

北京地区城乡街尘中铅污染分异特征研究^①

王小梅^{1,2}, 赵洪涛², 李叙勇^{2*}, 段文标¹, 何小艳²

(1 东北林业大学林学院, 哈尔滨 150040;

2 中国科学院生态环境研究中心城市与区域生态国家重点实验室, 北京 100085)

摘要: 城乡环境背景与管理的显著差异, 对街尘污染的影响日益突显。通过对北京中心城区、卫星城区、乡镇、村庄以及中心城区中的城中村共 162 个地点的街尘颗粒物与 Pb 浓度调查和分析, 结果表明: 城乡之间街尘中颗粒分布及其 Pb 含量存在较大差异。其中, 中心城区以及卫星城区的街尘中 Pb 浓度显著高于村庄, 而单位面积的 Pb 质量低于缺乏管理的城中村和村庄; 街尘中颗粒物在各粒径段浓度总体存在着城区高于村庄的现象, 且研究区域存在街尘中颗粒物随着粒径的减小 Pb 浓度增加的趋势, 但大于 150 μm 的颗粒物浓度波动较大; 城市道路的细粒径污染负荷贡献率高于村庄道路, 细粒径的污染负荷贡献率存在“溢价现象”, 而粗粒径则反之。研究结果建议对街尘污染控制应城乡并重, 因地适宜, 并特别关注街尘的粒径效应所带来的影响。

关键词: 街尘; 粒径; 铅污染; 城乡差异

中图分类号: X132

随着我国城市点源污染控制的不断完善, 城市面源污染问题日显突出, 对城市水环境构成了严重的潜在威胁。城市不透水地表是各种污染物重要的“源”和“汇”, 也是传输廊道^[1], 沉积在其上的街尘, 极易随降雨迁移, 形成城市地表径流污染。当前我国的快速城市化进程, 增加了不透水地表的面积, 影响着地表产流过程, 加上人口密度的上升和人类活动的加剧, 城市径流污染日益严重, 成为当今城市水环境恶化的重要原因之一^[2-6]。与城市相比, 农村的村庄由于环境管理水平、不透水地表状况、人口密度等不同, 致使街尘及其径流污染有着显著差异, 而农村地区不透水地表街尘污染的研究报道较少^[7]。

街尘作为不透水地表上各种污染物的载体, 分布广泛, 街尘中污染元素的种类和含量对区域环境状况有良好的指示作用^[8-9]。近年来, 我国诸多城市进行了街尘和径流污染的研究^[10-15], 而我国城乡二元经济结构的状况, 决定着城乡间不透水地表街尘及其承载的污染物分布可能存在较大差异, 其分异特征鲜有研究报道。

街尘中各种污染物中, 重金属具有长期性、隐匿性、不可逆性及不可降解性, 其中, Pb 及其化合物对

人体有较大毒性, 尤其对儿童有极大影响^[9, 16-19]。因此开展街尘中 Pb 污染状况的研究对于生态环境和居民身体健康有着重要意义。

以重金属污染物中的 Pb 为例, 通过在北京地区全域的街尘采样调查以及街尘中 Pb 污染分布特征分析, 阐明北京地区城乡不透水地表街尘中 Pb 的污染分异特征, 探索我国特殊城乡差异下, 不透水地表街尘中 Pb 污染特征与分布规律, 为我国大城市街尘面源污染的源头和分层次控制治理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 研究区域概况和采样点布设

北京地区总面积 16 410.54 km^2 , 截止 2008 年, 全市常住人口 1 755 万人, 1985 年建成区面积为 109 km^2 , 2007 年为 1 254.2 km^2 ; 道路面积 1995 年为 270 km^2 , 2007 年为 773 km^2 ^[20-21]。本研究在北京地区全境选择中心城区、卫星城区、乡镇、农村村庄(下文简称“村庄”)以及中心城区城中村不同类型不透水地面, 调查街尘及其 Pb 污染。中心城区选择海淀区和丰台区, 在典型的主路和支路各布设 2 个点, 居民区 3 个点, 并在城中村的典型道路和居民区各布设 2 个点位, 共 22

