

阿克苏市常见绿化树种叶面尘粒径特征

阿丽亚·拜都热拉¹, 玉米提·哈力克², 迪丽努尔¹

(1. 新疆农业大学 林学与园艺学院, 新疆 乌鲁木齐 830021; 2. 新疆大学 资源与环境科学学院, 绿洲生态教育部重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要:行道树拦截了近地面大气 PM 的迁移, 被叶面滞留的 PM 难以重新扬起, 从而降低对人类的危害。不同绿化树种的滞尘能力及叶面尘粒径特性有所差异, 且树种滞尘受到自身、自然及人为等多种因素的干扰。该试验对阿克苏 11 种树种叶面尘及自然降尘进行了采集, 并对其进行了粒度分布特征分析, 得出了其 PM_{2.5}、PM₁₀ 含量, 与自然降尘粒度分布进行了相应比较。结果表明: 与二球悬铃木、圆冠榆和新疆杨的叶面尘颗粒物附着密度高, 滞尘稳定性较强相比之下, 沙枣、梨树和槐树叶面尘颗粒物附着密度低; 叶面尘 PM_{2.5}、PM₁₀ 含量最高的树种分别为沙枣、葡萄, 含量分别为 0.68%、3.59%; 自然降尘中细小颗粒物所占体积分数较小, 而叶面尘中细小颗粒物所占体积分数较大, 叶面尘粒径中值表现为工业区 > 交通枢纽区 > 居民区 > 清洁区。自然降尘的粒径中值为清洁区 > 交通枢纽区 > 工业区 > 居民区, 二者差异较大。

关键词:绿化树种; 叶面尘; 自然降尘; 粒径分布

中图分类号:S 688 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)10-0063-07

综合国内外研究现状, 植物叶面尘研究主要采用 3 种方法: 一是不经处理, 直接利用微区分析等技术对叶面积累的粉尘进行观察; 二是将叶面沉积的粉尘冲洗掉, 这是国内该领域研究普遍采用的方法; 三是对叶片进行消解, 测定叶片内的污染元素含量。在城市中心采集雪松叶片, 利用 ICP-AES(等离子发射光谱法)测定了雪松叶片内 Pb、Cu、Zn 等的含量, 结果发现金属含量因采样周期、树龄、采样点的不同而不同^[1-2]。植物叶面尘粒径一般呈双峰分布^[3], 研究得出 7 种植物滞留的粉尘主要是粒径在 0~10 μm 范围内的粉尘^[4], 其中粒径在 0~2.5 μm 范围内的粉尘颗粒数量约占 50%, 经扫描电镜能谱分析仪(SEM-EDX)观测到的植物滞留的粉尘有 50%是属于人类活动^[5]。粒径越小的 PM 越容易长时间停留在大气中, 并且随气流远距离迁移^[6-7]。行道树的阻滞作用拦截了近地面大气 PM 的迁移, 被叶面滞留的 PM 难以重新扬起, 从而降低对人类的危害, 不同绿化树种的能力有所差异, 加上树种滞尘受到自身、自然及人为等多种因素的干扰^[8-9], 在树种滞尘粒径特性及分布

规律方面的研究较少, 而在南疆地区极为少见^[10]。现通过对阿克苏地区 11 种树种叶面尘进行采样分析, 全面地研究不同树种叶面尘的粒径及其随着空间变化的分布特征, 以期探寻阿克苏市滞尘效应好的树种, 利用绿化树种有效防治城市沙尘污染提供指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料

依据对阿克苏市绿化树种的统计资料^[11]和野外调查结果, 该试验所选的树种见表 1。

1.2 试验方法

2013 年 4、5、9 月阿克苏市天气情况相对稳定, 叶面尘与地面尘的累积受外界干扰较小, 因此选取此 3 个月测得的叶面尘与地面尘粒径结果作为分析对象。不仅分析城市植物叶面尘粒径分布特征, 叶面尘粒径与植物颗粒物附着密度的关系, 而且重点对不同功能区内的叶面尘和地面尘的粒径分布及粒径表征值进行了比较说明。

1.2.1 叶面尘的收集 用去离子水冲洗净带回实验室的滞尘叶片, 洗涤液用已烘至恒重的混纤微孔滤膜(φ 0.45 μm)抽滤, 得到截留沙尘的滤膜, 烘至恒重, 用叶面解剖针轻轻挂出截留在滤膜上的叶面尘, 晒干, 以便进行下一步观测。

1.2.2 自然降尘的采集 对比分析叶面和空气中的沙尘颗粒物理化成分, 在所选样方内离地面 1~2 m 高

第一作者简介:阿丽亚·拜都热拉(1986-), 女, 新疆托克逊人, 博士, 研究方向为荒漠化防治。E-mail: aliya_12@163.com.

责任作者:玉米提·哈力克(1966-), 男, 新疆阿克苏人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为荒漠河岸林生态修复。E-mail: halik@xju.edu.cn.

