

扬州城市道路部分绿化树种滞尘效应研究

俞莉莉¹, 梁惠颖², 何小弟³, 陈凤林⁴

(1. 扬州环境资源职业技术学院, 江苏 扬州 225127; 2. 扬州市广陵区曲江街道办事处, 江苏 扬州 225003;

3. 扬州大学, 江苏 扬州 225009; 4. 扬州泰华彩色园林研发有限公司, 江苏 扬州 225009)

摘要:以扬州市城区干道绿化树种为试材,研究了滞尘指标以及树种、地段、季节因素等对叶面滞尘效应评价的影响。结果表明:叶片滞尘量测定值在一定程度上可以反映客观环境空气中的颗粒物含量,以文昌路的最大、校园次之、公园最小,其与采样地点的影响密切相关;常绿灌木的叶片滞尘量较大,则表现为对地面粉尘的拦截能力强。因受树种单叶面积大小、树冠密集度、整株叶量多少和叶片组织结构等制约,各滞尘量指标间不尽一致。乔木树种中:单叶滞尘量(mg)与单位面积滞尘量(g/m²)反映一致,为广玉兰>悬铃木>银杏>枫杨>女贞>香樟,干重滞尘量(mg/g)变化较大,为枫杨>银杏>悬铃木>广玉兰>女贞>香樟;综合各项指标比较,以落叶树种的滞尘能力占优势,仅广玉兰的单位面积滞尘量表现最高。灌木树种中:单叶滞尘量(mg)、干重滞尘量(mg/g)均以珊瑚树最大,而单位面积滞尘量(g/m²)以小叶黄杨最大。叶片滞尘量的季节性变化与秸秆焚烧等大气污染的动态变化具有明显的相关性,其中:广玉兰以5月值最高,余皆以10月值最高。

关键词:扬州市城区;道路绿化树种;滞尘效应

中图分类号:S 731.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2012)15-0114-04

粉尘是城市环境污染的主要因素,危害着人们的健康;绿地可以有效地减少空气中的粉尘含量,是目前改善城市生态环境的有力手段^[1-2]。但在当前城市绿地绿化设计中,绿化树种选择更多注重植物的美观效果,较少综合生态功能考虑,因此研究主要绿化树种叶片滞尘效应,对降低城市大气颗粒物污染和提高空气质量有着重要的意义^[3-4]。

植物种类因叶表面特性、树冠结构、枝叶密度和叶面倾角不同,对大气颗粒物的滞留能力存在很大差异^[5]。现以扬州市城区干道绿化树种为试材,研究了滞尘指标以及树种、地段、季节因素等对叶面滞尘效应评价的影响,以期城市绿地树种选择和配置提供科学参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

扬州市城区绿地率 41.1%、人均公园绿地面积 13.2 m²。2008 年城区空气质量良好天数 321 d,达国家

环境保护模范城市 310 d 指标;空气环境质量良好率达 87.95%,可吸入颗粒物 PM₁₀ 日均值 0.12 mg/m³,优于国家《环境空气质量标准》二级指标。

1.2 试验材料

1.2.1 采样地点 试验于 2008 年在扬州市城区进行,样地测点选择绿化较好、树种丰富,具有一定代表性的城区主干道文昌西路、扬州大学文汇路校园主干道及瘦西湖风景区主干道。

1.2.2 试验树种的选择 扬州市自然植被属北亚热带落叶、常绿阔叶混交林,依据对城区道路常见绿化树种的资料统计,试验树种选择:常绿乔木为香樟、广玉兰、女贞,落叶乔木为悬铃木、银杏、枫杨,常绿地被灌木有珊瑚树、海桐、小叶黄杨(表 1)。试验分别在 5、8 和 10 月间进行。文献资料表明强度 10 mm/h 以上的降雨,便会冲掉叶片上滞附的粉尘、使叶片重新恢复滞尘能力;样品采集选择大雨后第 7 天,在晴朗无风的天气进行^[6]。

表 1 供试树种

树种类别	树种	科名	拉丁名
常绿乔木	香樟	樟科	<i>Cinnamomum camphora</i>
	广玉兰	木兰科	<i>Magnolia grandiflora</i>
	女贞	木犀科	<i>Ligustrum lucidum</i>
	悬铃木	悬铃木科	<i>Platanus acerifolia</i>
落叶乔木	银杏	银杏科	<i>Ginkgo biloba</i>
	枫杨	胡桃科	<i>Pterocarya stenoptera</i>
	珊瑚树	忍冬科	<i>Viburnum awabuki</i>
	海桐	海桐科	<i>Pittosporum tobira</i>
常绿地被灌木	小叶黄杨	黄杨科	<i>Buxus microphylla</i>

第一作者简介:俞莉莉(1985-),女,江苏扬州人,硕士,助理实验师,现主要从事园林植物栽培与应用研究工作。E-mail: 724313811@qq.com.