^①基金项目: 国家自然科学基金项目(40971271, 41071323)、国家重点基础研究发展规划项目计划课题项目(2009CB421104)和城市与区域生态国家重点实验室自主项目(SKLURE2008-1-05)资助。

* 通讯作者(xyli@rcees.ac.cn)

作者简介: 王小梅(1985—), 女, 四川人, 硕士研究生, 主要从事城市面源污染方面的研究。E-mail: orchity@qq.com

个；在 10 个卫星城区（延庆、怀柔、密云、平谷、昌平、顺义、通州、大兴、房山和门头沟）分别选择典型的主路、支路、居民区各布设 2 个点，共 60 个点；每个卫星城区各选择一个典型乡镇和村庄，在其主路、支路和居民区分别布设 1、1 和 2 个点，共 80 个点。北京地区全境采样调查点总计 162 个（图 1）。采样过程中详细调查了采样区地面清扫情况（表 1）和地面质地及破损状况等，其中道路除了村庄道路是水泥路面外，其他采样点道路均为沥青路面，居民区的采样点地面质地为水泥地和彩色水泥方砖。

1.2 样品采集与室内分析

在布设的 162 个点的采样点，利用真空吸尘器（型号为 Philips FC8264）收集街尘，并测定采样面积（5 ~ 20 m²）。同时分别采集街尘采样点附近 0 ~ 10 cm 表层土样和城区道路清扫车清扫的街尘样品，用以对照。街尘样品风干后，拣出杂物并称重后计算各采样点街尘的总质量及单位面积质量。利用干筛法将样品依次过 44、62、105、149、250、450、1 000 μm 的筛子，将

分成的 8 部分分别称重计算各粒径街尘中颗粒物的组成比例，并用封口袋装好用于化学分析。土样风干、磨细，过 100 目后密封装袋以备分析。

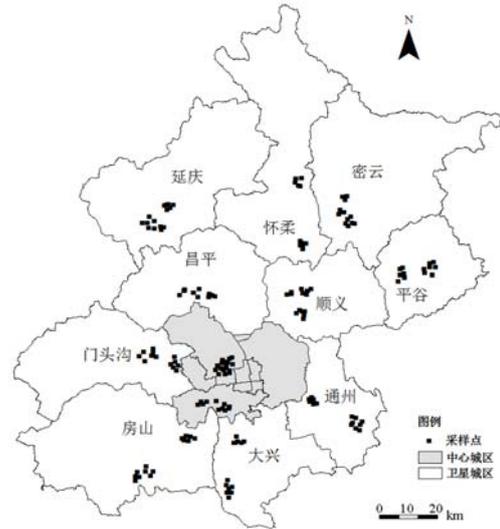


图 1 采样点布设图

Fig. 1 Map of study area and sampling locations

表 1 采样点布设及地面清扫情况

Table 1 Distribution of samples and sweeping circumstances

项目	中心城区		城中村		卫星城区		乡镇		村庄	
	道路	居民区	道路	居民区	道路	居民区	道路	居民区	道路	居民区
清扫方式	机扫、人工	人工	人工	人工	机扫、人工	人工	人工	人工	人工	人工
频率（次/d）	3	2	<0.2	<0.3	3~2	2	2	0.5	<0.3	1
样本数（个）	8	6	4	4	40	20	20	20	20	20
地面类型	沥青路面	彩色水泥砖	沥青路面	水泥地	沥青路面	彩色水泥砖	沥青路面	水泥地	水泥路面	水泥地
地面状况	整洁	整洁	坑洼	较光滑	整洁	整洁	较脏乱	较光滑	较光滑	较光滑
	较粗糙	较光滑	脏乱	脏乱	较粗糙	较光滑	较粗糙	脏乱	脏乱	脏乱

街尘样和土样采用 EPA3050B 的方法：称 0.5 g 样品，精确到 0.000 1 g，加浓 HNO₃ 9 ml，HF 3 ml，放入聚四氟消煮管，密封好后放入微波萃取系统（型号：MARS, CEM, America）消煮，温度在 5.5 min 内达到 180°C ± 5°C，保持 9.5 min 后冷却，在电热板上赶酸 4 h（140°C），待测液呈果冻状后，倒入 25 ml 的容量瓶定容，静止后取上面的液体，用电感耦合等离子体发射光谱仪（ICP-OES，型号为 Perkin Elmer OPTIMA 2000）测 Pb 的含量^[22]。