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31270742)。

收稿日期:2015-12-16

表 1

树种调查统计^[12]

Table 1

Survey statistics of tree species^[12]

树种 Species	株数 Number of samples	树高 Tree height/m	植物叶片特征 Leaf characteristics
二球悬铃木 <i>Platanus acerifolia</i>	12	14.6±1.3	叶阔卵形,宽 12~25 cm,长 10~24 cm
新疆杨 <i>Populus alba</i> var. <i>pyramidalis</i>	13	13.3±1.2	叶卵圆形,掌状 3~5 浅裂,长 4~10 cm,宽 3~8 cm,圆形或平截
圆冠榆 <i>Ulmus densa</i>	12	7.4±0.4	叶卵形,长 4~9 cm,宽 2.5~5 cm
天山柃 <i>Fraxinus sogdiana</i>	10	11.7±1.7	叶卵状披针形或狭披针形,长 2.5~8 cm,宽 1.5~4 cm
垂柳 <i>Salix babylonica</i>	12	6.1±0.4	叶狭披针形或线状披针形,长 9~16 cm,宽 0.5~1.5 cm
桑树 <i>Morus alba</i>	8	13.4±0.3	叶卵形或广卵形,长 5~15 cm,宽 5~12 cm
新疆梨 <i>Pyrus sinkiangensis</i>	9	7.5±0.9	叶片卵形、椭圆形至宽卵形,长 6~8 cm,宽 3.5~5 cm
樱桃李 <i>Prunus cerasifera</i>	12	6.8±0.5	叶片椭圆形、卵形或倒卵形,极稀椭圆状披针形,长 3~6 cm,宽 2~4 cm
沙枣 <i>Elaeagnus angustifolia</i>	10	6.6±1.1	叶薄纸质,矩圆状披针形至线状披针形,长 3~7 cm,宽 1~1.3 cm
槐 <i>Sophora japonica</i>	12	7.9±0.6	小叶纸质,卵状披针形或卵状长圆形,长 2.5~6 cm,宽 1.5~3 cm
葡萄 <i>Vitis vinefera</i>	9	6.1±0.7	叶卵圆形,显著 3~5 浅裂或中裂,长 7~18 cm,宽 6~16 cm

度铺设一定面积的薄膜定期采集沙尘样本。设计特制的圆形集尘缸,内径 20 cm、高 70 cm,分 2 个部分,紧密套接,可拆卸。上面部分长 50 cm,内部为锥形漏斗,锥形状为 3 cm 的孔,可防止落入的灰尘溢出;下部长 20 cm,储存降尘。定期收集大气降尘,每次浮尘天气过程结束后,立即收集降尘。

1.2.3 粒径分析 为对比分析叶面和空气中的沙尘颗粒物理化成分,在所选样方内地面 1~2 m 高度铺设一定面积的薄膜定期采集沙尘样本,在实验室利用 Microtrac S 3500 激光粒度仪,测出沙尘颗粒物的粒度分布特征。该仪器测量范围为 0.2~2 000 μm ,重复测量误差小于 2%。Microtrac S 3500 激光粒径分析仪由激光器、滤波扩散系统、样品窗、光电探测、计算机处理系统 5 个部分组成。杨道媛等^[13]研究认为该仪器具备以下优点:高稳定性红光的主光源和高能量固体蓝光辅助光源;检测速度快,扫描速度可达 1 000 次 $\cdot\text{s}^{-1}$;全量程米氏计算理论,数据可向 Word、Excel 等软件动态输出统计。每次进样的量以达到仪器检测限为准。每个样品仪器自动完成 3 次重复测量,测试数据可以运用仪器系统自带的软件进行统计、比较和模式转换等处理,可保存粒径分布图形和粒径分级数据图表,并记录 D(10)、D(50)、D(90)等特征参数。

1.3 数据分析

运用 Excel、SPSS 14.0 统计软件对数据进行处理和分析,其中包括 SPSS 软件的描述统计、频数分析等方法。

2 结果与分析

2.1 不同树种叶面尘粒径分布

粒径是颗粒物最重要的基本特征,颗粒物的所有物理和化学特性都与尺寸有关,通常用直径来表示。然而直径一般只用来表示球形物体,而颗粒物中只有少部分

是球形的,因此通常采用颗粒物当量直径来表征形状不规则的颗粒物。颗粒物当量直径指与所测不规则形状颗粒物具有等量物理特征值的球形物体的直径,与颗粒物行为(如惯性、电子或磁场迁移率、光散射、放射能或布朗运动)或颗粒物特性(如化学成分或元素浓度、代表性面积、容积与表面积比)等有关。该研究选用的粒径分布参数主要有以下 3 个;D50:表示累积频率曲线上颗粒物尺寸达到 50%时所对应的粒径值,也称粒径中值;D10:表示累积频率曲线上颗粒物尺寸达到 10%时所对应的粒径值;D90:表示累积频率曲线上颗粒物尺寸达到 90%时所对应的粒径值。

运用 Microtrac 3500 激光粒度仪自带的分析软件,对阿克苏市居民区不同树种叶面尘粒径分布特征进行了对比分析,得出主要绿化树种叶面尘的粒径分布图、累积分布图,以及微分分布和累积分布图。图 1~11 为 11 种绿化树种的叶面尘粒径微分分布和累积分布图,总体上观察呈双峰分布,同时是一种偏态分布,几乎每个树种粒度分布曲线都存在代表细粒组分的“峰”或“拐点”。位于图左边的“峰”代表细粒组分,平均粒径范围 0~80 μm ,具有粒度细、分选差的基本特征;位于图右边的相对高而窄的“峰”,代表粗粒组分,平均粒径范围 150~400 μm ,具有粒度粗、分选好的基本特征。