责任作者:何小弟(1948-),男,江苏南通人,硕士,教授,现主要从事园林植物研究与应用工作。E-mail: he8068@163.com.

基金项目:扬州市科技局资助项目(YZ2007041, YZ2008060)。

收稿日期:2012-03-26

1.2.3 样品采集 各采样点,每树种设置3株重复,样树的树龄、胸径、树高等生长情况等相对一致。采样部位为树冠外围中部东、南、西、北4个方向的枝条,采样时考虑树冠上、中、下部位多点采集叶片,选择能充分接受粉尘的部位。叶样小心封存于塑料袋中,带回实验室处理。

1.3 测定方法

1.3.1 滞尘量测定 树木叶片滞尘量的分析评价有多种标准,试验采用柴一新等^[7]的方法。叶片用蒸馏水浸泡2h,浸洗下附着物后小心夹出叶片,浸洗液用已烘干称重(w_2)的滤纸过滤,再将滤纸于60℃下烘24h,万分之一天平称重(w_1),2次重量之差即为采集样品上所附着的颗粒物重量;夹出的叶片晾干后,用打孔法求算叶面积。每个样品平行测定2组,取其算术平均值作为叶片滞尘量。干重滞尘量(g/g)= $(w_2 - w_1)/$ 洗净叶片烘干重;单位面积滞尘量(g/m^2)= $(w_2 - w_1)/A$ (叶面积);单叶滞尘量(mg)=单位面积滞尘量 \times 单片叶的平均叶面积。

1.3.2 叶面积测定 每树种取已晾干的叶片20枚称重,用打孔器打孔后将20个小圆片称重,用小圆片的重量、面积与全部叶的重量、面积的比例关系,计算出采集的全部叶面积。

1.3.3 1d内不同时段累计滞尘量测定 前1d的20:00选出足够的试验叶片并挂上标签,用蒸馏水喷洗叶面滞留的粉尘,使其恢复重新滞尘能力;从第2天早上8:00开始采样,每隔2h采样1次,共7次。

2 结果与分析

2.1 树种特性对叶片滞尘能力的影响

以城区主干道文昌西路为样地,以单位面积滞尘量(g/m^2)、单叶滞尘量(mg)、干重滞尘量(mg/g)为测定指标,测定结果见表2。

表2 树种叶片滞尘能力的比较(5月)

树种	单叶滞尘量/ mg	单位面积滞尘量/ $g \cdot m^{-2}$	干重滞尘量/ $mg \cdot g^{-1}$
广玉兰	15.6928	1.2995	7.3718
悬铃木	4.3362	0.6343	9.0416
银杏	1.2523	0.6076	9.2838
枫杨	1.2224	0.4129	9.2891
女贞	0.7113	0.3489	5.8010
香樟	0.5910	0.2608	4.2617
珊瑚树	3.1976	0.7915	9.8901
海桐	0.9419	0.6390	6.5916
小叶黄杨	0.2823	1.2797	8.3215

因受树种单叶面积大小、树冠密集度、整株叶量多少和叶片组织结构等因子制约,各滞尘量指标间不尽一致。乔木树种中:单叶滞尘量(mg)为广玉兰 $>$ 悬铃木 $>$ 银杏 $>$ 枫杨 $>$ 女贞 $>$ 香樟,单位面积滞尘量(g/m^2)基本一致,干重滞尘量(mg/g)变化较大为枫杨 $>$ 银杏 $>$ 悬铃木 $>$ 广玉兰 $>$ 女贞 $>$ 香樟;各项指标综合比较,以落叶树种的滞尘能力占优势,仅广玉兰的单位面积滞尘量表

