

中国百种杰出学术期刊
中国精品科技期刊
中国科协优秀期刊
中国科学院优秀科技期刊
新中国 60 年有影响力的期刊
国家期刊奖

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica

(Shengtai Xuebao)

第 31 卷 第 2 期
Vol.31 No.2
2011



中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 31 卷 第 2 期 2011 年 1 月 (半月刊)

目次

长白山山杨种群的性比格局及其空间分布	潘春芳, 赵秀海, 夏富才, 等 (297)
冬季融冻过程中白三叶叶片抗氧化酶活力和渗透调节物含量变化与抗冻性的关系	赵梅, 周瑞莲, 刘建芳, 等 (306)
黄土高原主要森林类型自然性的灰色关联度分析	王乃江, 刘增文, 徐钊, 等 (316)
两种抗生素对龙须菜的光合生理效应	简建波, 邹定辉, 刘文华, 等 (326)
典型喀斯特峰丛洼地植被群落凋落物 C:N:P 生态化学计量特征	潘复静, 张伟, 王克林, 等 (335)
塔里木河下游地下水埋深对胡杨气体交换和叶绿素荧光的影响	陈亚鹏, 陈亚宁, 徐长春, 等 (344)
基于 MODIS/NDVI 的陕北地区植被动态监测与评价	宋富强, 邢开雄, 刘阳, 等 (354)
火因子对荒漠化草原草本层片植物群落组成的影响	贺郝钰, 苏洁琼, 黄磊, 等 (364)
4 种阔叶幼苗对 PEG 模拟干旱的生理响应	冯慧芳, 薛立, 任向荣, 等 (371)
城市带状绿地宽度与温湿效益的关系	朱春阳, 李树华, 纪鹏, 等 (383)
西藏斧钯水鸟多样性及斑头雁繁殖活动区的变化	张国钢, 刘冬平, 钱法文, 等 (395)
王朗自然保护区大熊猫生境选择	康东伟, 康文, 谭留夷, 等 (401)
东方田鼠警觉对其功能反应的作用格局	陶双伦, 杨锡福, 邓凯东, 等 (410)
台州市路桥区重金属污染对土壤动物群落结构的影响	白义, 施时迪, 齐鑫, 等 (421)
青岛湾小型底栖生物周年数量分布与沉积环境	杜永芬, 徐奎栋, 类彦立, 等 (431)
叉尾斗鱼种群遗传变异与亲缘地理	王培欣, 白俊杰, 胡隐昌, 等 (441)
C ₃ 和 C ₄ 植物寄主对华北地区棉铃虫越冬代和第一代的影响	叶乐夫, 付雪, 戈峰 (449)
3 种海拔高度茶园中 2 种害虫与其天敌间的数量和空间关系	毕守东, 柯胜兵, 徐劲峰, 等 (455)
坝上地区农田和恢复生境地地表甲虫多样性	刘云慧, 宇振荣, 王长柳, 等 (465)
若尔盖高寒湿地干湿土壤条件下微生物群落结构特征	牛佳, 周小奇, 蒋娜, 等 (474)
红枣贮藏期果面微生物多样性	沙月霞 (483)
CO ₂ 和温度升高情况下白粉菌侵染对西葫芦生长特性的影响	刘俊稚, 葛亚明, Pugliese Massimo, 等 (491)
丛枝菌根真菌对中性紫色土土壤团聚体特征的影响	彭思利, 申鸿, 袁俊吉, 等 (498)
新疆断裂带泉水中细菌群落结构的 PCR-DGGE 分析	吴江超, 高小其, 曾军, 等 (506)
石油污染对海洋浮游植物群落生长的影响	黄逸君, 陈全震, 曾江宁, 等 (513)
不同耐性水稻幼苗根系对镉胁迫的形态及生理响应	何俊瑜, 任艳芳, 王阳阳, 等 (522)
基于 CLUE-S 模型的密云县面源污染控制景观安全格局分析	潘影, 刘云慧, 王静, 等 (529)
基于生态足迹的生态地租分析	龙开胜, 陈利根, 赵亚莉 (538)
深圳市植被受损分级评价及其与景观可达性的关系	刘语凡, 陈雪, 李贵才, 等 (547)
专论与综述	
美国、加拿大环境和健康风险管理方法	贺桂珍, 吕永龙 (556)
植物蜡质及其与环境的关系	李婧婧, 黄俊华, 谢树成 (565)
油田硫酸盐还原菌酸化腐蚀机制及防治研究进展	庄文, 初立业, 邵宏波 (575)
叶际微生物研究进展	潘建刚, 呼庆, 齐鸿雁, 等 (583)

城市带状绿地宽度与温湿效益的关系

朱春阳¹, 李树华^{1,2,*}, 纪鹏¹, 任斌斌³, 李晓艳⁴

(1. 中国农业大学农学与生物技术学院 园林生态与绿地规划学研究室, 北京 100193; 2. 清华大学建筑学院 景观学系, 北京 100084;
3. 北京市园林科学研究所 园林生态研究室, 北京 100102; 4. 北京市昌平职业学校 园林系, 北京 102206)

摘要:带状绿地是城市绿地系统中的重要组成部分, 其对城市绿地的建设和城市生态环境的改善起到其他绿地不可替代的作用。选择北京市西四环旁侧 6 块不同宽度带状绿地作为研究对象, 利用小尺度定量测定的技术方法, 分析城市带状绿地宽度与温湿效益的关系, 为城市带状绿地建设提供科学依据。每天 8:00—18:00, 每 2h 分别对 6 块不同宽度带状绿地和对照处的温度、相对湿度进行同步测定, 连续测定 7d。结果显示: (1) 当城市绿地宽度为 6m 时, 绿地内部具有一定的增湿效应, 但降温效果不明显; 当绿地宽度为 16—27m 时, 绿地内部的降温增湿效果较明显; 当绿地宽度为 34m 时, 绿地内部的降温增湿效果明显; 当绿地宽度超过 40m 时, 绿地内部的降温增湿效果极其明显且趋于稳定。经 SPSS 方差分析, 6 块绿地与对照间的温、湿度差异均达到显著水平, 通过 Duncan's S 两两比较 ($P=0.05$), 认为城市园林绿地可以明显发挥温湿效益的关键宽度为 34m 左右 (绿化覆盖率约 80%), 此时绿地已经表现出较佳的温湿效益; 可以显著发挥温湿效益的关键宽度为 42m 左右 (绿化覆盖率约 80%)。 (2) 绿地对旁侧人行道的增湿降温效应存在一定影响, 但由于其受周边环境的影响较大, 规律不明显。 (3) 根据 3d 内 6 块绿地平均温湿度值进行相关性分析, 作出夏季带状绿地温、湿度关系的回归方程 $Y(\text{相对湿度}) = 184.721 - 4.038x(\text{温度})$, 温度每升高 1.0℃, 相对湿度降低约 4.0%。

关键词:带状绿地; 宽度; 温度; 相对湿度; 生态效益

Effects of the different width of urban green belts on the temperature and humidity

ZHU Chunyang¹, LI Shuhua^{1,2,*}, JI Peng¹, REN Binbin³, LI Xiaoyan⁴

1 Laboratory of Landscape Ecology and Green Space Planning, College of Agriculture and Biochemistry, China Agricultural University, Beijing 100193, China
2 Department of Landscape Architecture, School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China
3 Laboratory of Landscape Ecology, Beijing Institute of Landscape Gardening, Beijing 100102, China
4 Department of Landscape Architecture, Beijing Changping Vocational School, Beijing 102206, China

Abstract: As a very important part of urban green space system, green belt plays an irreplaceable role in the construction of green space and improvement of ecological environment. In order to provide scientific basis for the construction of urban green belts, the effects of the different width of urban green belts on the temperature and humidity were analyzed by the small-scale of quantitative measurement. In this paper, six-green belts with different width including 6 m, 16 m, 27 m, 34 m, 42 m, 80 m along the west fourth ring road of Beijing were investigated in July of 2009. The air temperature and relative humidity in six-green belts were measured once every two hours from 8:00 to 18:00 every day for continuous seven days. The results show: (1) The temperature and relative humidity benefit increases as the width of six-green belts rises. The green belt of 6 m width has a little effect on the decrease of temperature and unobvious effect on the increase of humidity; It has a comparatively obvious effect with the width of 16—27 m; an obvious effect with the width of 34 m; an extremely obvious and stable effect with the width of more than 40 m. Analysis of variance shows that the differences of air temperature

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30972416)

收稿日期: 2009-12-11; 修订日期: 2010-01-08

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: lishuhua912@163.com

and humidity between six-green belts with different width and control group reach significance level. Based on Duncan'S Post Hoc Tests ($P = 0.05$), it can be concluded that the critical width of urban green belt for the obvious effect on the decrease of temperature and the increase of humidity is around 34 m (green cover percentage must be about 80%), as the effect is better, and the optimum width is around 42 m (green cover percentage must be about 80%). (2) There is a certain effect of green belts on surrounding byway, but this effect dose not reach significant level because the temperature and relative humidity of byway is affected by the surrounding environments. (3) Regression equation Y (humidity) = $184.721 - 4.038x$ (temperature) is built based on regression analysis between the temperature and humidity in six different width green belts, which indicates that the relative humidity decreased by 4.0% with every 1.0 °C rise.