阿克苏市主要园林绿化树种叶面尘的粒度累积分布(图 1~11)可以揭示每种植物所滞留粉尘的粒径分级情况,各种植物对不同粒径范围的粉尘滞留能力存在差异。通过比较 11 种树种叶面尘颗粒物粒径分布曲线,并与颗粒物附着密度相结合,得出二球悬铃木、圆冠榆和新疆杨的叶面尘颗粒物附着密度高,滞尘稳定性较强,同时所含颗粒物粒径较小,是较理想的城市滞尘树种,相比之下,沙枣、梨树和槐树叶面尘颗粒物附着密度低,滞尘稳定性较弱,所含颗粒物粒径较大。

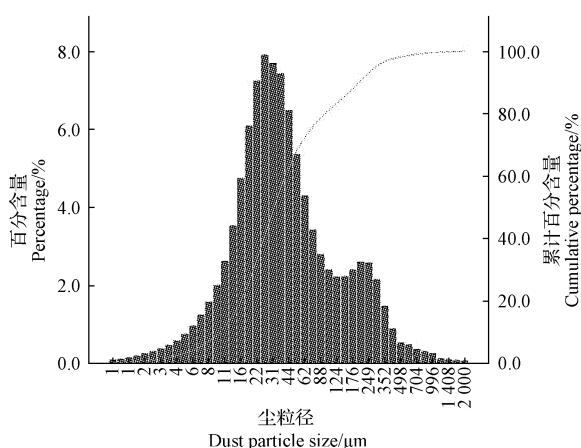


图1 二球悬铃木叶面尘粒径分布直方图

Fig. 1 Distribution of dust particle size on
Platamus acerifolia

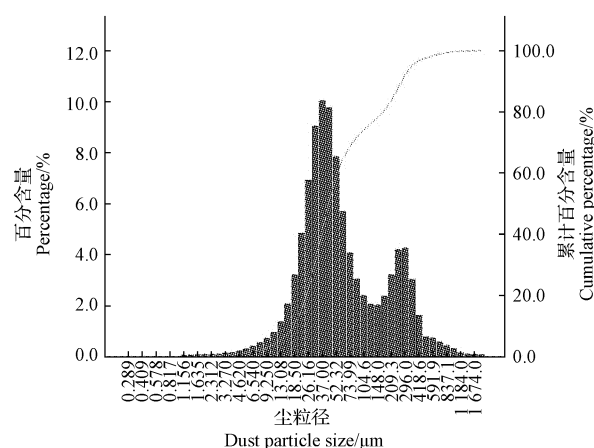


图4 天山栎叶面尘粒径分布直方图

Fig. 4 Distribution of dust particle size on
Fraxinus sogdiana

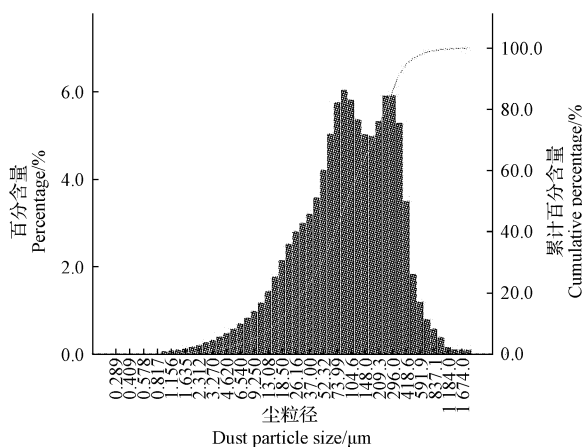


图2 白杨叶面尘粒径分布直方图

Fig. 2 Distribution of dust particle size on
Populus alba var. *pyramidalis*

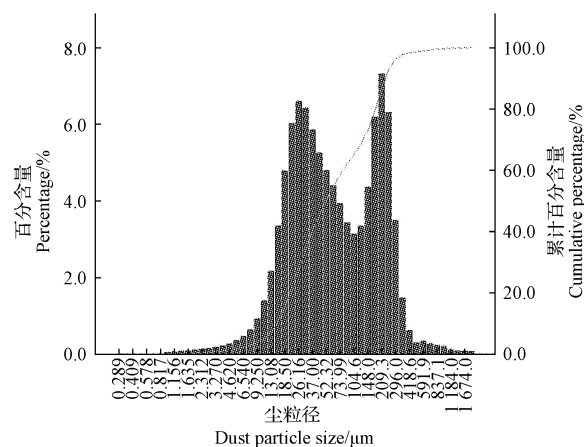


图5 垂柳叶面尘粒径分布直方图

Fig. 5 Distribution of dust particle size on
Salix babylonica

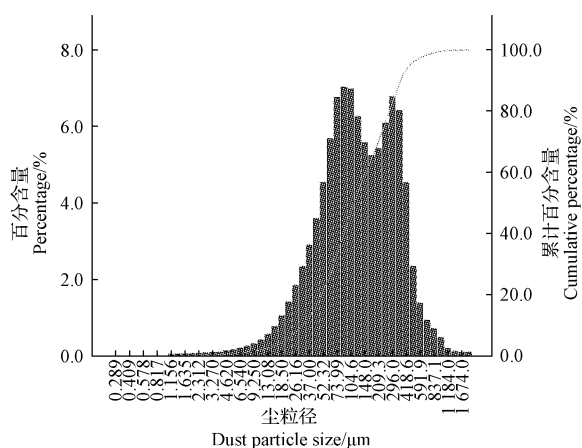


图3 圆冠榆叶面尘粒径分布直方图

Fig. 3 Distribution of dust particle size on
Ulmus densa

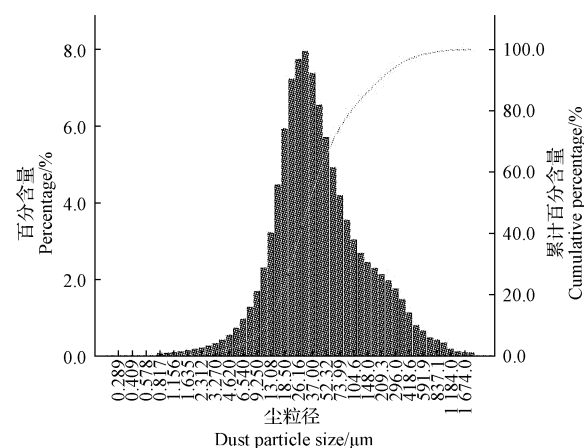


图6 新疆梨树叶面尘粒径分布直方图

Fig. 6 Distribution of dust particle size on
Pyrus sinkiangensis

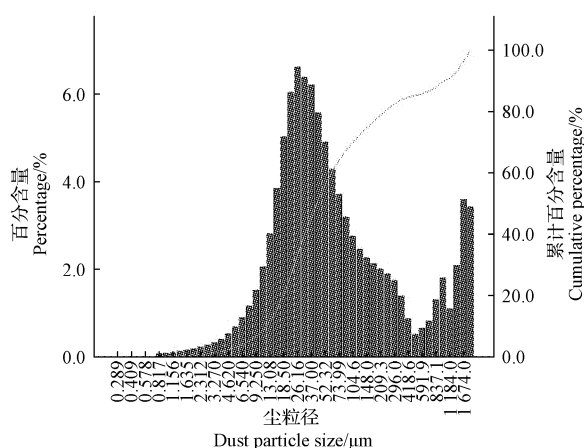


图7 櫻桃李叶面尘粒径分布直方图

Fig. 7 Distribution of dust particle size on
Prunus cerasi fera Ehrh.