1.3 数据处理

街尘污染物粒径贡献率的计算采用 Sutherland^[23]推出的公式：

$$GSF_{Load} = \frac{C_i \times GS_i}{\sum_{i=1}^m C_i \times GS_i}$$

式中， GSF_{Load} ，单个粒径所含污染物对全部粒径污染物含量的贡献； C_i ，单个粒径污染物的浓度（mg/kg）； GS_i ，单个粒径占全部粒径街尘的质量比； m ，全部粒径的个数

采用 SPSS16.0 进行方差分析、多重比较(LSD 法)和 F 检验，采用 SigmaPlot 10.0 作图。

2 结果与分析

2.1 街尘分布及其中铅的含量

2.1.1 单位面积街尘量分布规律 北京地区街尘量分布如图 2 所示。总体上，单位面积街尘以村庄、城中村最高，乡镇次之，卫星城区和中心城区最低。道路单位面积街尘量从高到低的次序为：村庄>城中村>乡镇>卫星城区>中心城区，村庄的街尘量（(193 ± 201) g/m²）是中心城区（(19 ± 17

g/m^2) 的 10 倍左右, 居民区单位面积街尘量从高到低依次为: 城中村 > 村庄 > 乡镇 > 卫星城区 > 中心城区, 城中村的街尘量 ($294 \pm 430 \text{ g}/\text{m}^2$) 是中心城区 ($23 \pm 9 \text{ g}/\text{m}^2$) 的大约 10 倍, 这跟管理措施和清扫情况 (表 1) 有很大关系。

2.1.2 街尘中 Pb 的浓度差异情况 表 2 是中心城区、城中村、卫星城区、乡镇、村庄 5 种类型不透水地表街尘中的 Pb 浓度及其多重比较分析结果。道路和居民区的 Pb 浓度平均值分别为 ($48.5 \pm 18.7 \text{ mg}/\text{kg}$)、($43.5 \pm 23.9 \text{ mg}/\text{kg}$), 显著高于附近土壤的 Pb 浓度 ($33.1 \pm 6.3 \text{ mg}/\text{kg}$)、农田土壤 ($27.0 \pm 2.7 \text{ mg}/\text{kg}$) 以及北京土壤背景值 ($25.6 \pm 16.3 \text{ mg}/\text{kg}$)^[24], 由此可见由于道路和居民区汽车尾气排放、建筑装饰材料(油漆、铝合金制品、不锈钢等) 磨损剥落等^[18, 25-27], 使得 Pb 在不透水地表上街尘和附近土壤中有一定的富集。

表 2 城乡不透水地表上街尘中 Pb 浓度的比较 (mg/kg)

Table 2 Comparison of concentration of Pb between dusts of urban and rural impervious street surfaces

类型	主要道路	居民区	附近土壤
中心城区	$54.9 \pm 15.4 \text{ a A}$	$53.7 \pm 17.2 \text{ ab AB}$	37.4 ± 0.8
城中村	$44.3 \pm 10.5 \text{ abAB}$	$29.5 \pm 6.7 \text{ c B}$	-
卫星城区	$43.3 \pm 14.2 \text{ bc AB}$	$65.4 \pm 28.4 \text{ a A}$	32.6 ± 3.9
乡镇	$37.6 \pm 10.5 \text{ bc BC}$	$43.8 \pm 19.1 \text{ b AB}$	33.8 ± 9.6
村庄	$31.1 \pm 7.9 \text{ bcd BC}$	$38.2 \pm 16.3 \text{ bc B}$	28.4 ± 6.5

注: 同列数据小写字母不同表示差异达到 ($p < 0.05$) 显著水平, 大写字母不同表示差异达到 ($p < 0.01$) 显著水平; “-”: 数据缺失。

道路上街尘中 Pb 的浓度, 是中心城区最高, 与卫星城区、乡镇、村庄相比差异达到了显著水平 ($p < 0.05$), 与城中村差异不显著。在居民区的街尘中 Pb 的浓度是卫星城区最高, 与城中村、村庄相比达到了极显著水平 ($p < 0.01$), 与乡镇比较达到了显著水平 ($p < 0.05$); 而中心城区与乡镇、村庄的差异不显著, 与城中村相比差异显著 ($p < 0.05$)。总的来看, 交通干扰少以及人类活动强度低的村庄地区街尘中 Pb 的浓度比较低, 而在城区内交通繁忙的主要道路与人类活动强度高的居民区街尘中浓度较高。