Key Words: green belt; width; temperature; relative humidity; ecological environment benefit

带状绿地是指城市绿地系统中呈现带状一类的绿地,最早出现于 1890 年伦敦郡的环状绿带设置构想。自此之后开始在伦敦等欧美国家的城市实施^[1-2],并于 20 世纪 70 年代末 80 年代初在我国开始建设。其含义基本上与英语的“parkway”,“greenway^[3-4]”,“greenbelt^[5]”,“green corridor^[6]”等大致相同。北京绿地系统“二轴、三环、十楔、多点”中的“三环”就是带状绿地的典型实例。带状绿地作为城市绿地系统中颇具特色的构成要素,它将分散、独立、规模不一的块状绿地衔接起来,支持了城市物流、能流、信息流等,使之更为流畅,将城市各组团之间的关系更为密切地联系起来^[7],为城市自然资源提供更好的保护,维护城市的生态平衡^[8-10]。城市带状绿地承担着城市生态廊道的功能,将城市郊区的自然气流引入城市内部,阻隔和分散城市热岛效应^[11-12]。河道两侧一定宽度的带状绿地,可以改善局部小气候,阻隔大面积热块的形成^[13]。城市绿地热力特征除了受植被种类影响外,还受到绿地面积、植被带宽等因素的影响^[14]。由于其边缘率较高,减弱热岛效应的能力均大于圆形、矩形等形状的绿地^[15]。

国外研究者对于带状绿地的研究多集中于生物多样性与河流两侧绿地的生态环境效益方面^[16-17],相关研究表明河流及其两侧的植被可有效地降低环境温度 5—10℃,植被完全被砍伐的河流,其月平均温度升高 7—8℃,在无风的情况下最高时高出 15.6℃。水温的控制需要 60%—80% 的植被覆盖^[16]。35m 宽的河流可以使周围温度降低 1—1.5℃,当水体周围有绿地存在时,可以使水体对周围区域的降温作用增强^[17]。国内多集中于利用遥感和 GIS 等大尺度技术,建立热岛分布图和城市绿化现状图,分析城市热岛的分布和强度特征,探讨热岛效应与城市下垫面绿化分量的关系方面^[18-21]。相关研究结果表明城市廊道系统对城市空间热环境有明显的影响,影响范围一般不会超过 300 m^[19]。针对国内外关于带状绿地生态效益方面的研究,缺乏小尺度方面定量化的深入研究。因此,本试验对带状绿地的宽度与温湿效益间的关系进行研究分析,旨在探明带状绿地的宽度与温湿效益之间关系,在此基础上,建立城市带状绿地评价指标体系,为城市绿地系统规划及城市带状绿地建设提供科学依据。

1 试验地与研究方法

1.1 研究区域概况

试验地位于北京市海淀区西四环北路一侧,绿地呈带状布置,处于北京城市绿地系统结构“三环”其中的一环,绿化覆盖率为 70%—90%。

试验地地处中纬地带,东经 116°24',北纬 39°95'。气候属暖温带半湿润大陆性季风气候,冬季寒冷干燥,夏季炎热多雨。全年平均气温为 11.8℃,1 月份最冷,月平均气温 -7—-4℃;7 月份最热,平均气温 26.1℃。年平均降雨量为 626mm,雨量集中在夏季,6—8 月份占全年雨量的 75%。蒸发量大于降雨量,年平均蒸发量在 1800—2000mm 之间。

1.2 研究区域植物群落现状

本试验地的乔木种类主要有绦柳 (*Salix matsudana* cv. 'Pendula')、白蜡 (*Fraxinus chinensis*)、国槐 (*Sophora japonica*)、油松 (*Pinus tabulaeformis*)、圆柏 (*Sabina chinensis*),灌木主要为榆叶梅 (*Prunus triloba*)、金

银木(*Lonicera maackii*)、连翘(*Forsythia suspensa*),地被植物以早熟禾(*Poa annua*)为主,伴生蒲公英(*Taraxacum officinale*)、二月兰(*Orychophragmus violaceus*)、紫花地丁(*Viola philippica*)、抱茎苦苣菜(*Ixeris sonchifolia*)、车前(*Plantago asiatica*)。

本试验中植物群落的调查采用高等教育出版社 2003 年出版的《生态学实验与实习》一书中的植物群落调查方法^[22],试验地植物群落现状见表 1。

1.3 研究场地设计与样点选择

本试验所选样地均位于北京市海淀区西四环北路旁侧,以保证样地周边环境的一致性,样地内部植物群落结构均相似,同时宽度存在一定的梯度性,为试验的科学性奠定了基础。样地一侧为人行道,一侧为车行道,共选择沿道路不同宽度带状绿地 6 块,绿化覆盖率为 70%—80%(表 1),宽度分别为 0—10m、10—20m、20—30m、30—40m、40—50m、50m 以上的绿地。

表 1 所选 6 块带状绿地基本资料
Table 1 The basic data of six-green belts

样地 Plots	位置 Position	宽度 /m Width	植物构成 Plant constitution	种植密度 /(株/m ²) Planting density	郁闭度/% Canopy density
1	西四环旁侧	6	圆柏、榆叶梅	0.095	70—80
2	西四环旁侧	16	国槐、圆柏、金银木	0.036	70—80
3	西四环旁侧	27	国槐、圆柏、榆叶梅、连翘	0.035	70—80
4	西四环旁侧	34	绦柳、圆柏、金银木、连翘、金叶女贞(<i>Ligustrum × vicaryi</i>)	0.039	70—80
5	西四环旁侧	42	馒头柳(<i>Salix matsudana</i> cv. ‘ <i>Umbraculifera</i> ’)、白蜡、国槐、油松、圆柏、紫叶李(<i>Prunus ceraifera</i> cv. ‘ <i>Pissardii</i> ’)	0.033	70—80
6	西四环旁侧	80	绦柳、刺槐(<i>Robinia pseudoacacia</i>)、连翘	0.030	75—85

所选绿地结构、周边环境均相似,在测试过程中在绿地外部设裸地对照,测试每块绿地在水平方向上的温度、相对湿度。

1.4 测试内容与方法

温湿度的测试:绿地内部与人行道上均采取网格布点,每个测试地内重复 4 段测试,每段内纵向间隔 1m 选择 1 个点,横向采取 3 个重复(图 1);对照处选择 40 个点作为对照,距地面 1.5m 处测定温湿度。将各个测试地所测得的数据加以平均,得到每个测试地的温湿度值。

测定时间选择绿地生态改善作用最为明显的夏季 7 月中旬进行,8:00 到 18:00,每 2 h 一次分别对 6 块样地及对照处的温度、相对湿度进行同步测定,进行 7d 重复测试,挑选晴好无风的 3d 进行数据分析。

数据使用 MICROSOFT EXCEL 和 SPSS 12.0 分析软件进行处理。

1.5 试验仪器

测试仪器采用日本扶桑理化制品株式会社 FUSO-8829 温湿度测量仪(30 台)。温度测定范围为 -40—85.0℃,分辨率为 0.1℃;湿度测定范围为 0—100.0% RH,分辨率为 0.1% RH。