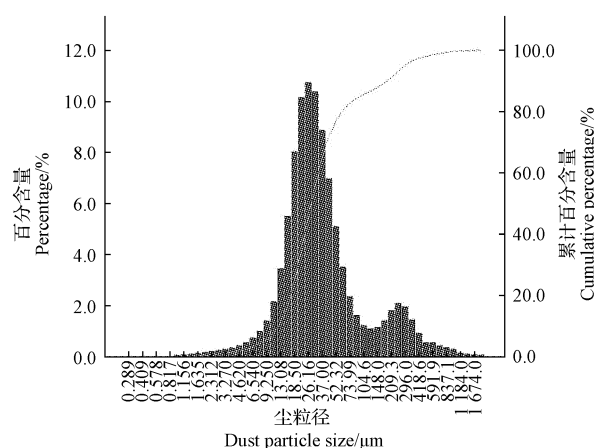


图10 槐树叶面尘粒径分布直方图

Fig. 10 Distribution of dust particle size on
ElaeSophora japonica

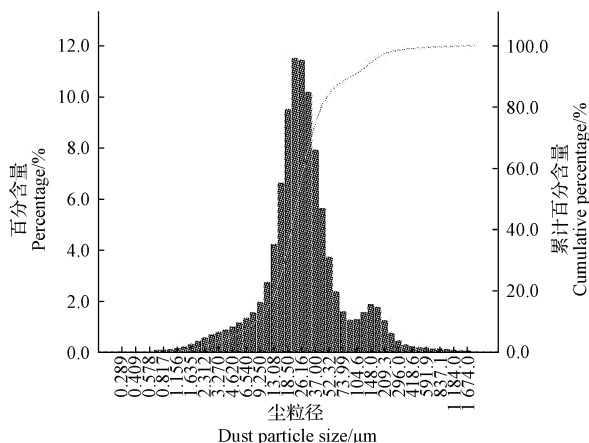


图8 沙枣叶面尘粒径分布直方图

Fig. 8 Distribution of dust particle size on
Elaeagnus angustifolia

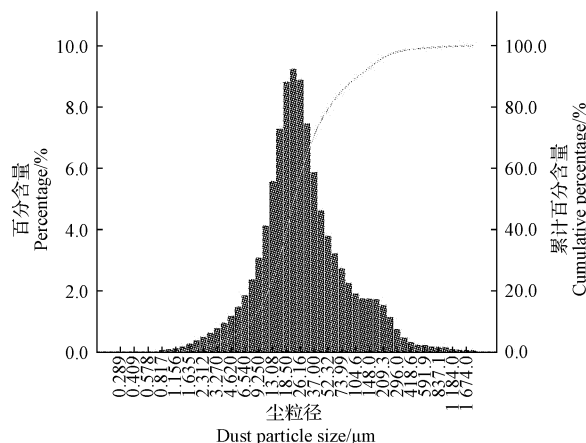


图11 葡萄叶面尘粒径分布直方图

Fig. 11 Distribution of dust particle size on
Vitis vinefera

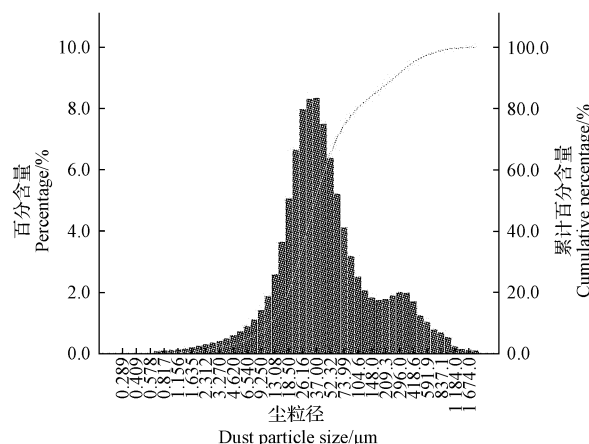


图9 桑树叶面尘粒径分布直方图

Fig. 9 Distribution of dust particle size on
Morus alba

阿克苏市主要绿化树种叶面尘的粒度分布特征见图12,从D10来看,不同树种之间差异不大,最小是葡萄7.78 μm ,最大为圆冠榆为31.11 μm 。而D50、D90的差异相对较大,对D50来说最小的依然是葡萄为23.1 μm ,与最大的圆冠榆D50为114.5 μm 的粒径进行对比,相差约5倍多;对D90来说櫻桃李最大272.45 μm ,沙枣最小的仅为87.99 μm 。

从图13可以看出,叶面尘体积-粒径为2.5 μm 尘含量比较高的树种有沙枣0.68%、葡萄0.62%、桑树0.34%,含量较小的树种包括圆冠榆0.08%、二球悬铃木0.09%、天山桧0.10%。葡萄叶面尘体积-粒径为10 μm 的占到3.59%,为最高;沙枣滞留粒径也较小,粒径为2.5 μm 尘含量为0.68%,10 μm 的尘含量为2.35%,仅次于葡萄。

葡萄叶面尘体积-粒径小于10 μm 的占到17.9%,