2.1.3 单位面积街尘量对 Pb 质量分布的影响 对比图 2、表 2 和图 3 可以看出, 中心城区的 Pb 浓度最高, 因地面上的街尘量较少, 所以单位面积 Pb 质量比其他区域低, 即单位面积上街尘滞留量与街尘中 Pb 的质量有着同步消长的关系。

2.2 街尘粒径效应特征

2.2.1 街尘粒径分布与粒径的重金属负荷贡献率的关系 粒径分布与污染潜力有很大关系, 细颗粒物表面积大, 吸附污染物能力强, 易在降雨、风力、人类活动等作用下迁移等特点^[28-31], 对环境和人类

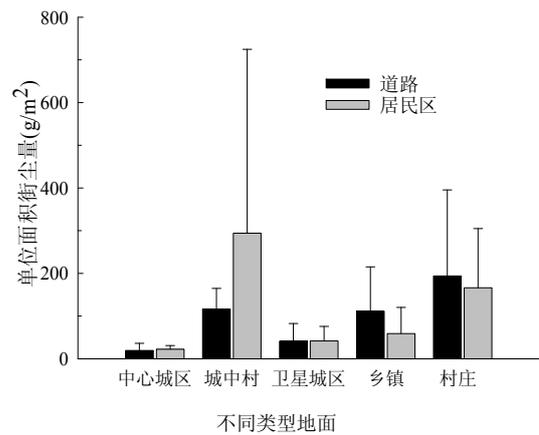


图 2 不同类型地面单位面积街尘量比较

Fig. 2 Comparison mass of street dust on per square meter among different administration areas

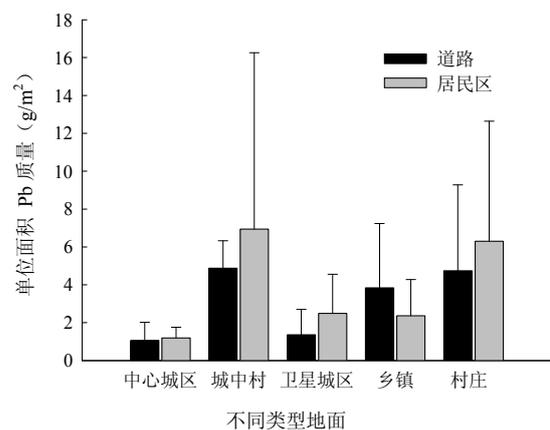


图 3 不同类型地面单位面积 Pb 的质量比较

Fig. 3 Comparison of per square meter of Pb mass between dusts of urban and rural areas

健康具有很大威胁。北京地区道路和居民区上的街尘粒径分布规律是细粒径 ($< 62 \mu\text{m}$) 占的质量比以中心城区 (11.8%; 10.6%) 和卫星城 (9.3%; 9.3%) 较高 (图 4)。所有调查区域类型中, $62 \sim 105 \mu\text{m}$ 段颗粒物质量比是所有粒径段中最高的; 道路街尘中颗粒物粒

径组成特征在城乡之间差别较大，而居民区差异不大。图 4 的结果表明各粒径重金属污染负荷贡献率与街尘粒径分布的质量比有着相似的趋势，但是细粒径颗粒物在相同粒径的贡献率值要大于质量比值，粗粒径则相反，如中心城区的 62 ~ 105 μm 粒径段质量比为

38.2%，贡献率为 39.1%；250 ~ 450 μm 段质量比为 13.1%，贡献率为 9.4%，说明细粒径街尘携带污染物能力强于粗粒径。总体而言城区道路、卫星城区道路和居民区街尘以细粒径颗粒物居多，对污染负荷贡献也更高。