2 结果分析

2.1 不同宽度带状绿地对绿地内部温湿效应的影响分析

2.1.1 5 个时段温湿度变化

本试验分别将 3d 内同一时段所测的温度值加以平均,算得每块样地与对照各时段温度的差值进行比较

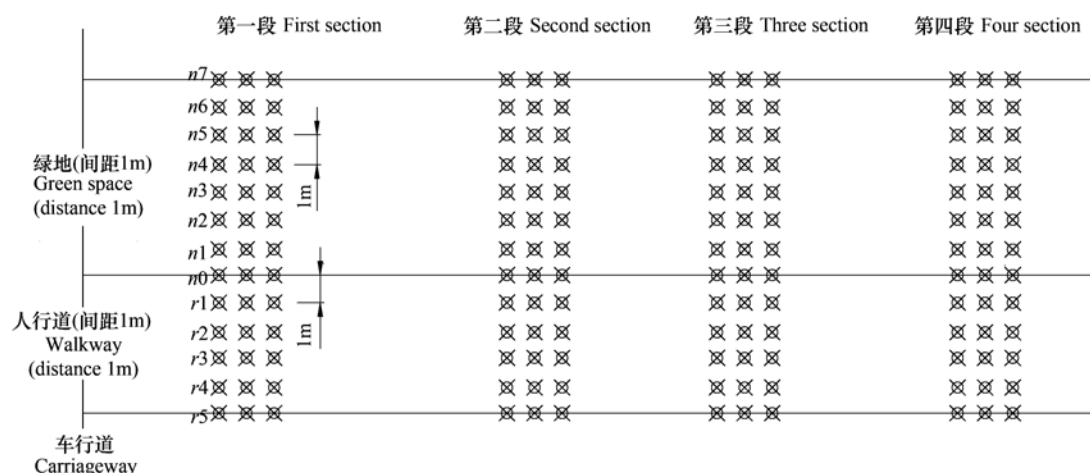


图1 网格布点示意

Fig.1 Schematic diagram of Grid measuring points

分析(图2—图6)。

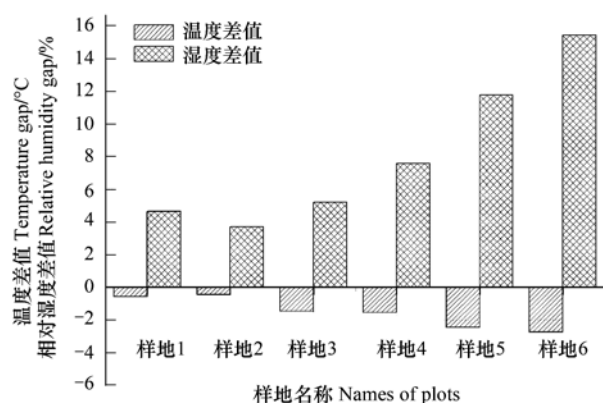


图2 8:00—10:00 绿地内外温、湿度平均值差异比较

Fig.2 Difference comparison between green space internal and external of the average temperature and relative humidity at 8:00—10:00

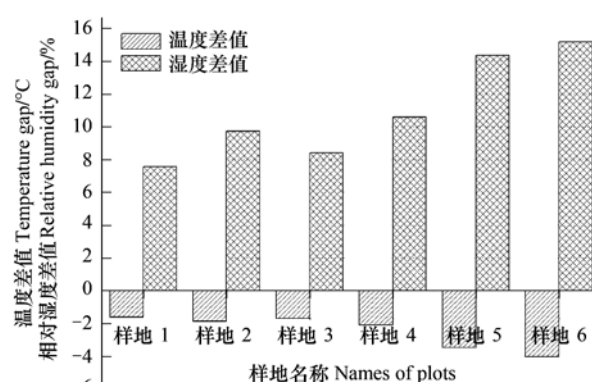


图3 10:00—12:00 绿地内外温、湿度平均值差异比较

Fig.3 Difference comparison between green space internal and external of the average temperature and relative humidity at 10:00—12:00

比较5个时段的降温效应值,可以看出各块样地的降温效应随着时间的推移逐渐增强,在14:00—16:00时间段幅度达到最大,说明绿地14:00—16:00时间段内对绿地内部环境的调节能力最强。影响环境气温的因素主要为太阳辐射、地面及周边物体的长波辐射,在一天中温度最高、空气相对湿度最小的时段,绿地的作用更明显。从此时的平均温度来看(图5),样地1比对照低1.8℃,样地2、3比对照低2.6—2.8℃,样地4比对照低3.7℃,样地5、6比对照低4.4—4.8℃。说明绿地宽度的大小影响环境气温的变化,即降温效应随着绿地宽度的增大而增大。样地1宽度值小,绿量小,对外界环境的变化缓解能力小;宽度较大的样地5、6绿量大,具有强大的蒸腾作用,内环境相对稳定,使得绿地环境中的降温效应在高温时段比样地1明显。16:00—18:00绿地的降温幅度有所减弱,由此可知该时段较14:00—16:00时间段环境气温下降,绿地的降温效应表现不明显。

比较5个时段的增湿效应值,可以发现在8:00—10:00、10:00—12:00(图2,图3)两个时间段内各个样地的增湿效果比较明显,这是由于夜间相对湿度较高以及绿地的蒸腾作用逐渐增强,使得绿地内部相对湿度较大,因此绿地的增湿效应表现十分明显。其中样地4、5、6的增湿幅度明显高于1、2、3,样地6的增湿幅度最

大,超过 15%,样地 5 的增湿幅度也较大,比样地 4 高约 4%;从图 2—图 6 整体增湿效果来看,样地 5、6 的增湿效果则更为显著。样地 1、2、3 的增湿效应不太稳定,说明绿地的宽度对于绿地的增湿效应有着显著的影响,前 3 块样地宽度值比较小,绿地比较通透,空气的对流、区域性的微风等对相对湿度的影响较大。

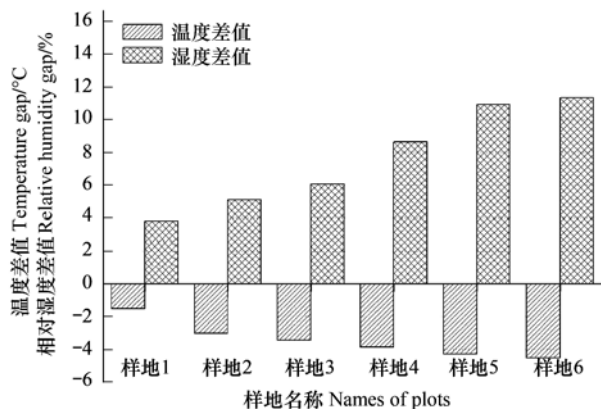


图 4 12:00—14:00 绿地内外温、湿度平均值差异比较

Fig. 4 Difference comparison between green space internal and external of the average temperature and relative humidity at 12:00—14:00

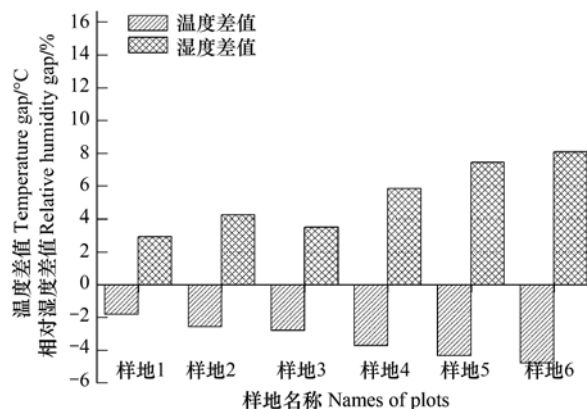


图 5 14:00—16:00 绿地内外温、湿度平均值差异比较

Fig. 5 Difference comparison between green space internal and external of the average temperature and relative humidity at 14:00—16:00

综合 3d 中的所有时刻来看,在 6 块绿地中均表现出一定的降温增湿效应。前 3 块样地具有一定的增湿降温效应,但由于受周边环境的影响较大,效应不是十分稳定;样地 4 的降温增湿效果明显,8:00—10:00、12:00—14:00 和 14:00—16:00 时间段内降温增湿幅度明显高于前 3 块绿地;样地 5、6 降温增湿效应极其明显且比较稳定,在太阳辐射较为强烈的时间段内(10:00—16:00),该 2 块的绿地温湿度差幅不明显,此时绿地没有表现出随绿地宽度增加降温增湿效果大幅增强的趋势。

