湿效应

在城市用地中,城市绿地是以自然和人工植被为主要构成要素的,主要包括市区内的绿化土地和建设用地外绿化环境较好的特定区域^[4]。城市绿地中的植物可以通过蒸腾作用和自身生理特征调节空气中的温湿度。由于绿地的植被盖度较大,因此林冠的阻挡使得到达绿地内的太阳辐射通量密度减少,同时,空中水分的不断蒸发也可以吸收绿地中的部分热量,从而能够减少绿地内的温度^[5]。此外,植物的蒸腾作用可以向空气中不断释放水汽,以增加空气中的相对湿度,同时,水汽在植物枝叶的遮挡下不易向外部扩散,减少水

汽流失。因此,城市绿地可以调节绿地环境中的温湿状况,改善城市小气候,进而提高城市居住环境的舒适度。国内外不少研究表明了城市绿地对小气候的调节作用,例如周立晨^[7]等通过比较对照绿地与样方绿地的温湿度发现,样方绿地中大气温度明显低于对照裸地,同时其相对湿度也明显高于对照裸地,从而得出城市绿地的降温增湿效应达到显著的效果。

2 城市绿地温湿效应实地观测研究

2.1 绿地内环境影响因素研究

城市绿地自身内环境因素的影响是其体现不同降温增湿效应的主要原因,其内环境因素主要有绿地类型、面积、树冠郁闭度等。当绿地覆盖率在40%以下时,其内部结构和空间布局成为影响周围环境的主要因素^[8],因此在城市绿地的温湿效应研究方面,相关研究多集中于不同绿地结构对温湿度的调节方面。蔺银鼎^[9]等人通过对不同类型绿地的降温增湿效应进行观测,得出相同环境条件下复合型绿地的生态效应表现最好。刘娇妹^[10]等选取城市公园绿地中常见的乔-灌-草和乔-草型复层植物群落,在温度较高的夏季,对其覆盖率的进行不同进行研究。结果表明,当绿地覆盖率不低于60%时,其覆盖率越高,内部环境温度越低;另外,层次结构丰富的绿地类型的降温增湿效应比单一结构的绿地强。Jauregui^[11]经对墨西哥查普尔特佩克公园(面积500 hm²)研究发现,其对周边区域空气温度影响的半径为2 km。Saito^[12]等通过调查发现,在炎热的夏季,城市绿化率越高的地区其温度越低,且即使是较小的绿地(40 m×60 m)也会有一定的降温效应。同时,国内的郝兴宇、郑芷青、吴菲、马秀梅、康博文等以

收稿日期:2017-06-12

第一作者简介:王利鑫(1990-),女,陕西省铜川市人,硕士,助教,从事园林规划设计研究。E-mail: 175228470@qq.com。

及国外的 Katayama、Hemiddi、Kawashima 等的相关研究也有相似的结论。

绿量的不同影响着城市绿地的质量。吴菲^[13]等选取乔-灌-草型绿地为研究对象,研究不同绿量所产生的影响,得出在一定范围内的乔-灌-草绿量比下,乔-灌绿量的影响高于草的绿量,即相同条件下,乔-灌绿量高的绿地改善温湿效应的作用强。黄海^[14]等选取乔-灌木群落绿地作为研究对象,对其内部不同位置的叶面积指数、温湿度及光环境进行观测,对比分析落叶和常绿植物所产生的不同影响,得出在绿地规模一定的条件下,叶面积指数是影响的关键因素。朱春阳^[15]等选择城市绿地中的带状绿地作为研究对象,对此类绿地的宽度与温湿效应的关系进一步研究,得出当绿化覆盖率达到 80% 时,其宽度不小于 34 m 时,可以发挥明显的温湿效应。此外,纪鹏^[16]等人对河流廊道绿带宽度对温湿效应的影响做了相似研究。吴菲^[17]等选择绿地面积作为研究对象,在绿化覆盖率为 80% 左右时,其温湿效应可以明显发挥的最小面积为 3 hm²,最佳面积为 5 hm²。臧亨^[18]等选取绿地面积、形状指数等因素作为研究对象,得出绿地面积与形状指数与其降温增湿效应呈正比关系,即绿地面积越大、分布越分散,效果越好。此外,刘娇妹、郝兴宇、秦耀民等对此也有相关研究。

2.2 绿地外环境影响因素研究

除因绿地本身的类型、结构等因素形成的不同温湿效应之外,由于季节的气候性变化,也会对其产生一定的影响。吴菲^[19]等对不同季节影响下的绿地温湿效应进行研究,得出绿地发挥温湿效应的最佳季节是夏季,春季和秋季次之,冬季的最小。在温度调节方面,除了低温冬季表现出增温效应外,其它三季均表现出不同程度的降温效应;在湿度调节方面,均表现出增加湿度的作用。纪鹏^[20]等研究滨河绿地的温湿效应,得出城市河流增强了滨河绿地的降温增湿作用,并在夏季表现出调节能力最强。