沙枣滞留粒径小于 $10\ \mu\text{m}$ 的占 13.89%, 在 11 种试验树种中较高。圆冠榆、二球悬铃木、天山桤等树种叶片滞留粒径小于 $10\ \mu\text{m}$ 的含量较少分别为 2.02%、3.57%、3.88%。树种叶面尘体积-粒径小于 2.5 的分布规律类似于 $10\ \mu\text{m}$ 的分布。葡萄 2.16%、沙枣 2.56% 和桑树 1.59% 较高; 圆冠榆 0.35%、二球悬铃木 0.42%、天山桤 0.45% 和垂柳 0.67% 较低。

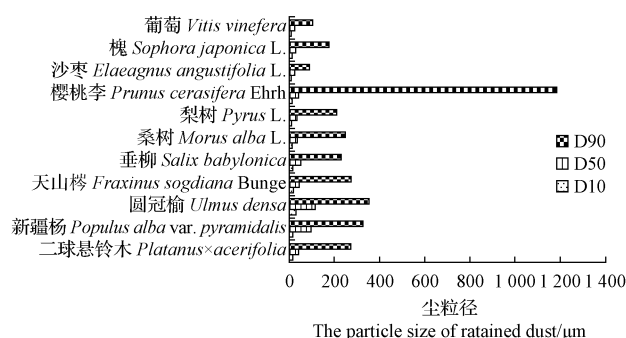


图 12 树种叶面尘的粒度累积分布

Fig. 12 Cumulative probability curve of dust particle size distribution

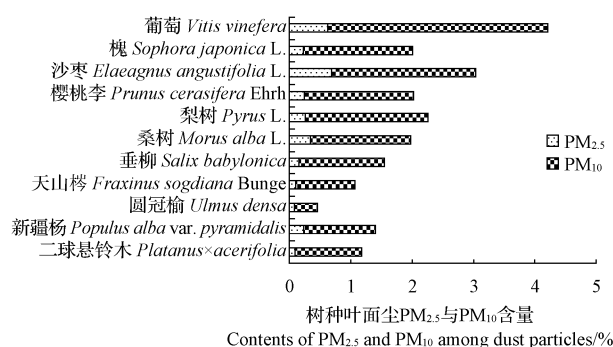


图 13 不同绿化树种叶面尘 $\text{PM}_{2.5}$ 与 PM_{10} 含量

Fig. 13 Contents of $\text{PM}_{2.5}$ and PM_{10} among dust particles deposited at tree leaves

2.2 不同功能区叶面尘粒径分布

植物叶片滞留的沙尘多少和沙尘粒径的大小对其光合作用产生不同影响。在自然条件下植物叶片单位滞尘量和沙尘粒径特性与其光合作用参数的关系, 试图说明植物对沙尘污染的生理响应。分布在城市不同区域的树种叶片尘平均粒径有所不同, 工业区平均粒径为 $168.56\ \mu\text{m}$, 在 4 个不同区平均粒径中最大, 清洁区平均粒径最小, 为 $43.25\ \mu\text{m}$ 。城市不同区域, 叶片尘粒径分布特性不同, 说明不同区域沙尘来源不尽相同, 空气浮尘粒径有差异(图 14)。

阿克苏市不同的区域树种叶片尘的粒径分布特性有所不同。清洁区叶片尘粒径(体积分布曲线)只有 1 个波峰在 $40\sim52\ \mu\text{m}$, 说明降尘来源较单一。其余地区都呈现出了双波峰的特征, 第 1 个波峰在 $124.4\ \mu\text{m}$ 左右,

第 2 个则在 $296\ \mu\text{m}$ 左右, 比起前面的城市区域而言, 波峰出粒径较大。说明降尘的来源复杂, 包括沙尘暴带过来的较远地区沙尘和人为引起的二次污染, 例如交通排放, 建筑过程中的粉尘排风等。