2.1.2 3d 平均温湿度变化

计算出各样地 3d 内同一时刻的温、湿度平均值(表 2,表 3),将 3d 所有时刻的温、湿度平均值加以平均,算得每块绿地与对照温湿度的差值进行比较分析(表 4,图 7)。

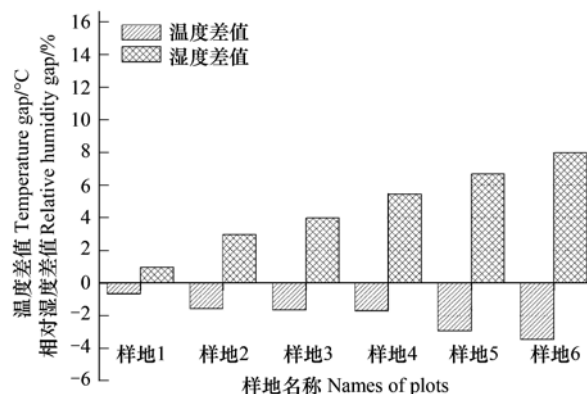


图 6 16:00—18:00 绿地内外温、湿度平均值差异比较

Fig. 6 Difference comparison between green space internal and external of the average temperature and relative humidity at 16:00—18:00

表 2 不同时刻园林绿地内外温度平均值/°C

Table 2 The average of temperature of green space internal and external at different time/°C

时间 Time	样地 1 Plot 1	样地 2 Plot 2	样地 3 Plot 3	样地 4 Plot 4	样地 5 Plot 5	样地 6 Plot 6	对照 Control group
08:00—10:00	31.4	31.5	30.5	30.4	29.5	29.2	32.0
10:00—12:00	34.3	34.1	34.3	33.9	32.5	31.9	36.0
12:00—14:00	36.8	35.2	34.8	34.4	34.0	33.7	38.3
14:00—16:00	37.3	36.5	36.3	35.4	34.7	34.3	39.1
16:00—18:00	36.0	35.1	35.0	34.9	33.7	33.2	36.6

表3 不同时刻园林绿地内外相对湿度平均值/%

Table 3 The average of relative humidity of green space internal and external at different time/%

时间 Time	样地 1 Plot 1	样地 2 Plot 2	样地 3 Plot 3	样地 4 Plot 4	样地 5 Plot 5	样地 6 Plot 6	对照 Control group
08:00—10:00	62.9	62.0	63.5	65.9	70.1	73.7	58.3
10:00—12:00	44.7	46.9	45.6	47.8	51.5	52.3	37.2
12:00—14:00	37.0	38.3	39.3	41.9	44.1	44.5	33.2
14:00—16:00	35.6	36.9	36.2	38.5	40.1	40.8	32.7
16:00—18:00	44.3	46.4	47.4	48.8	50.1	51.4	43.4

表4 绿地内外3日平均温度、湿度值

Table 4 The average of temperature and relative humidity between green space internal and external of in three days

项目 Item	样地 1 Plot 1	样地 2 Plot 2	样地 3 Plot 3	样地 4 Plot 4	样地 5 Plot 5	样地 6 Plot 6	对照 Control group
温度 Temperature/℃	35.1	34.5	34.2	33.8	32.9	32.5	36.4
相对湿度/% Relative Humidity	44.9	46.1	46.4	48.6	51.2	52.6	41.0

从3d平均温度来看,6块样地的降温效应排序为:样地6>样地5>样地4>样地3>样地2>样地1,样地1比对照温度低约1.3℃,样地2、3比对照温度低约1.9—2.2℃,样地4比对照低约2.6℃,样地5、6比对照低约3.5—3.9℃。由此可知,不同宽度的绿地其降温效应显著不同,主要是由于不同宽度的绿地植物的叶面积总量不同,其蒸腾量差别很大。植物通过其叶片大量蒸腾水分而消耗城市中的辐射热,以及通过树木枝叶形成的浓荫阻挡太阳的直接辐射和来自相邻物体的反射热而产生降温效应。

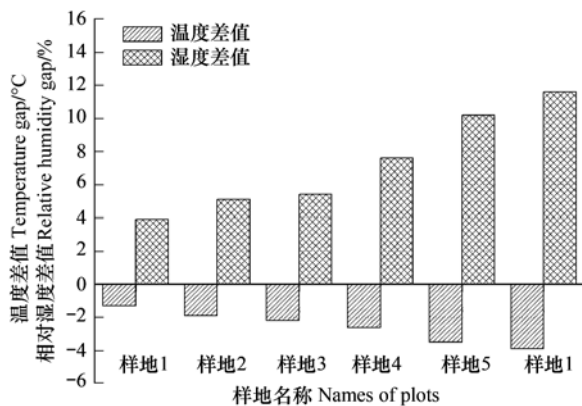


图7 绿地内外3日平均温、湿度值差异比较

Fig. 7 Difference comparison between green space internal and external of the average temperature and relative humidity in three days

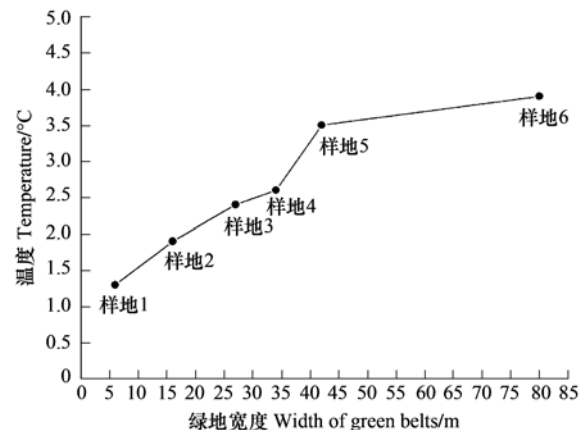


图8 6块绿地3日平均温度值比较

Fig. 8 Comparison between six-green belts of the average temperature in three days

以绿地内3d平均温度进行两两比较(Duncan's S, $P=0.05$)分析,得知6块宽度绿地温度与对照间的差异均达显著水平(表5,表6)。样地1的宽度值虽小,但其作用也不容忽视,具有一定的降温效果。综合两两比较和方差分析,说明带状绿地的宽度达到一定宽度后其降温效果好于宽度较小的绿地。样地6远高出其他宽度(包括样地5)的绿地,但样地6与样地5之间的差异不显著;样地5与样地4之间没有显著性差异;样地4与样地2、3之间没有显著性差异,与样地1之间存在显著性差异。另从图8的整个曲线趋势来看,样地4与样地5之间单位宽度绿地的降温幅度最大,样地5与样地6之间单位宽度绿地的降温幅度最小。由以上分析可得,绿地降温效应明显的绿地宽度将为样地4宽度(34m)左右,而达到显著降温效应的绿地宽度值为样地5

宽度(42m)左右。

表 5 6 块带状绿地及对照处温度方差分析

Table 5 The temperature ANOVA analyze in six-green belts and control group

项目 Item	离均差平方和 Sum of squares	df	均方 Mean square	F	显著性水平 Sig.
组间 Between groups	33.989	6	5.665	14.794	0.000
组内 Within groups	5.361	14	0.383		
总量 Total	39.350	20			

表 6 6 块带状绿地及对照处温度两两比较

Table 6 The temperature Post Hoc Tests of six-green belts and control group Duncan

样地 Plots	样本数 N	$\alpha = 0.05$				
		1	2	3	4	5
6	3	32.2667				
5	3	32.8800	32.8800			
4	3		33.7933	33.7933		
3	3			34.1600	34.1600	
2	3			34.4733	34.4733	
1	3				35.1400	
对照 CK	3					36.3767
Sig.		0.245	0.092	0.222	0.086	1.000

从 3d 平均相对湿度来看,各绿地均表现出较强的增湿效应。6 块样地的增湿效应排序为:样地 6 > 样地 5 > 样地 4 > 样地 3 > 样地 2 > 样地 1,样地 1 比对照相对湿度高约 3.9%,样地 2、3 比对照相对相对湿度高约 5.1%—5.4%,样地 4 比对照高约 7.6%,样地 5、6 比对照高约 10.2%—11.6%。说明宽度值较大的绿地不利于内部水分蒸发,从而使得绿地中的相对湿度较大。