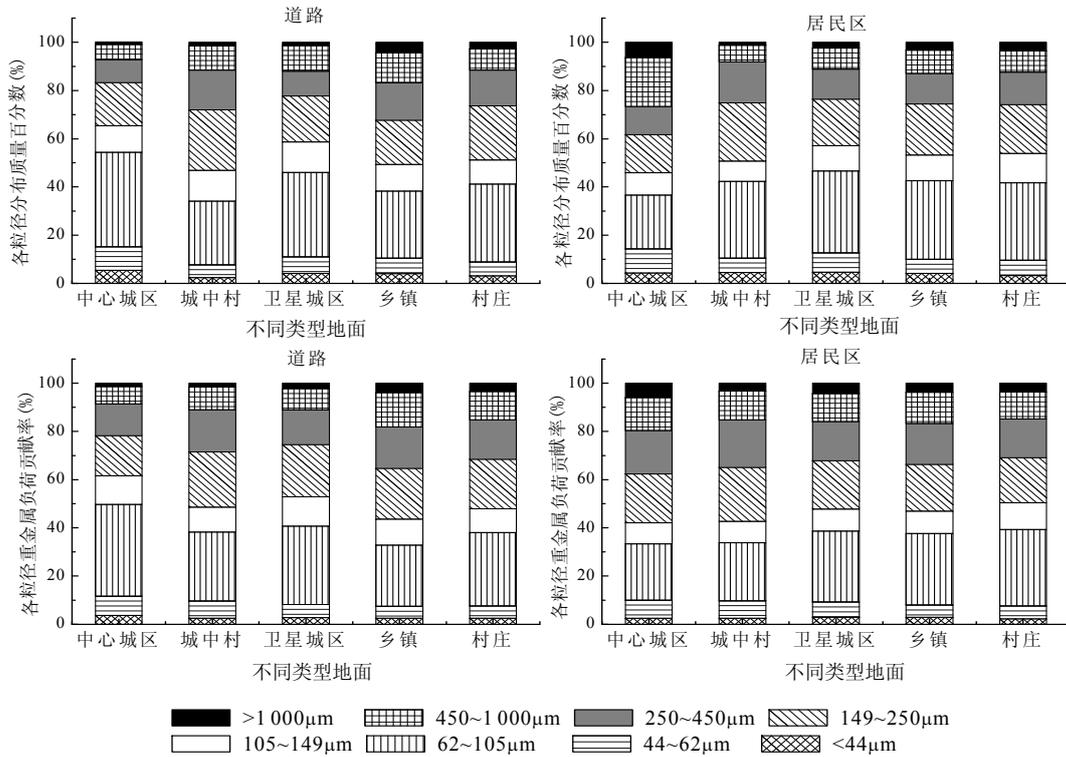


图 4 街尘粒径分布与各粒径重金属贡献率

Fig. 4 Particle size distribution and loading on grain size fraction in different particle sizes

2.2.2 街尘中 Pb 的浓度随粒径变化的规律 城乡街尘中各粒径中 Pb 的浓度差异在道路和居民区表现不同 (图 5): 在道路上 <150 μm 的街尘中 Pb 浓度从高到低依次: 中心城区 > 城中村 > 卫星城区 > 乡镇 > 村庄; 在居民区各粒径的 Pb 浓度都以卫星城区较高, 其他的地区 Pb 浓度交迭。总的趋势是在道路和居民区随着粒径的增加, 颗粒物中 Pb 浓度降低, >150 μm 粒径段, 浓度波动较大。从各个粒径的浓度变异系数看, 城中村和乡镇的变异性都较大; 另外粗粒径的颗粒物 Pb 浓度变异系数很大, 可能跟粒径粗的颗粒物中 Pb 分布不均匀有关 (表 3)。