现最高。灌木树种中:单叶滞尘量(mg)、干重滞尘量(mg/g)均以珊瑚树最大,而单位面积滞尘量(g/m^2)以小叶黄杨最大。

2.2 季节性差异对叶片滞尘量的影响

以单叶滞尘量(mg)为测定指标,进一步测定了5、8、10月的乔木树种滞尘量,试验结果见表3。树种间滞尘能力排序基本一致,仅10月指标值中女贞和香樟有所不一致。

表3 季节性差异对叶片滞尘能力的影响 mg

树种	5月	8月	10月
广玉兰	15.6928	12.7442	11.3662
悬铃木	4.3362	3.7901	4.6324
银杏	1.2523	2.1972	2.4804
枫杨	1.2224	1.4090	1.4200
女贞	0.7113	0.7447	0.8211
香樟	0.5910	0.5932	0.86175

树种间滞尘量的季节性变化基本一致,其中仅广玉兰以5月值最高、8月值次之,余皆以10月值最高、8月值次之。这与扬州市空气污染指数的变化曲线相吻合,见图1。

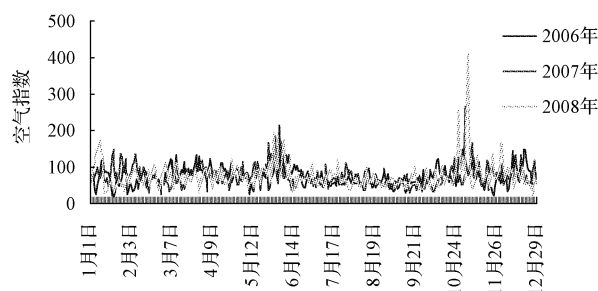


图1 扬州市空气污染指数变化曲线(2006-2008)

2.3 采样地点对叶片滞尘量的影响

叶片滞尘量测定值在一定程度上可以反映客观环境空气中的颗粒物含量,而采样地点对叶片滞尘能力的影响较大。叶片单位面积滞尘量(g/m^2)测定值见图2。由图2可知,不同树种间均以城区主干道文昌路的滞尘量测定值最大、扬州大学文汇路校园次之、瘦西湖公园最小;常绿灌木的叶片滞尘量较大,则表现为对地面粉尘的拦截能力强。

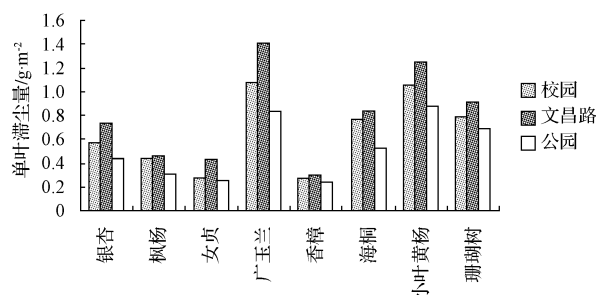


图2 采样地点对叶片滞尘量的影响(8月)

3 结论与讨论

3.1 树种特性差异是影响叶片滞尘能力的主要因子

根据近年来从解剖学特征对叶片防止大气污染进入体内的机制研究成果,植物叶片滞尘有3种方式同时进行:一是滞留。一般叶片狭小、叶面光滑、小枝开张度也小的多为滞留(如银杏等),滞尘不稳定,很容易被风刮起。二是附着。叶片宽大、叶面粗糙或有绒毛、小枝开张度大者则表现为附着(如悬铃木等),附尘比较稳定,较大的风或雨淋才被带走。三是粘着。叶片表面分泌有树脂、粘液等(如广玉兰以及松柏类树种),粘尘最稳定,要在大雨冲击下才能被部分清洗^[8-9]。试验中,广玉兰的单叶滞尘量(15.6928 mg)、单位面积滞尘量(1.2995 g/m²)均为香樟(0.5910、0.2608)的5倍,应为滞尘能力优良的城市绿化树种选择。

3.2 不同计量指标影响对树种叶片滞尘能力的判断

因受树种单叶面积大小、叶片组织结构以及树冠密集度、整株叶量多少等因子制约,各滞尘量指标间不尽一致,在城市绿化树种的滞尘能力选择中应综合考虑^[10]。单叶滞尘量与叶片面积有一定正相关;如乔木树种表现为广玉兰>悬铃木>枫杨>银杏>女贞>香樟,与单位面积滞尘量表现基本一致;而灌木树种中,单叶滞尘量以珊瑚树最大,单位面积滞尘量却以小叶黄杨最大。干重滞尘量则与叶片水分含量呈负相关,该试验中表现为落叶树种大于常绿树种:枫杨(9.2891)、银杏(9.2838)、悬铃木(9.0416),广玉兰(7.3718)、女贞(5.8010)、香樟(4.2617)。