以绿地内 3d 平均相对湿度进行两两比较 (Duncan' S, $P = 0.05$) 分析,得知 6 块宽度绿地相对湿度与对照间的差异均达显著水平(表 7,表 8),由此可见,带状绿地的增湿效果十分明显;两两比较显示,样地 6 和样地 5 间无显著性差异,样地 5 与样地 1、2、3 间存在显著性差异,样地 4 和样地 1 间存在显著性差异。另从图 9 的整个曲线趋势来看,样地 3 与样地 4、样地 4 与样地 5 之间单位宽度绿地的增湿幅度最大,样地 5 与样地 6 之间单位宽度绿地的增湿幅度较小。由以上分析可得,绿地增湿效应明显的绿地宽度将为样地 4 宽度(34m)左右,而达到显著增湿效应的绿地宽度值为样地 5 宽度(42m)左右。

综合 3d 中的平均温湿度来看,6 块样地随着绿地宽度的增加,降温增湿效应在逐渐增强。不同宽度的绿地其空间效应不同,对绿地内微环境的能量流动、物质循环的影响很大,因此所产生的生态效益也不同。其中样地 1 具有一定的降温增湿效应,但效果不明显;样地 2、3 的降温增湿效果比较明显;样地 4 的降温增湿效果明显,样地 5、6 降温增湿效应极其明显,且趋于稳定。样地 5 与样地 4 的宽度差距远小于与样地 6 的差距,但降温增湿效应样地 5 明显高于样地 4,而与样地 6 没有显著性差距,可见显著降温增湿效应的绿地宽度值为样地 5 宽度左右。

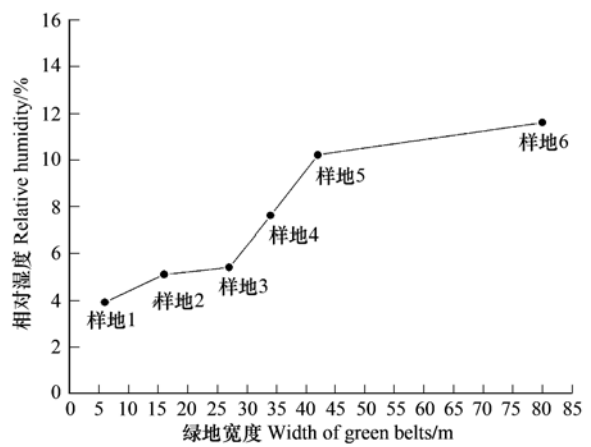


图 9 6 块样地 3 日平均相对湿度值比较
Fig. 9 Comparison between six-green belts of the average relative humidity in three days

表 7 6 块带状绿地及对照处相对湿度方差分析

Table 7 The relative humidity ANOVA analyze in six-green belts and control group

项目 Item	离均差平方和 Sum of squares	df	均方 Mean square	F	显著性水平 Sig.
组间 Between groups	276.675	6	46.112	14.920	0.000
组内 Within groups	43.270	14	3.091		
总量 Total	319.945	20			

表 8 6 块带状绿地及对照处湿度两两比较

Table 8 The relative humidity Post Hoc Tests of six-green belts and control group Duncan

样地 Plots	样本数 N	$\alpha = 0.05$				
		1	2	3	4	5
对照 CK	3	40.9633				
1	3		44.9367			
2	3		46.1100	46.1100		
3	3		46.3900	46.3900		
4	3			48.5733	48.5733	
5	3				51.1833	51.1833
6	3					52.5500
Sig.		1.000	0.353	0.125	0.090	0.357

由于样地 5 宽度的特殊性,将其 3d 内同一时刻的温、湿度值进行平均,对其温湿度的日变化趋势进行分析(图 10),温湿效应变化呈单峰曲线状,即 14:00 温度达到最高,湿度最低,结合前面分析该时刻绿地与对照处的温湿度差值也最大,这表明绿地的降温增湿效应在气温较高的时段发挥得最为显著,此时绿地降低温度 4.4℃,湿度增加 7.4%。比较 8:00—10:00 和 16:00—18:00 两个时段的温湿效应值,可以发现后者的降温增湿效应较大。由此可知 16:00—18:00 这一时段受绿地及周围物体的长波辐射较强,使得环境气温较高,因此绿地的降温增湿效应较为明显,而 8:00—10:00 这一时段由于夜间气温降低以及绿地的长波辐射和蒸腾作用,使得环境气温较低,因此绿地的降温增湿效应不如 16:00—18:00 时间段表现明显。

2.2 不同宽度带状绿地对一侧人行道温湿效益影响分析

计算出各样地一侧人行道 3d 内同一时刻的温、湿度平均值,分别将 3d 所有时刻的温、湿度平均值加以平均,算得每块绿地一侧人行道与对照温度的差值进行比较分析(图 11—图 15)。

通过对绿地一侧人行道上温湿效益的比较可以得出该绿地对周围环境作出的贡献大小。城市绿地系统通过各种物理过程、化学过程和生态过程对绿地周围环境的调节和改变是城市绿地生态效应的主体,城市绿化带能形成一定的气压梯度,绿化地带的冷空气以一定的速度向非绿化区^[23]。

从 3d 平均温湿度来看,6 块绿地变化规律性较差,可见人行道周边的环境包括人群、行驶的车辆、区域的微风等对该处温湿度影响很大。从 5 个时间段的温度来看,样地 5 和样地 6 的变化比较稳定,温度差值始终稍高于其它样地,主要是因为这 2 块绿地宽度值较大,对降低周边环境气温有着稳定的降温效果;从 5 个时间段的相对湿度来看,相对湿度的变化受环境的影响十分明显,尤其是在 8:00—10:00 和 16:00—18:00,主要是由于此时段为人们上下班高峰期,人行道上的环境变化比较强烈,导致相对湿度的变化无常,具体影响因子还

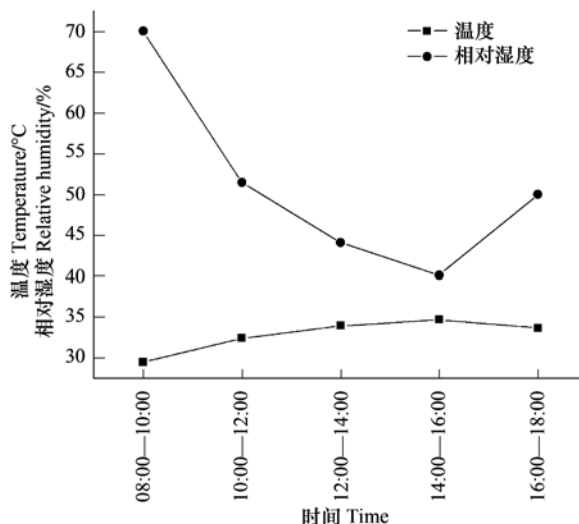


图 10 样地 5 温湿度日变化

Fig. 10 Temperature and relative humidity changes of plot 5

有待进一步研究。

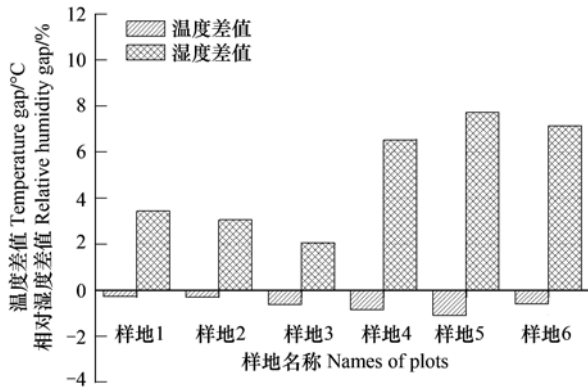


图 11 8:00—10:00 绿地外人行道与对照温、湿度平均值差异比较
Fig. 11 Difference comparison between walkway and square of the average temperature and relative humidity at 08:00—10:00