城市绿地的温室效应除由季节变换所带来的影响之外,在同一天中的不同时间段,所表现出来的温湿调节能力也是不同的。冯悦怡^[21]等在绿地有显著降温增湿效应的夏季,通过对一天中人群活动较多的 8 个时间段进行比较发现,绿地由于蒸腾遮阴作用而产生的降温增湿效应在高温低湿的时间段体现的最明显。除此之外,城市绿地经常与景观水体同时存在,然而由于水体保温保湿的效果比较好,因此水体对周边绿地的温湿效

应也会产生一定的影响。

纪鹏^[22]等选择滨河绿地作为研究对象,研究不同宽度河流对滨河绿地的影响,结果表明:河流宽度对城市绿地的温湿效应有影响,河流宽度越大,对滨河绿地的温湿效应影响越强。

3 城市绿地遥感影像和模型模拟研究

近年来,许多研究者在城市绿地温室效应的研究方面着眼于大尺度的观测,大都借助于遥感定量反演和地理信息空间分析技术,对一定面积的城市绿地,以及城市绿地的周边环境,其降温效应的不同进行了研究。岳文泽等^[23]经研究发现,陆地表面温度(LST)和植被指数(NDVI)具有明显的相关性,在一定范围内,具有植被丰度越高其地表温度越低的趋势。Hung^[24]等利用 TERRA/MODIS 卫星数据,综合分析城市地表温度与植被覆盖之间的关系,

从而得出城市绿地的植被覆盖能够有效地降低地表温度。德国波鸿大学地理研究所 Michael Bruse 开发的 ENVI-met 模型用以模拟城市环境中构筑物表面-植被-空气的相互关系,此模型主要用于模拟中小尺度的微环境,Bruse 和 Fler^[25]应用 ENVI-met 模拟分析了城市规划中不同尺度条件下植被和建筑等局部的变化,对微气候带来的影响。Nichol^[26]基于 Landsat 遥感图像和实际调查,发现树林、草坪和沥青路面的平均表面温度有显著差异,而且还发现树林覆盖区的平均温度和其周边非林地会有一定的差别。此外,通过钱乐祥、Carlson 等人的相关研究,都在一定程度上表明城市绿地对环境温湿度的改善效果是显而易见的。

4 城市绿地温湿效应与人体舒适感的关系

影响人体对外界环境舒适感的气象因素有温度、湿度、风速、气压、太阳辐射等,其中,大气温度 and 环境中空气的相对湿度是影响人体热平衡及舒适感的重要因素,而城市绿地对环境中温湿度等因素能够起到一定的调节作用,因此,城市绿地结构的合理与否,应以改善使用人群的人体舒适感的程度为依据。吴菲^[27]等选择公园绿地作为研究对象,经试验观测得出公园绿地中林下广场对小气候的调节效果最佳,在这种绿地环境中,人体感觉最为舒适。李成^[28]等选择居住区作为研究对象,通过量化研究发现:低温季节下,绿地对人体舒适度的影响具有时间和程度上的差异,其中,常绿疏林型绿地类型的舒适感较强,其调节作

用主要体现在冬季白天。冯悦怡^[29]等在夏季高温季节进行为期一个月的观测,得出校园中各类绿地均有增加人体舒适感的作用,其中半天然乔-灌-草型绿地所表现出的增加程度最大。此外,王亚英等选择山西农业大学的校园绿地进行观测,也得出了相似的结论。

国外也有不少相关研究,Lafotezza^[30]等以问卷调查的方式对经常使用绿地的人群进行研究,分析得出:绿地能够使人产生愉悦的心情,此外,绿地能有效缓解热环境给人带来的不适感。Hwang^[31]等在分析气象和调研数据的基础上,应用Rayman模型预测了热环境变化和路边遮荫对长期的户外热舒适度的季节性影响,通过研究得出,在城市中增加遮阴面积可以改善城市的热环境。城市绿地的社会意义是不容忽视的,因此,许多学者都指出,在城市绿地的规划阶段,应该充分考虑使用人群的可达性与方便性,从而能够建立科学合理的城市绿地,进而能够从真正意义上更好地为居民服务。