3 讨论

3.1 城乡二元结构对街尘及其中铅浓度分布的影响

中心城区、卫星城区、城中村、乡镇、村庄道路和居民区因生活生产方式、不透水地表状况、交通、

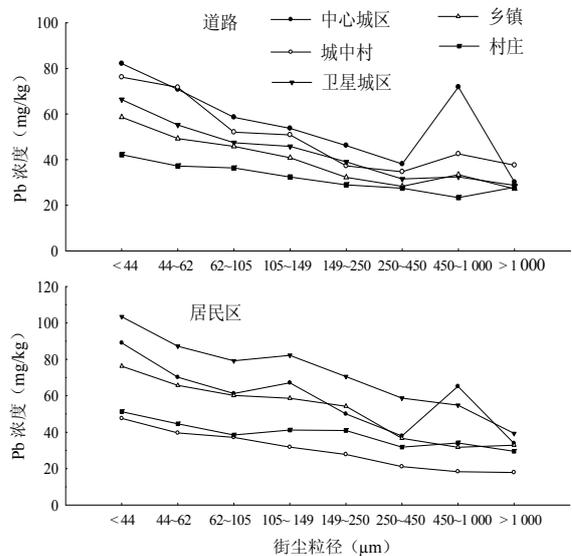


图 5 街尘粒径与 Pb 浓度的关系

Fig. 5 Relations between particle sizes and Pb concentrations

表 3 各粒径浓度变异系数比较

Table 3 Comparison between urban and rural street dusts with variation coefficient of each particle size

类型		<44 μm	44 ~ 62 μm	62 ~ 105 μm	105 ~ 149 μm	149 ~ 250 μm	250 ~ 450 μm	450 ~ 1 000 μm	>1 000 μm
道路	中心城区	0.19	0.23	0.26	0.22	0.39	0.32	0.90	0.38
	城中村	0.63	0.54	0.24	0.22	0.21	0.16	0.37	0.39
	卫星城区	0.31	0.27	0.29	0.32	0.45	0.45	0.94	0.92
	乡镇	0.27	0.29	0.45	0.33	0.37	0.32	0.74	1.22
	村庄	0.28	0.28	0.36	0.21	0.23	0.33	0.28	1.19
居民区	中心城区	0.19	0.32	0.22	0.27	0.43	0.46	1.23	0.65
	城中村	0.35	0.29	0.40	0.45	0.08	0.09	0.08	0.24
	卫星城区	0.39	0.33	0.38	0.54	0.56	0.72	0.76	0.53
	乡镇	0.54	0.52	0.64	0.78	0.62	0.61	0.49	0.65
	村庄	0.34	0.37	0.41	0.45	0.51	0.43	0.93	0.69

管理措施、人口密度等的不同,街尘的分布具有各自的特点。中心城区和卫星城区的路面日常清扫规律,但人工清扫一般是去除果皮纸屑等大垃圾,清扫车也只能去除粗粒径的街尘,因城区交通强度大,对街尘有挤压、磨碎的作用,致使路面街尘以细粒径为主,单位面积街尘量低、Pb 浓度高。由于细粒径的街尘易在降雨和径流的作用下运移,含有高浓度的径流污水进入水体造成污染,沉积到底泥后还会造成二次污染;城区居民区的私家车比较多,居民区的 Pb 浓度也很高,加之以水泥地面为主,表面光滑,街尘极易在降雨的作用下被冲走。因此城区的街尘和其 Pb 污染特征,对降雨径流污染的贡献很大。

城中村一直是城市环境治理的难点,长期以来,城中村违章修建,无绿化设施,不透水地表破损严重,加上污水和垃圾乱排乱放,降雨产生的径流污染危害更大。本研究调查发现城中村不透水地表的街尘量很大,且 Pb 的含量较高,加之排水设施、植被覆盖的缺乏,会对环境造成较大危害。

村庄由于缺乏有效的管理,同样面临着较为严重的街尘污染问题,随着经济的发展,村庄的不透水地表也在递增,街尘冲刷带来的径流污染也在引起关注。通过本研究发现村庄的街尘中 Pb 浓度虽然低,但是也高于北京土壤背景值,且不透水地表的单位面积上的街尘滞留总量和 Pb 质量也较高,细粒径的街尘占的比例也大,给径流污染带来了潜在威胁。

3.2 清扫对街尘粒径分布和重金属贡献率的影响

街尘污染特征中,粒径效应已经得到普遍共识,即随着粒径的减小,污染物的浓度呈增加趋势^[12-13, 31-32],但污染物类型不同,也存在差异,如本研究中 Pb

的浓度,虽大体符合这个规律,但是在粗颗粒的浓度分布变化剧烈。从研究区域的清扫车内取的街尘样进行粒径分析和浓度测定,发现>150 μm 的颗粒物占的质量百分比达到 72% 以上,Pb 的粒径重金属负荷贡献率达到 85% 以上,也就是说加强道路清扫能够减少街尘量,降低径流污染,但是目前对于细粒径街尘的清扫还缺乏有效的措施,而这部分对径流污染的贡献更大。因此在城市建设过程中,应采取措施吸附或者固着细粒径的街尘,修建植草沟、人工湿地等措施控制污染物向水体迁移。