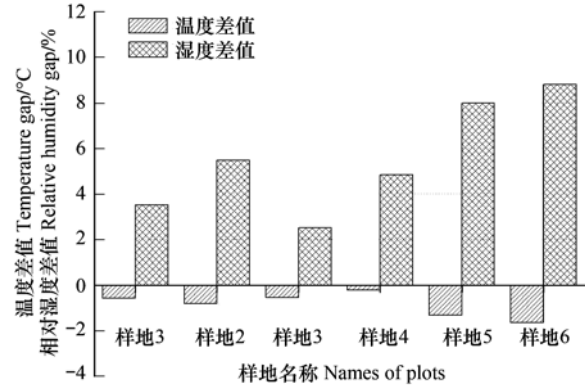


图 12 10:00—12:00 绿地外人行道与对照温、湿度平均值差异比较
Fig. 12 Difference comparison between walkway and square of the average temperature and relative humidity at 10:00—12:00

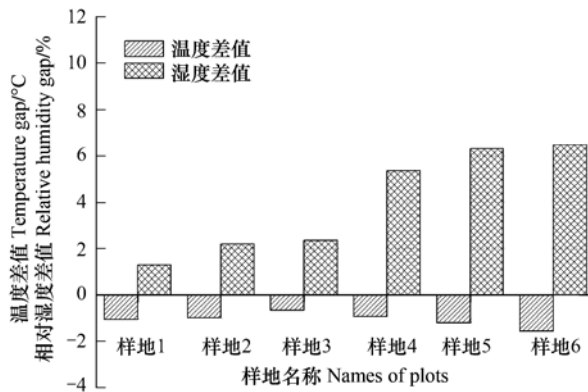


图 13 12:00—14:00 绿地外人行道与对照温、湿度平均值差异比较
Fig. 13 Difference comparison between walkway and square of the average temperature and relative humidity at 12:00—14:00

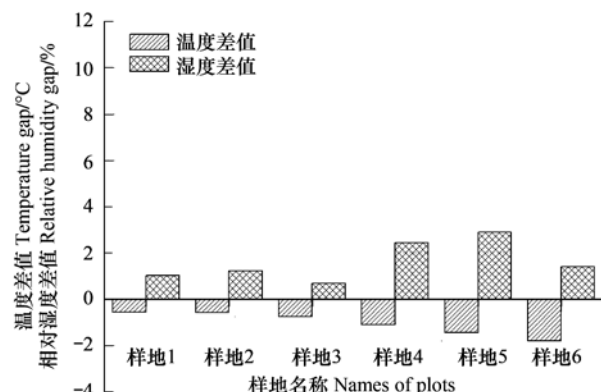


图 14 14:00—16:00 绿地外人行道与对照温、湿度平均值差异比较
Fig. 14 Difference comparison between walkway and square of the average temperature and relative humidity at 14:00—16:00

2.3 带状绿地夏季温度、湿度相关性分析

以 3d 内 6 块绿地平均温湿度值(90 个数值)进行相关性回归分析:

从散点图中可见温度和相对湿度有着非常明显的直线相关趋势。由相关系数矩阵分析得出温度、相对湿度之间的相关系数分别为 -0.898^{**} 相关性显著, $P < 0.01$ (表 9)。同样由无母数相关系数矩阵分析得出温度、

表 9 相关系数矩阵
Table 9 Correlations

		温度 Temperature	湿度 Humidity
温度 Temperature	Pearson 相关性	1	-0.898^{**}
	(<i>P</i>) (双侧)	—	0.000
	样本数 <i>N</i>	90	90
湿度 Humidity	Pearson 相关性	-0.898^{**}	1
	(<i>P</i>) (双侧)	0.000	—
	样本数 <i>N</i>	90	90

* * 相关性显著($P < 0.01$)

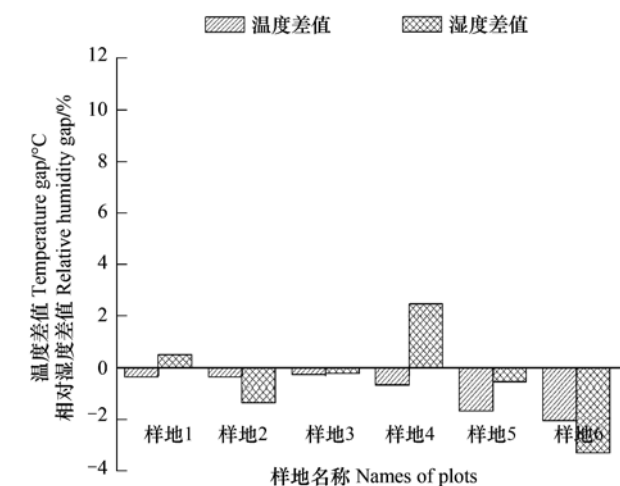


图 15 16:00—18:00 绿地外人行道与对照温、湿度平均值差异比较
Fig. 15 Difference comparison between walkway and square of the average temperature and relative humidity at 16:00—18:00

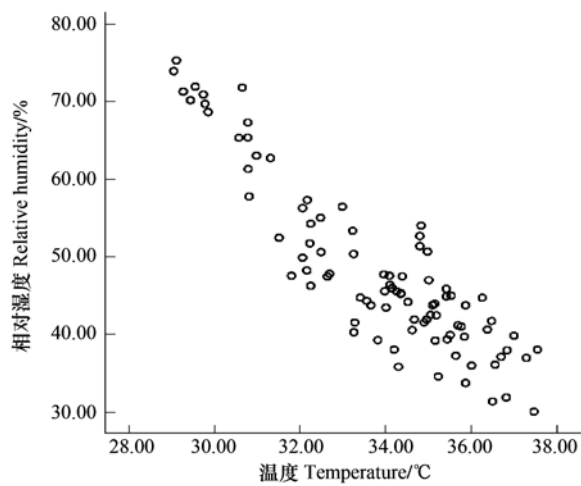


图 16 温湿度相关趋势散点图
Fig. 16 Scatter diagram of correlation trend

湿度之间的 Spearman 等级相关系数为 -0.848^{**} , 相关性显著, $P < 0.01$ 。
从模型的检验结果(表 10)得知回归模型 F 值为 366.086, $P < 0.01$, 因此这个回归模型具有统计学意义。

表 10 变异数分析^b
Table 10 ANOVA

模型 Model		平方和 Sum of squares	自由度 df	平均平方和 Mean Square	F	显著性水平 Sig.
1	回归 Regression	8604.870	1	8604.870	366.086	0.000 ^a
	残差 Residual	2068.445	88	23.505		
	总和 Total	10673.315	89			

a: 自变量为温度; b: 因变量为湿度

表 11 回归系数^a
Table 11 Coefficients

模型 Mode	未标准化系数 Unstandardized coefficients		标准化系数 Standardized coefficients		t	Sig.
	系数 B	标准误差 Std. Error	系数 Beta			
1 常数 Constant	198.676	7.877			25.224	0.000
温度 Temperature	-4.451	0.233	-0.898		-19.133	0.000

a: 因变量为湿度

对残差统计量进行分析,结果呈正态分布。由表 10 得到回归系数,利用 Eviews 中广义差分法进行自相关处理(表 11),处理后 $DW = 1.83$,模型中 $du < DW < 4-du$,模型中不存有自相关(由 Prais-Winsten 变换得到第 1 次观测值)。因此得到回归方程 $Y = 184.721 - 4.038x$ 。
在降温效应较佳的样地 4、5、6 中,以样地 5 为例其日平均温度降低 3.5°C ,相对湿度增加 10.2% 。根据作出的夏季温、湿度关系回归方程,温度每升高 1.0°C ,相对湿度降低 4.0% ,则样地 5 日平均相对湿度增加了 14% ,比实测值 10.2% 要大,在此是为了说明在炎热的夏季,具有一定宽度($\geq 42\text{m}$)的城市带状绿地其降温效应要优于增湿效应。造成相对湿度增加值远高于温度降低值的原因:温度变化比较平缓,湿度相对于温度变化不稳定,更易于受到外界条件的影响而变化的幅度较大。