3.3 叶片滞尘量可作为空气质量监测的重要指标之一

作为空气质量监测的重要手段之一,绿化树种的叶片滞尘量测定可在一定程度上反映小环境中空气颗粒物含量^[11]。叶片单位面积滞尘量(g/m²)测定值的结果表明,采样地点对叶片滞尘能力的影响明显:城区主干道文昌路的车流量大,繁忙的交通造成地面扬尘加剧,

机动车辆排放废气中含有的颗粒物更使得叶片滞尘量测定值增高;校园整体环境绿化较好,虽然阶段性人流量较大,但地面粉尘较小,所以叶片滞尘量测定值并不高;瘦西湖公园绿化面积最大,虽人流量大但植被丰富,所以叶片滞尘量测定值最低。

在交通流量大、尾气排放污染严重的城区路段,不仅有粉尘等空气颗粒物漂浮,还有SO₂、NO_x等对人类健康产生危害的气体污染物存在^[12]。因此,特别在将空气洁净指标提升到PM 2.5的新形势下,优化道路树种选择和配置模式更具有十分重要的环境保护作用。

参考文献

- [1] 马新辉,任志远,孙根年.城市植被净化大气价值计量与评价[J].中国生态农业学报,2004,12(2):180-182.
- [2] 吴际友,王旭军,程勇,等.城市森林植物生态功能研究中[J].中南林业科技大学学报,2008,28(4):101-106.
- [3] 李晓储,何小弟,黄利斌,等.扬州古运河风光带绿化模式的生态环境效应[J].南京林业大学学报,2006,30(2):71-75.
- [4] 刘慧民,王大庆,车艳双,等.哈尔滨市街道绿化的生态效应[J].生态学杂志,2008,27(6):894-902.
- [5] 王蕾,刘连友,王志,等.北京市园林植物吸附PM₁₀与SO₂总量及其健康效益[J].环境科学与技术,2006,29(9):1-2.
- [6] 王蕾,高尚玉,刘连友,等.北京市11种园林植物滞留大气颗粒物能力研究[J].应用生态学报,2006,17(4):597-601.
- [7] 柴一新,祝宁,韩焕金.城市绿化树种的滞尘效应-以哈尔滨市为例[J].应用生态学报,2002,13(9):1121-1126.
- [8] 邱媛,管东生,宋巍巍,等.惠州城市植被的滞尘效应[J].生态学报,2008,28(6):2455-2462.
- [9] 李寒娥,王志云,谭家得,等.佛山市主要城市园林植物阻滞尘效益分析[J].生态科学,2006,25(5):395-399.
- [10] 高金晖,王冬梅,赵亮,等.植物叶片滞尘规律研究-以北京市为例[J].北京林业大学学报,2007,29(2):94-99.
- [11] 袁杨森,刘大猛,车瑞俊,等.北京市秋季大气颗粒物的污染特征研究[J].生态环境,2007,16(1):18-25.
- [12] 黄慧娟,袁玉欣,杜炳新,等.保定5种主要绿化树种叶片滞尘对气态交换特征的影响[J].西北林学院学报,2008,23(6):50-53.

Study on Blockingdust Effect of Roadside Tree in Yangzhou City

YU Li-li¹, LIANG Hui-ying², HE Xiao-di³, CHEN Feng-lin⁴

(1. Yangzhou College of Environment and Resources, Yangzhou, Jiangsu 225127; 2. The Office of the Qujiang Street in Guangling District of Yangzhou City, Yangzhou, Jiangsu 225003; 3. Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009; 4. Yangzhou Taihua Collor Garden Tudyng and Exploiting Limited Company, Yangzhou, Jiangsu 225009)

Abstract: Taking Yangzhou city road greening tree species as test material, the effects of the dust indicator species, locations, and seasonal factors on the evaluation of foliar dust retention effect were studied. The results showed that leaf dust-retention measurement values to a certain extent can objectively reflect the environmental particulates in the air content, the particulates content of Wenchang Road was the maximum, followed by the campus, the park was smallest, the result was closely related to the impact of the sampling locations; evergreen shrub leaves stagnation large quantity of dust, for the performance of the ground dust interception capability was strong. Dust-retention capacity index was not consistent, because it had many influence factors, such as leaf area, crown of tree density, the amount of whole leaf number

济南野生木本观赏植物资源研究

杨 波, 尚 红, 汪 玉 静

(济南市林场, 山东 济南 250014)