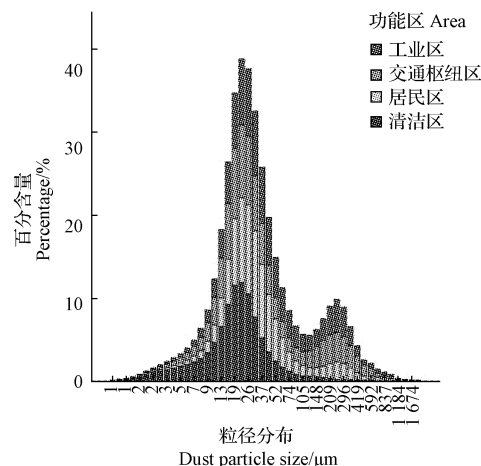


图 14 不同功能区粒径分布特征

Fig. 14 Dust particles distribution at different functional area

2.3 树种叶面尘与自然降尘粒径分布

通过与叶面尘粒径分布图比较可以看出, 自然降尘与叶面尘的粒径分布表现出相似性, 即同为单峰分布, 所不同的是, 自然降尘中细小颗粒物所占体积分数较小, 而叶面尘中细小颗粒物所占体积分数较大, 这说明自然降尘中含有的细粒径级别颗粒物比叶面尘少, 同时自然降尘粒径峰值出现较晚, 大都接近 $800\ \mu\text{m}$, 这也表明了自然尘中的颗粒物粒径整体上大于叶面尘。

自然降尘中 $418\ \mu\text{m}$ 以上的颗粒物占的比例较大, 例如所占比例最大的颗粒物粒径约为 $837\ \mu\text{m}$; 而叶面尘中 $100\ \mu\text{m}$ 以下的颗粒物占的比例较大, 例如所占比例最大的颗粒物粒径约为 $18.5\ \mu\text{m}$ 。另外, 叶面尘中不存在 $418\ \mu\text{m}$ 以上的颗粒物, 而在自然降尘中约占 34%。说明树种叶片更容易吸附粒径小的颗粒物, 这可能是因为在自然条件下粒径较大的颗粒物较容易从树种叶面脱落。

不同功能区叶面尘与自然降尘的粒径大都处于 $2\ 000\ \mu\text{m}$ 范围内, 叶面尘粒径在 $10\sim100\ \mu\text{m}$ 。自然降尘中 $100\sim1\ 600\ \mu\text{m}$ 的颗粒物比例大于 4 个功能区的叶面尘, 尤其在交通枢纽区和工业区中 $100\sim1\ 600\ \mu\text{m}$ 的颗粒物比例在 30% 以上, 这表明地面尘中所含粗颗粒物较多(图 15、16)。4 个功能区叶面尘 D(50) 平均为 $35\ \mu\text{m}$, 地面尘 D(50) 平均为 $170\ \mu\text{m}$ 。叶面尘粒径中值表现为工业区 > 交通枢纽区 > 居民区 > 清洁区。自然降尘的粒径中值为清洁区 > 街交通枢纽区 > 工业区 > 居民区(图 17、18)。

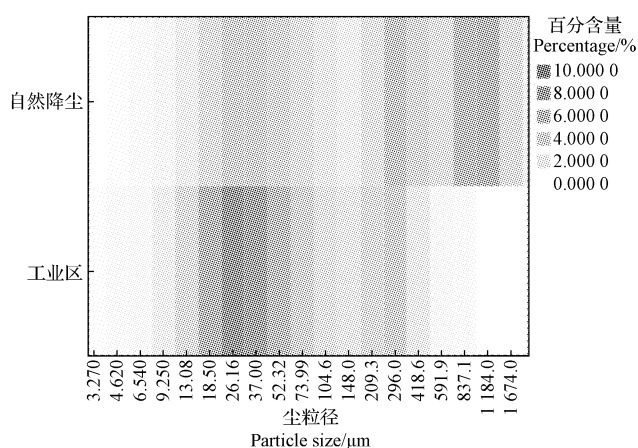


图 15 工业区叶面尘与自然降尘粒径分布

Fig. 15 Particles size distribution of natural landing dust and dust on tree leaves at IA

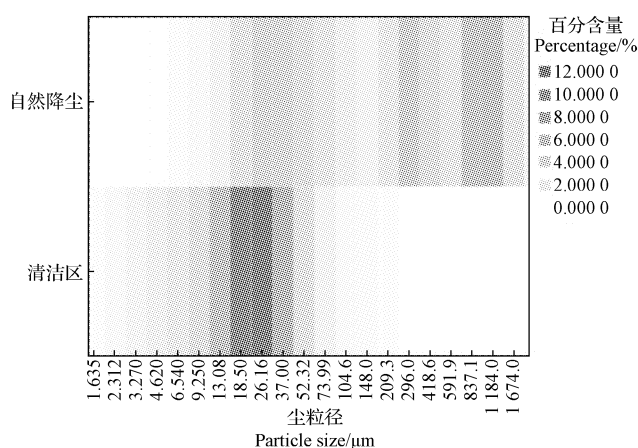


图 18 清洁区叶面尘与自然降尘粒径分布

Fig. 18 Particles size distribution of natural landing dust and dust on tree leaves at CA