表 12 自相关处理
Table 12 Autocorrelation Processing

因变量 Dependent variable: $Y - 0.2859Y(-1)$				
方法 Method: 最小二乘法 Least Squares				
日期 Date: 2009-20-09; 时间 Time: 01:42				
样本(调整) Sample(adjusted): 2—90				
样本量: 调整后 89 个样本 Included observations: 89 after adjusting endpoints				
变量 Variable	系数 Coefficient	标准误 Std. Error	t-统计量 t-Statistic	P
C	131.9096	6.5542	20.1261	0.000
$X - 0.2859X(-1)$	-4.0378	0.2708	-14.9121	0.000
系数 R^2 R-squared	0.7188	因变量均值		34.4452
调整后的 R^2 Adjusted R-squared	0.7156	因变量标准误差		8.6445
S. E. 回归分析 S. E. of regression	4.6104	AIC 准则		5.9167
残差平方和 Sum squared resid	1849.2780	Schwarz 准则		5.9727
对数似然 Log likelihood	-261.2947	F		222.3716
杜宾-瓦特森 Durbin-Watson stat	1.8305	F 值对应概率 P		0.0000

3 结论与讨论

3.1 结论

综合各样地降温和增湿两方面的共同效应,可以得出如下结论:6 块样地的降温增湿效应排序为:样地 6 > 样地 5 > 样地 4 > 样地 3 > 样地 2 > 样地 1。当城市绿地宽度为 6m 时,其具有一定的增湿效应,但降温效果不明显;当绿地宽度为 16—27m 时,其降温增湿效果较明显;当绿地宽度为 34m 时,其降温增湿效果明显;当绿地宽度为大于 40m 时,其降温增湿效果极其明显且趋于稳定。通过对绿地一侧人行道的温湿效益比较,绿地对人行道的降温增湿效应存在一定影响,但由于其受周边环境的影响较大,规律不明显。通过定量研究,认为城市园林绿地可以明显发挥温湿效益的关键宽度为 34m 左右(绿化覆盖率约 80%),此时绿地已经表现出较佳的温湿效益;可以显著发挥温湿效益的关键宽度为 42m 左右(绿化覆盖率约 80%),才有能力稳定自己内部空间的温湿条件,并对周围环境作出一定的贡献。

根据 3d 内 6 块绿地平均温湿度值进行相关性分析,得出温度与相对湿度有明显的直线相关性,回归方程 $Y = 184.721 - 4.038x$,温度每升高 1.0℃,相对湿度降低约 4.0%。

3.2 讨论

城市带状绿地以自身的规模、功能、位置等形成绿带,不受城市总体形状的影响,更能适应各种类型的城市建成区,极大地增加了城区绿地比例,使城市生态环境有所改善。通过定量研究得出带状绿地的宽度不同,其效应是不一致的,即达到一定的宽度阈值以后,宽度效应才会明显的表现出来,才能保证其功能的发挥。本研究针对 6 块不同宽度的绿地的温湿效益进行研究,得出可以明显和显著发挥绿地温湿效益的关键宽度,以待进一步在关键宽度值附近展开深入研究,获取更为精确的关键值,以期对城市绿地规划中带状绿地的建设提供科学依据。

References:

[1] Zhang Y C. Discussion on types, functions and setting of urban greenways. Protection Forest Science and Technology, 2004, (4): 50-52.
[2] Zhang H O. A study summary of urban open space abroad. Urban Planning Forum, 2007, (5): 78-84.
[3] Walmsley A. Greenways: multiplying and diversifying in the 21st century. Landscape and Urban Planning, 2006, (76): 252-290.
[4] Marisa T, Frischenbruder M, Pellegrino P. Using greenways to reclaim nature in Brazilian cities. Landscape and Urban Planning, 2006, (76): 67-78.
[5] Amati M, Yokohari M. Temporal changes and local variations in the functions of London's green belt. Landscape and Urban Planning, 2006, (75):

125-142.

- [6] Dawson D. Green Corridors in London. London: London Ecology Unit, 1991.
- [7] Xiao H S. Theoretical discussion on planning of urban ecological corridor. *Contral South Forest Inventory and Planning*, 2005,24(2):15-18.
- [8] Rohling J. Corridors of green. *Wildlife of North Carolina*,1998,(5):22-27.
- [9] Schiller A. Wildlife conservation in urban greenways of the mid-southeastern. *United States: Urban Ecosystems*,1997,(1):103-116.
- [10] Yu K J,Li D H, Duan T W. Landscape approaches in biodiversity conservation. *Chinese Biodiversity*, 1998,6(3):205-212.
- [11] Che S Q. Study on the green corridors in urbanized areas. *Urban Ecological Study*,2001,(11):44-48.
- [12] Zhu Q. The width of ecological corridor in landscape planning. *Acta Ecologica Sinica*, 2005,25(9):2406-2412.
- [13] Su W K. An analysis of urban heat island effect of chengdu city. *Journal of Sichuan Forestry Science and Technology*, 2006,27(3):57-66.
- [14] Hao X Y, Lin Y D. Vertical thermal characteristics analysis between different urban green land. *Acta Ecologica Sinica*, 2007,27(2):685-692.
- [15] Wang J, Lin Y D. Role of green land in urban on the reduction of heat island effect. *Grassland and Turf*, 2006,(6):56-59.
- [16] Brazier J R, Brown G W. Buffer strips for stream temperature control. *Corvallis: Forest Research Laboratory, School of Forestry, Oregon State University*,1973:9-15.
- [17] Adams L W, Dove L E. *Wildlife reserves and corridors in the urban environment*, Washington, DC: National Institute for Urban Wildlife, 1989.
- [18] Li Y M, Zhang J H, Gu R Z. Research on the relationship between urban greening and the effect of urban heat island. *Journal of Chinese Landscape Architecture*, 2004,(1):72-75.
- [19] Du M Y. Influence allure structure on spatial heat environment in Beijing. *Journal of Liaoning Technical University*, 2007,26(2):194-197.
- [20] Wu F, Li S H. Research on the relationship between urban green spaces of different areas and the temperature and humidity benefit. *Journal of Chinese Landscape Architecture*, 2007,(6):71-74.
- [21] Liu J M,Li S H. The ecological effects between pure woodland and mixed of urban green space. *Acta Ecologica Sinica*, 2007,27(2):674-684.
- [22] Yang C. *Ecology Experimentation and Practice*. Beijing: Altitude Education Press,2003:160-172.
- [23] Wang S Z, Li M. Research on ecological mechanism of open space. *Journal of Chinese Landscape Architecture*, 2001,(4):68-71.

参考文献:

- [1] 张毅川. 城市“绿道”类型、功能与设置浅议. *防护林科技*,2004,(4):50-52.
- [2] 张虹鸥. 国外城市开放空间的研究进展. *城市规划学刊*,2007,(5):78-84.
- [7] 肖化顺. 城市生态廊道及其规划设计的理论探讨. *中南林业调查规划*,2005,24(2):15-18.
- [10] 俞孔坚, 李迪华, 段铁武. 生物多样性保护的景观规划途径. *生物多样性*,1998,6(3):205-212.
- [11] 车生泉. 城市绿色廊道研究. *城市规划*,2001,(11):44-48.
- [12] 朱强. 景观规划中的生态廊道宽度. *生态学报*,2005,25(9):2406-2412.
- [13] 苏万楷. 成都市城市热岛分析. *四川林业科技*,2006,27(3):57-66.
- [14] 郝兴宇, 蔺银鼎. 城市不同绿地垂直热力效应比较. *生态学报*,2007,27(2):685-692.
- [15] 王娟, 蔺银鼎. 城市绿地在减弱热岛效应中的作用. *草原与草坪*,2006,(6):56-59.
- [18] 李延明, 张济和, 古润泽. 北京城市绿化与热岛效应的关系研究. *中国园林*,2004,(1):72-75.
- [19] 杜明义. 廊道结构对北京市空间热环境的影响分析. *辽宁工程技术大学学报*,2007,26(2):194-197.
- [20] 吴菲, 李树华. 城市绿地面积与温湿效益之间关系的研究. *中国园林*,2007,(6):71-74.
- [21] 刘娇妹, 李树华. 纯林、混交林型园林绿地的生态效益. *生态学报*,2007,27(2):674-684.
- [22] 杨持. *生态学实验与实习*. 北京: 高等教育出版社,2003:160-172.
- [23] 王绍增, 李敏. 城市开敞空间规划的生态机理研究. *中国园林*,2001,(4):68-71.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol. 31, No. 2 January, 2011 (Semimonthly)