4 结论

北京地区中心城区、卫星城区不透水地表上街尘中的 Pb 浓度明显高于村庄,单位面积 Pb 质量则相反,可见单位面积街尘滞留量对单位面积 Pb 质量起决定作用。

中心城区道路以细粒径居多,且 Pb 浓度高;城市的道路和居民区单个粒径浓度一般高于村庄,城市道路粒径污染负荷贡献率高于村庄道路,而居民区差异不明显;细粒径中街尘的各粒径质量比与其污染负荷贡献率存在着“溢价现象”,即污染物贡献率的值比质量比的值高出一些,而粗粒径则相反。

参考文献:

- [1] Zhao H, Li X, Wang X, Tian D. Grain size distribution of road-deposited sediment and its contribution to heavy metal pollution in urban runoff in Beijing, China. *Journal Hazard Mater*, 2010,183: 203-210
- [2] Drapper D, Tomlinson R, Williams P. Pollutant concentrations in

- road runoff: Southeast Queensland case study. *Journal of environmental engineering*, 2000, 126(4): 313-320
- [3] 李立青, 尹澄清, 何庆慈, 孔玲莉. 武汉市城区降雨径流污染负荷对受纳水体的贡献. *中国环境科学*, 2007, 27(3): 312-316
- [4] 尹澄清. 城市面源污染的控制原理和技术. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009
- [5] 张文茂, 苏慧. 北京城市化进程与特点研究 (下). *北京规划建设*, 2009(3): 71-75
- [6] 张文茂, 苏慧. 北京城市化进程与特点研究 (上). *北京规划建设*, 2009(2): 80-83
- [7] 张丽萍, 李亚光, 王昭艳. 北京地区非点源污染现状分析与防治对策探讨. *水资源与水工程学报*, 2005, 16(4): 20-23
- [8] Bryan EJ, Revitt D. Incidence of heavy metals in street surface sediments: Solubility and grain size studies. *Water, Air, & Soil Pollution*, 1982, 17(1): 87-100
- [9] Sutherland R, Day J, Bussen J. Lead concentrations, isotope ratios, and source apportionment in road deposited sediments, Honolulu, Oahu, Hawaii. *Water, Air, & Soil Pollution*, 2003, 142(1): 165-186
- [10] 韩冰, 王效科, 欧阳志云. 城市面源污染特征的分析. *水资源保护*, 2005, 21(2): 1-4
- [11] 张菊, 陈振楼, 许世远, 姚春霞, 刘伟, 邓焕广. 上海城市街道灰尘重金属铅污染现状及评价. *环境科学*, 2006, 27(3): 519-523
- [12] 刘春华, 岑况. 北京市街道灰尘粒度特征及其来源探析. *环境科学学报*, 2007, 27(6): 1006-1012
- [13] Zhu W, Bian B, Li L. Heavy metal contamination of road-deposited sediments in a medium size city of China. *Environmental Monitoring and Assessment*, 2008, 147(1): 171-181
- [14] 李耀初, 吴淮, 罗伟华. 惠阳城区降雨径流重金属污染特征研究: I. 地表堆积物重金属含量分析. *环境科学研究*, 2008, 21(3): 51-56
- [15] 李耀初, 吴淮, 罗伟华. 惠阳城区降雨径流重金属污染特征研究: II. 重金属污染负荷估算. *环境科学研究*, 2008, 21(3): 57-60
- [16] 郭笃发. 环境中铅和镉的来源及其对人和动物的危害. *环境科学进展*, 1994, 2(3): 71-76
- [17] 王春梅, 欧阳华, 王金达, 刘景双, 张学林, 王艳. 沈阳市环境铅污染对儿童健康的影响. *环境科学*, 2003, 24(5): 17-22
- [18] 李鱼, 董德明, 吕晓君, 路永正, 花修艺. 汽车尾气中铅对公路两侧土壤的污染特征. *生态环境*, 2004, 13(4): 549-552
- [19] 张帅明, 戴耀华, 谢晓桦, 樊朝阳, 谈藏文. 中国 15 城市儿童血铅水平及影响因素现况调查. *中华流行病学杂志*, 2005, 26(9): 651-654
- [20] 国家统计局城市社会经济调查司. *中国城市统计年鉴*. 北京: 中国统计出版社, 2008: 361-368
- [21] 黄璘. 2006 年《北京统计年鉴》. 数据, 2006(10): 41
- [22] EPA U. [OL]. http://www.epa.gov/wastes/hazard/testmethods/sw846/online/3_series.htm. 2010
- [23] Sutherland R. Lead in grain size fractions of road-deposited sediment. *Environmental Pollution*, 2003, 121(2): 229-237
- [24] 陈同斌, 郑袁明, 陈煌, 郑国砥. 北京市土壤重金属含量背景值的系统研究. *环境科学*, 2004, 25(1): 117-122
- [25] 郭广慧, 雷梅, 陈同斌, 宋波, 李晓燕. 交通活动对公路两侧土壤和灰尘中重金属含量的影响. *环境科学学报*, 2008, 28(10): 1937-1945
- [26] 杨信诚. 铅基轴承合金的强化及应用. *内燃机配件*, 1992(3): 40-46
- [27] 张凤泉, 陈贵江, 康永林, 杨雄飞, 刘本仁, 刘文仲, 欧阳金明. 汽车用低合金钢的现状与发展. *特殊钢*, 2003, 24(4): 1-4
- [28] Al-Chalabi A, Hawker D. Response of vehicular lead to the presence of street dust in the atmospheric environment of major roads. *Science of the Total Environment*, 1997, 206(2/3): 195-202
- [29] Al-Khashman O. Heavy metal distribution in dust, street dust and soils from the work place in Karak Industrial Estate, Jordan. *Atmospheric Environment*, 2004, 38(39): 6803-6812
- [30] 张志明, 方凤满, 杨丁, 陈文娟. 城市地表灰尘的分形特性分析. *土壤*, 2010, 42(1): 142-147
- [31] 赵洪涛, 尹澄清, 陈梅雪. 长江三角洲河网地区典型城镇街尘中多环芳烃的污染特征. *生态毒理学报*, 2009, 4(1): 123-130
- [32] 常静, 刘敏, 李先华, 林啸, 王丽丽, 高磊. 上海城市地表灰尘重金属污染粒级效应与生物有效性. *环境科学*, 2008, 29(12): 3489-3495
- [33] 王丽丽, 刘敏, 欧冬妮, 常静, 许世远. 上海城市地表灰尘重金属粒级效应与赋存形态研究. *华东师范大学学报 (自然科学版)*, 2009(6): 64-71