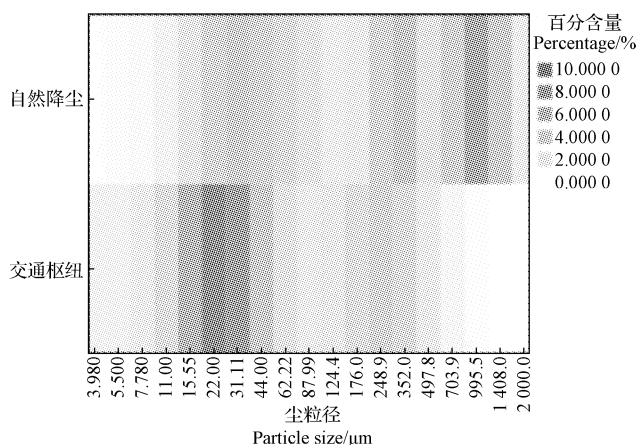


图 16 交通枢纽叶面尘与自然降尘粒径分布

Fig. 16 Particles size distribution of natural landing dust and dust on tree leaves at THA

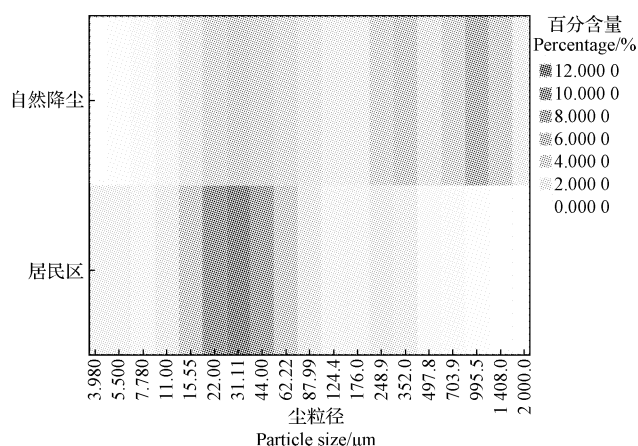


图 17 居民区叶面尘与自然降尘粒径分布

Fig. 17 Particles size distribution of natural landing dust and dust on tree leaves at RA

3 结论与讨论

阿克苏市常见绿化树种之间叶面尘粒径特性存在差异,这可能与多种因素有关,例如株高、叶面特性和叶片所处位置等^[14-15]。因为对颗粒物粒径的研究目前尚无统一标准,基于叶面尘与地面尘的来源比较复杂性,对其进行粒径研究时,最引人注目的是细小粒径颗粒物^[16-17]。在该研究中 11 种绿化树种对 $PM_{2.5}$ 的吸附强度依次为沙枣>葡萄>桑树>梨树>樱桃李>新疆杨>槐树>垂柳>天山桤>二球悬铃木>圆冠榆;这与王会霞等^[18]研究的有关女贞在不同功能区吸附 $PM_{2.5}$ 的结果有相似性。研究城市树种叶面尘粒径特征,结合植物滞尘量,建立粒径特征与滞尘量之间的相关性,并从这 2 个方面来选择最合适的绿化树种,对不同树种进行优化配置,以满足不同区域、不同时间滞尘的需要,可为进一步优化城市绿地群落提供依据^[19]。

在以往的研究中,自然沉降物的双峰态分布特征也有报道^[20-21],但与王亚超^[22]城市植物叶面尘理化特性及源解析研究的单峰分布结果不同,这可能由于试验方法的不同所造成的,阿克苏市自然降尘出现双峰的特点可能反映了该市大气颗粒物中自然来源的沙尘比例有增加趋势。自然降尘与叶面尘粒径相互比较时可分析其比表面积来估计其毒性。粉尘的比表面积跟粉尘的毒性有关,比表面积越大,对空气中的有毒物质的吸附能力越强。所以从比表面积分析,首先自然降尘整体大于,说明自然降尘吸附的有毒物质能力较强。叶面尘中颗粒物的比表面积表现为工业区>交通枢纽区>居民区>清洁区,说明了工业区叶面尘中颗粒物潜在危害性较大。

总而言之,二球悬铃木、圆冠榆和新疆杨的叶面尘颗粒物附着密度高,滞尘稳定性较强,同时所含颗粒物

粒径较小,是较理想的滞尘树种,相比之下,沙枣、梨树和槐树叶面尘颗粒物附着密度低,滞尘稳定性较弱,所含颗粒物粒径较大。粒径为 $2.5\ \mu\text{m}$ 尘颗粒物含量最高的树种为沙枣 0.68% ,含量最小的树种为圆冠榆,为 0.08% 。粒径为 $10\ \mu\text{m}$ 尘颗粒物含量最高树种是葡萄,为 3.59% ;最小亦为圆冠榆,为 0.41% 。自然降尘中细小颗粒物所占体积分数较小,而叶面尘中细小颗粒物所占体积分数较大,叶面尘粒径中值表现为工业区>交通枢纽区>居民区>清洁区。自然降尘的粒径中值为清洁区>交通枢纽区>工业区>居民区,二者差异较大。