5 总结与展望

通过对国内外城市绿地温湿效应相关研究的整理归纳发现,基于相关理论和技术的不断发展,其研究方法在不断的完善,研究的内容也在不断的深入和延伸,例如小尺度的定点观测,尝试性的分析了可能的影响因素,在一定意义上更好地指导了城市绿地的设计和规划^[32]。目前国内外研究把实现城市绿地温湿效益的最大化作为主要目的之一,然而科学合理的绿地规划,应实现其综合效益的最大化,在结合实际调查的基础上,充分体现人性化。此外,合理的城市绿地系统规划不是一成不变的,还应在因地制宜的基础上,充分考虑与快速发展的城市化相协调。概括起来,在7个方面,相关的研究工作尚很薄弱:(1)绿地温湿效应与其影响要素之间的关系不够明确;(2)没有针对城市绿地具体分析怎样的种植结构、空间布局才能最佳的发挥其温湿效益;(3)对城市绿地调节相对湿度的研究大都通过定点观测分析,还需考虑较大尺度上的改善作用;(4)大都未能明确如何在城市绿地的规划和设计中体现人体对环境的舒适感;(5)较少考虑温湿效应对既定绿地的调整和改造;(6)城市绿地的大尺度降温增湿效应数值模拟研究有待深入;(7)对城市绿地如何较好地适应城市的快速发展考虑的甚少。

参考文献:

[1] Gill S E, Handley J F, Ennos A R, et al. Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure[J].

Built Environment, 2007, 33(1): 115-133.

[2] Chen Y, Wong N H. Thermal benefits of city parks[J]. Energy and Buildings, 2006, 38(2): 105-120.

[3] 陈自新, 苏雪痕, 刘少宗, 等. 北京城市园林绿化生态效益的研究[J]. 中国园林, 1998, 14(1): 57.

[4] Makoto Y, Robert D. The cooling effect of paddy fields on summertime air temperature in residential Tokyo, Japan[J]. Landscape and Urban Planning, 2001, 53(1-4): 17-27.

[5] 周立晨, 施文彧, 薛文杰, 等. 上海园林绿地结构与温湿关系浅析[J]. 生态学杂志, 2005, 24(9): 1102-1105.

[6] 车生泉, 王洪轮. 城市绿地研究综述[J]. 上海交通大学学报, 2001(9): 229-234.

[7] 刘步军. 不同绿化树种温湿度效应的研究[J]. 农业环境保护, 1997, 16(6): 266-268.

[8] 高峻, 杨名静, 陶康华. 上海城市园林植物群落生态结构的研究[J]. 中国园林, 2000, 16(1): 53-56.

[9] 蔺银鼎, 韩学孟, 武小刚, 等. 城市绿地空间结构对绿地生态场的影响[J]. 生态学报, 2006, 26(10): 3339-3346.

[10] 郝兴宇, 蔺银鼎, 武小刚, 等. 城市不同绿地垂直热力效应比较[J]. 生态学报, 2007, 27(2): 687-692.

[11] 吴菲, 李树华, 刘娇妹. 林下广场、无林广场和草坪的温湿度计人体舒适度[J]. 生态学报, 2007, 27(7): 2964-2971.

[12] 马秀梅, 李吉跃. 不同绿地类型对城市小气候的影响[J]. 河北林果科技, 2007, 22(2): 210-213, 226.

[13] 吴菲, 朱春阳, 李树华. 北京市6种下垫面不同季节温湿度变化特征[J]. 西北林学院学报, 2013, 28(1): 207-213.

[14] 纪鹏, 朱春阳, 王洪义, 等. 城市中不同宽度河流对滨河绿地四季温湿度的影响[J]. 生态学报, 2013, 11(2): 240-245.

[15] 冯悦怡, 李恩敬, 张力小. 校园绿地夏季小气候效应分析[J]. 北京大学学报, 2014, 55(5): 812-818.

[16] 纪鹏, 朱春阳, 李树华. 河流廊道绿带结构的温湿效应[J]. 林业科学, 2012, 48(3): 58-65.

[17] 吴菲, 李树华, 刘剑. 不同绿量的园林绿地对温湿度变化影响的研究[J]. 中国园林, 2006, 22(7): 56-60.

[18] 刘娇妹, 李树华, 杨志峰. 北京公园绿地夏季温湿效应[J]. 生态学杂志, 2008, 27(11): 1972-1978.

[36] 林荫, 鲁小珍, 张静. 城市不同绿地结构夏季小气候特征研究[J]. 浙江林业科技, 2013, 33(5): 25-30.

[19] 臧亭, 谭瑛. 高密度中心区绿地与温湿综合生态效应关联研究[J]. 生态与环境, 2014(8): 67-73.

[20] 李成, 秦俊, 徐永荣, 等. 不同绿化广场的冬季人体舒适度研究[C]//中国园艺学会观赏园艺专业委员会. 国园艺学会观赏园艺专业委员会2008年学术年会论文集, 2008.