Characteristics of Lead Contamination in Street Dusts Between Urban and Rural in Beijing

WANG Xiao-mei^{1,2}, ZHAO Hong-tao², LI Xu-yong², DUAN Wen-biao¹, HE Xiao-yan²

(1 *College of Forestry, Northeastern Forestry University, Harbin 150040, China;* 2 *State Key Laboratory of Urban and Regional Ecology, Research Center for Eco-Environmental Sciences, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100085, China*)

Abstract: The obvious differences of environmental background and administration between urban and rural increasingly influence the Non-point contamination. The study about 162 samples of street dusts from central city, satellite city, township, village and urban village showed that street dusts on impervious surface of urban and rural significantly affected heavy metal contents and particle size distributions in different urban and rural areas. The unit area mass of Pb indicated on the contrary that concentration of Pb in street dust was the higher in urban than in rural which was also in all size of the particle distribution. The concentration of Pb was higher in particles with finer grain size. The particles bigger than 150 μm fluctuated greatly. Loading on a grain size fraction of fine particles in urban road was higher than rural road. The fine had a phenomenon of “premium”, while the coarse was “discount”. The research findings imply that urban and rural areas should take different appropriate methods to control no-point pollution. Otherwise, particle size distribution is a key factor affecting heavy metal contamination in street dusts, which should be paid more attentions.

Key words: Street dust, Particle size distribution, Lead contamination, Urban and rural areas