CONTENTS

Sex ratio and spatial pattern in <i>Populus davidiana</i> in Changbai Mountain	PAN Chunfang, ZHAO Xiuhai, XIA Fucui, et al (297)
The relationship between freeze-tolerance and changes in activities of antioxidant enzymes and osmolyte content in the leaves of white clover during early winter freeze-thaw cycles	ZHAO Mei, ZHOU Ruilian, LIU Jianfang, et al (306)
Gray correlation analysis on naturalness of the primary forest types on the Losses Plateau	WANG Naijiang, LIU Zengwen, XU Zhao, et al (316)
Photosynthetic responses of <i>Gracilaria lemaneiformis</i> to two antibiotics	JIAN Jianbo, ZOU Dinghui, LIU Wenhua, et al (326)
Litter C:N:P ecological stoichiometry character of plant communities in typical Karst Peak-Cluster Depression	PAN Futing, ZHANG Wei, WANG Kelin, et al (335)
Effects of groundwater depth on the gas exchange and chlorophyll fluorescence of <i>Populus euphratica</i> in the lower reaches of Tarim River	CHEN Yapeng, CHEN Yaning, XU Changchun, et al (344)
Monitoring and assessment of vegetation variation in Northern Shaanxi based on MODIS/NDVI	SONG Fuqiang, XING Kaixiong, LIU Yang, et al (354)
Effects of fire on the structure of herbage synusia vegetation in desertified steppe, North China	HE Haoyu, SU Jieqiong, HUANG Lei, et al (364)
Physiological responses of four broadleaved seedlings to drought stress simulated by PEG	FENG Huifang, XUE Li, REN Xiangrong, et al (371)
Effects of the different width of urban green belts on the temperature and humidity	ZHU Chunyang, LI Shuhua, JI Peng, et al (383)
Diversity of waterbirds and change in home range of bar-headed geese <i>Anser indicus</i> during breeding period at Hangcuo Lake of Tibet, China	ZHANG Guogang, LIU Dongping, QIAN Fawen, et al (395)
The habitat selection of Giant panda in Wanglang Nature Reserve, Sichuan Province, China	KANG Dongwei, KANG Wen, TAN Liuyi, et al (401)
Effects of vigilance on the patterns of functional responses of foraging in voles (<i>Microtus fortis</i>)	TAO Shuanglun, YANG Xifu, DENG Kaidong, et al (410)
Influence of heavy metal pollution on soil animal community in Luqiao, Taizhou City	BAI Yi, SHI Shidi, QI Xin, et al (421)
Annual quantitative distribution of meiofauna in relation to sediment environment in Qingdao Bay	DU Yongfen, XU Kuidong, LEI Yanli, et al (431)
Population genetic variations and phylogeography of <i>Macropodus opercularis</i>	WANG Peixin, BAI Junjie, HU Yinchang, et al (441)
Contribution of C ₃ and C ₄ host plants for the overwintering and 1 st generation of <i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner) in Northern China ..	YE Lefu, FU Xue, GE Feng (449)
Relationships between two species of insect pests and their natural enemies in tea gardens of three different altitudes	BI Shoudong, KE Shengbing, XU Jinfeng, et al (455)
The diversity of ground-dwelling beetles at cultivated land and restored habitats on the Bashang plateau	LIU Yunhui, YU Zhenrong, WANG Changliu, et al (465)
Characteristics of soil microbial communities under dry and wet condition in Zoige alpine wetland	NIU Jia, ZHOU Xiaoqi, JIANG Na, et al (474)
Microbial diversity of the jujube (<i>Zizyphus jujuba</i> Mill.) fruits surface during harvesting and storage stages	SHA Yuexia (483)
Effects of powdery mildew infection on zucchini growth under elevated CO ₂ and temperature	LIU Junzhi, GE Yaming, Pugliese Massimo, et al (491)
Impacts of arbuscular mycorrhizal fungi on soil aggregation dynamics of neutral purple soil	PENG Sili, SHEN Hong, YUAN Junji, et al (498)
The bacterial community structures in Xinjiang fault belt spring analyzed by PCR-DGGE	WU Jiangchao, GAO Xiaoqi, ZENG Jun, et al (506)
The impact of oil pollution on marine phytoplankton community growth change	HUANG Yijun, CHEN Quanzhen, ZENG Jiangning, et al (513)
Root morphological and physiological responses of rice seedlings with different tolerance to cadmium stress	HE Junyu, REN Yanfang, WANG Yangyang, et al (522)
Non-point pollution control for landscape conservation analysis based on CLUE-S simulations in Miyun County	PAN Ying, LIU Yunhui, WANG Jing, et al (529)
Analysis on ecological land rent based on ecological footprint	LONG Kaisheng, CHEN Ligen, ZHAO Yali (538)
Relationship of vegetation degradation classification and landscape accessibility classification in Shenzhen	LIU Yufan, CHEN Xue, LI Guicai, et al (547)
Review and Monograph	
Risk management approaches for environmental and human health risks in the United States and Canada	HE Guizhen, LÜ Yonglong (556)
Plant wax and its response to environmental conditions: an overview	LI Jingjing, HUANG Junhua, XIE Shucheng (565)
Acid corrosion mechanism of the sulfate-reducing bacteria and protecting studies in oilfield	ZHUANG Wen, CHU Liye, SHAO Hongbo (575)
Advance in the research of phyllospheric microorganism	PAN Jiangang, HU Qing, QI Hongyan, et al (583)

2009 年度生物学科总被引频次和影响力因子前 10 名期刊*

(源于 2010 年版 CSTPCD 数据库)

排序 Order	期刊 Journal	总被引频次 Total citation	排序 Order	期刊 Journal	影响力因子 Impact factor
1	生态学报	11764	1	生态学报	1.812
2	应用生态学报	9430	2	植物生态学报	1.771
3	植物生态学报	4384	3	应用生态学报	1.733
4	西北植物学报	4177	4	生物多样性	1.553
5	生态学杂志	4048	5	生态学杂志	1.396
6	植物生理学通讯	3362	6	西北植物学报	0.986
7	JOURNAL OF INTEGRATIVE PLANT BIOLOGY	3327	7	兽类学报	0.894
8	MOLECULAR PLANT	1788	8	CELL RESEARCH	0.873
9	水生生物学报	1773	9	植物学报	0.841
10	遗传学报	1667	10	植物研究	0.809

★《生态学报》2009 年在核心版的 1964 种科技期刊排序中总被引频次 11764 次,全国排名第 1;影响力因子 1.812,全国排名第 14;第 1—9 届连续 9 年入围中国百种杰出学术期刊;中国精品科技期刊

编辑部主任: 孔红梅

执行编辑: 刘天星 段 靖

生态学报
(SHENGTAI XUEBAO)
(半月刊 1981 年 3 月创刊)
第 31 卷 第 2 期 (2011 年 1 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA
(Semimonthly, Started in 1981)
Vol. 31 No. 2 2011

编 辑	《生态学报》编辑部 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085 电话:(010)62941099 www.ecologica.cn shengtaixuebao@rcees.ac.cn	Edited by	Editorial board of ACTA ECOLOGICA SINICA Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China Tel:(010)62941099 www.ecologica.cn Shengtaixuebao@rcees.ac.cn
主 编	冯宗炜	Editor-in-chief	FENG Zong-Wei
主 管	中国科学技术协会	Supervised by	China Association for Science and Technology
主 办	中国生态学会 中国科学院生态环境研究中心 地址:北京海淀区双清路 18 号 邮政编码:100085	Sponsored by	Ecological Society of China Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS Add:18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
出 版	科 学 出 版 社 地址:北京东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717	Published by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China
印 刷	北京北林印刷厂	Printed by	Beijing Bei Lin Printing House, Beijing 100083, China
发 行	科 学 出 版 社 地址:东黄城根北街 16 号 邮政编码:100717 电话:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net	Distributed by	Science Press Add:16 Donghuangchenggen North Street, Beijing 100717, China Tel:(010)64034563 E-mail:journal@cspg.net
订 购	全国各地邮局	Domestic	All Local Post Offices in China
国外发行	中国国际图书贸易总公司 地址:北京 399 信箱 邮政编码:100044	Foreign	China International Book Trading Corporation Add:P. O. Box 399 Beijing 100044, China
广告经营 许可证	京海工商广字第 8013 号		