[21] 黄海, 刘建军, 康博文, 等. 城市绿地内部温湿效应及光环境的初步研究[J]. 西北林学院学报, 2008, 23(3): 57-61.

[22] 王亚英, 郝兴宇, 蔺银鼎, 等. 校园绿化小气候效应及其对人体舒适度的影响——以山西农业大学校园为例[J]. 山西农业大学学报, 2011, 31(2): 117-120.

[23] Bowler D E, Buyung-Alia L, Knight T M, et al. Urban greening to cool towns and cities: A systematic review of the empirical evidence [J]. Landscape and Urban Planning, 2010, 97(3): 147-155.

[24] Nichol J E. High-resolution surface temperature related to urban morphology in a tropical city: A satellite-based study [J]. Journal of Applied Meteorology, 1996, 35: 135-146.

中图分类号: 文献标识码:B 文章编号:1002-2767(2017)09-0136-02 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.09.0136

基于土壤盐度计测定的蔬菜土壤次生盐渍化评价新技术及应用

瞿云明¹,邱桂凤²,黄雯文¹

(1. 丽水市莲都区农业技术推广中心,浙江 丽水 323000;2. 青田县农作物管理站,浙江 青田 323900)

土壤盐渍化与次生盐渍化是当今世界土壤退化的主要问题之一^[1],过量施用化肥及不合理的灌溉管理措施造成土壤次生盐渍化等问题,从而导致蔬菜等作物产量、品质降低,不仅造成了水分和肥料的大量浪费,同时也产生了突出的生态与

环境问题^[2]。土壤次生盐渍化是由于人为活动不当,使原来非盐渍化的土壤发生了盐渍化或增强了原土壤盐渍化程度的过程^[3]。国内外土壤盐渍化评价技术与方法有样品分析法、物探试验法、遥感信息技术法^[4]。测定可溶性盐总量是评价土壤次生盐渍化的主要依据。常用的方法有残渣烘干法和电导法,其中残渣烘干法较为准确,但操作繁杂,较浪费能源和时间^[5]。本法评价土壤盐渍化,方法简便、快速、低成本,不失为一种快捷估测土壤盐渍化的新方法。

收稿日期:2017-07-19
基金项目:莲都区科技资助项目(2015-7)
第一作者简介:瞿云明(1965-),男,浙江省丽水市人,学士,高级农艺师,从事蔬菜生产技术与推广。E-mail:qqqym@126.com。

[25] Laforteza R, Carrus G, Sanesi G, et al. Benefits and well-being perceived by people visiting green spaces in periods of heat stress [J]. Urban Forestry & Urban Greening, 2009, 8(2): 97-108.

[26] Hwang R L, Lin T P, Matzarakis A. Seasonal effects of urban street shading on long-term outdoor thermal comfort [J]. Building and Environment, 2011, 46(4): 863-870.

[27] Ahern J. Greenways as a planning strategy [J]. Landscape and Urban Planning, 1995, 33: 131-155.

[28] Foley J A, DeFries R, Asner G P, et al. Global consequences of land use [J]. Science, 2005, 22: 570-574.

[29] Miller R W. Urban Forestry: Planning and Managing Urban Green Spaces [M]. 2nd Edition. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1997: 502.

[30] Oreskes N. The scientific consensus on climate change [J]. Science, 2004, 306(5702): 1686.

[31] Gill S E, Handley J F, Ennos A R, et al. Adapting cities for climate change: The role of the green infrastructure [J]. Built Environment, 2007, 33(1): 115-133.

[32] Jauregui E. Influence of a large urban park on temperature and convective precipitation in a tropical city [J]. Journal of Energy and Buildings, 1990/1991, 15/16: 457-463.

Research Progress About Temperature and Humidity Effect of Urban Green Space

WANG Li-xin¹, DONG Xiao-gao², CHANG Chun-lei³

(1. Yuncheng University, Yuncheng, Shanxi 044000; 2. Tianjin Tianhua North Architectural Design Limited Company, Tianjin 300110; 3. Shanghai Garden Design Institute Limited Company, Shanghai 200031)

Abstract: Urban green space, as a part of the urban eco-system, plays an important role in alleviating the effect of the heat island, regulating the microclimate and improving the environmental quality. The research progresses at home and abroad from temperature and humidity effect of urban green space, field observation, remote sensing image and model simulation, and relation between temperature and humidity effect and the human body comfort were reviewed, and the current main problems in temperature and humidity effect research of the urban green space were summarized, and then the direction of the further study was put forward.

Keywords: urban green space; temperature humidity effect; field observation; human comfort