参考文献

- [1] SERPIL O, SUKRU D. Air borne heavy metal pollution of *Cedrus libani* (A. Rich.) in the city centre of Konya (Turkey) [J]. Atmospheric Environment, 2006, 40(5): 1122-1133.
- [2] 王会霞, 石辉, 李秧秧, 等. 城市植物叶面尘粒径和几种重金属(Cu、Zn、Cr、Cd、Pb、Ni)的分布特征[J]. 安全与环境学报, 2012(1): 170-174.
- [3] 俞雪如. 南京市主要绿化树种叶面滞尘特征及其与叶面结构的关系[D]. 南京: 南京林业大学, 2008.
- [4] 贾彦, 吴超, 董春芳, 等. 7种绿化植物滞尘的微观测定[J]. 中南大学学报(自然科学版), 2012, 43(11): 4547-4555.
- [5] TOMAGEVIC M, VUKMIROVIC Z, RAJSIC S, et al. Characterization of trace metal particles deposited on some deciduous tree leaves in an urban area[J]. Chemosphere, 2005, 61(6): 753-760.
- [6] LIU C H, CEN K. Particle size characteristics and possible sources of street dust in Beijing[J]. Acta Scientiae Circumstantiae, 2007, 27(6): 1006-1012.
- [7] 赵月. 城市植物叶面尘中黑碳含量及迁移特征研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2010.
- [8] 阿丽亚·拜都热拉, 玉米提·哈力克, 塔依尔江·艾山, 等. 新疆阿克苏市绿化树种滞尘能力及影响因素[J]. 中国沙漠, 2015, 35(2): 322-329.
- [9] 贾文茹, 李生字, 高晓阳, 等. 塔克拉玛干沙漠腹地不同种类植物叶面滞尘粒度特征[J]. 中国沙漠, 2014(3): 658-665.
- [10] 阿丽亚·拜都热拉, 玉米提·哈力克, 塔依尔江·艾山, 等. 阿克苏市5种绿化树种滞尘规律[J]. 植物生态学报, 2014, 38(9): 970-978.
- [11] 阿克苏市统计局. 阿克苏市统计年鉴[G]. 阿克苏: 阿克苏市统计局出版社, 2013.
- [12] 中国科学院《中国植物志》编委会, 中国科学院植物研究所. 中国在线植物志[M/OL]. <http://www.eflora.cn>. [2015-09-01]
- [13] 杨道媛, 马成良, 孙宏魏, 等. 马尔文激光粒度分析仪粒度检测方法及其优化研究[J]. 中国粉体技术, 2002, 8(5): 28-30.
- [14] 庞博. 城市叶面尘与地面尘理化特性及源解析研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2010.
- [15] 王会霞, 石辉, 张雅静, 等. 大叶女贞叶面结构对滞留颗粒物粒径的影响[J]. 安全与环境学报, 2015(1): 258-262.
- [16] 刘萌萌. 林带对阻滞吸附 $\text{PM}_{2.5}$ 等颗粒物的影响研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [17] 陈小平, 焦奕雯, 裴婷婷, 等. 园林植物吸附细颗粒物($\text{PM}_{2.5}$)效应研究进展[J]. 生态学杂志, 2014(9): 2558-2566.
- [18] 王会霞, 石辉, 王彦辉, 等. 城市绿化树种女贞对 $\text{PM}_{2.5}$ 的滞留能力[J]. 生态科学, 2014(4): 749-753.
- [19] 贾文茹, 李生字, 高晓阳, 等. 塔克拉玛干沙漠腹地不同种类植物叶面滞尘粒度特征[J]. 中国沙漠, 2014(3): 658-665.
- [20] 孙怀东. 中国黄土粒度的双峰分布及其古气候意义[J]. 沉积学报, 2000, 18(3): 327-335.
- [21] 彭丹, 陈进生, 任引. 厦门市行道树芒果和高山榕叶面尘理化特性研究[J]. 福建林业技术, 2011(2): 62-67.
- [22] 王亚超. 城市植物叶面尘理化特性及源解析研究[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.

The Foliar Dust Size Characteristics of Greening Trees in Aksu, Northwest China

ALIYA · Baidourela¹, UMUT · Halik², DILINUER¹

(1. College of Forestry and Horticulture, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830021; 2. College of Resources and Environmental Science, Xinjiang University/Key Laboratory of Oasis Ecology, Urumqi, Xinjiang 830046)

Abstract: Urban greening trees could capture the particle matters near to the ground, and these particle matters (dusts in arid area) hard to re-raised, thereby reducing the harm effect to human beings. Therefore, the dust capturing abilities differed between tree species, cause of trees physical characteristics, meteorological effect and human disturbing, etc. 11 common trees species in Aksu, Northwest China, were selected to determine their foliar dust and natural landing dust also collected to observe by Microtrac size analyzer. Their particle size distribution were analyzed, $\text{PM}_{2.5}$ and PM_{10} were selected. Foliar dust and natural landing dust were studied contractively and found out the difference. The results showed that *Platanus acerifolia*, *Populus alba* var. *pyramidalis*, *Ulmus densa* foliar dust particulates density were high, and had stable dust retaining ability. While, *Elaeagnus angustifolia*, *Pyrus sinkiangensis*, *Sophora japonica* foliar dust particulates density were low. The two high content of $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} were *Elaeagnus angustifolia* and *Vitis vinefera*, containing 0.62% , 3.59% of foliar dust specifically. Fine dust particles of natural landing dust had smaller share of the volume fraction, while the fine dust particles of foliage dust had larger share of volume fraction. The middle value of foliar dust particle size followed the descending order, industrial area>transportation hub area>residential area>clear area; the middle value of natural landing dust particle size followed the descending order, clear area>transportation hub area>industrial area>residential area, and there was a visible difference between them.

Keywords: greening trees; dust retained on leaves; natural landing dust; size distribution