摘 要:济南市共有观赏价值的野生木本植物 148 种及变种, 现将其划分为绿化及风景植物、花卉植物、绿篱植物、垂直绿化植物及树桩盆景植物等五大类, 并对济南野生木本观赏植物的保护及开发利用提出了建议。

关键词:济南; 野生木本观赏植物; 资源

中图分类号:S 685.602.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2012)15-0117-02

泉城济南是国家历史文化名城, 山东省的省会, 也是著名的旅游胜地, 素以名泉湖山之称闻名中外。现结合济南市园林建设对济南野生木本观赏植物进行了调查研究, 以期为了更好的建设济南提供科学资料。

1 济南自然条件及植物概况

济南地处东经 $116^{\circ}11' \sim 117^{\circ}44'$, 北纬 $36^{\circ}1' \sim 37^{\circ}3'$, 总面积 $8\,177\text{ km}^2$, 南倚泰山, 北跨黄河, 南部为鲁中南低山丘陵, 北部为鲁西北黄河冲积平原, 黄河自西南向东北穿越中部, 地貌由南向北呈现为低山-丘陵-平原明显的阶梯形状, 最高峰为长清区的摩天岭, 海拔 989 m , 最低点位商河县的韩庙乡大屯村, 海拔 8.7 m 。气候属暖温带大陆性季风气候, 四季分明, 年平均气温 14.6°C , 极端最高气温 42.7°C , 极端最低气温 -22.5°C , 无霜期平均在 $192 \sim 238\text{ d}$, 历年平均降水量为 $580 \sim 800\text{ mm}$ 。土壤主体为棕壤、褐土和潮土, 另外还有水稻土、砂姜黑

土、风沙土和盐土。境内河流分属黄河、小清河、海河三大水系。山区北麓有众多泉群出露, 仅市区就有趵突泉、黑虎泉、五龙潭、珍珠泉四大泉群, 即泉城因此而得名。

济南由于受地理位置、气候、地形、土壤等方面的影响, 植物种类比较丰富, 据《济南树木志》记载, 济南市共有木本植物 77 科、199 属、417 种和 120 变种(包括变种、亚种、变型和栽培变种)^[1], 其中野生植物有 166 种及以下分类单位, 特别山东栒子(*Cotoneaster schantungensis*)和单叶黄荆(*Vitex trifolia* var. *simplicifolia*)为济南特有树种。据研究, 具有较高观赏价值的野生木本植物有 148 种及变种。

2 济南野生木本观赏植物分类

根据观赏植物在园艺上的用途, 将济南野生木本观赏植物分为绿化及风景树种、花卉植物、绿篱植物、垂直绿化植物、树桩盆景植物五大类。

2.1 绿化及风景树种

适于作绿化风景的树种有 60 多种, 如山槐(*Albizia kalkora*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、栾树(*Koelreuteria paniculata*)、

第一作者简介:杨波(1968-), 男, 硕士, 高级工程师, 研究方向为济南市近郊风景区建设及野生植物资源保护与利用。E-mail: wangyujing_1977@126。

基金项目:济南市城市园林绿化管理局资助项目(20107915)。

收稿日期:2012-05-07

and leaf tissue structure. In tree species; the amount of each leaf Dust (mg) and the amount of per unit area Dust (g/m^2) was consistent, the result was *Magnolia grandiflora* > *Platanus acerifolia* > *Ginkgo biloba* > *Pterocarya stenoptera* > *Ligustrum lucidum* > *Cinnamomum camphora*, to the amount of dust-dry weight (mg/g) changed greatly, the result was *Pterocarya stenoptera* > *Ginkgo biloba* > *Platanus acerifolia* > *Magnolia grandiflora* > *Ligustrum lucidum* > *Cinnamomum camphora*; compared with the overall index, the dust-retention ability of deciduous tree species was best. Only the amount of per unit area of dust-retention of *Magnolia grandiflora* linn was the highest. In Shrub species; dust leaf amount (mg), the amount of dust-dry weight (mg/g) were the largest for *Viburnum awabuki*, While the unit area of dust-retention (g/m^2) for *Buxus sinica* was largest. Dust species between the amount of seasonal change and straw burning air pollution dynamics has obvious relevance, in which *Magnolia grandiflora* linn has the highest value in May, others were in October.

Key words: urban of Yangzhou city; outside trees; blocking dust effect