

• 调查与评价 •

城市路边沉积物中 Pb、Cu 污染调查与评价

王学松¹, 秦 勇²

(1. 淮海工学院化学工程系, 江苏 连云港 222005;

2. 中国矿业大学资源与环境科学学院, 江苏 徐州 221008)

摘要: 对连云港市商业区路边沉积物中 Pb 和 Cu 的含量及污染程度进行了调查。结果表明, 连云港市商业区路边沉积物中 Pb 的算术平均值为 97.24 mg/kg, 是我国 A 层土壤算术平均值的 3.7 倍; 沉积物中 Cu 的算术平均值为 49.99 mg/kg, 是我国 A 层土壤算术平均值的 2.24 倍; 沉积物中 Cu 含量分布变异性比 Pb 含量高。地累积指数的评价结果表明, 沉积物中 Pb 比 Cu 污染严重。

关键词: 路边沉积物; Pb; Cu; 污染; 调查; 评价

中图分类号: X825 文献标识码: B 文章编号: 1006-2009(2004)03-0014-03

Pollution Investigation and Evaluation of Pb, Cu in Sediment of Urban Roads

WANG Xue-song¹, QIN Yong²

(1. Chemical Engineer Department, Huaihai Institute, Lianyungang, Jiangsu 222005, China;

2. Resources and Environmental School, Chinese Mining University, Xuzhou, Jiangsu 221008, China)

Abstract: Pollution investigation and evaluation of Pb, Cu in sediment near urban roads was done in Lianyungang. The arithmetic mean of Pb was 97.24 mg/kg, was 3.7 times of A kind soil's arithmetic mean. For Cu, was 49.99 mg/kg, 2.24 times. The concentration distribution variation of Cu was greater than Pb, and indicated that the pollution of Pb was heavier than Cu.

Key words: Sediment near roads; Pb; Cu; Pollution; Investigation; Evaluation

路边沉积物是蓄积于道路两侧的、粒径大小不同的固体颗粒物的总称, 它是评价城市重金属污染程度的重要介质。路边沉积物不仅可以通过大风扬尘等途径影响大气环境质量, 进而影响城市居民的健康, 而且可以通过降雨或降雪等途径污染水生生态系统^[1]。有研究表明, 机动车是城市环境中重

金属污染的主要来源之一, 其排出的废气和轮胎的成分中含有多种重金属元素。市售汽油、柴油、轮胎中重金属含量^[2]见表 1。因此调查城市路边沉积物中 Pb 和 Cu 的含量及污染程度, 对改善和提高城市环境质量、保障人体健康具有重要意义。

表 1 市售汽油、柴油、轮胎中重金属含量^①

金属元素	$w(\text{Cu})/(\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1})$	$w(\text{Pb})/(\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1})$	$w(\text{Mn})/(\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1})$	$w(\text{Cr})/(\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1})$	$w(\text{Ni})/(\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1})$	$w(\text{Cd})/(\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1})$
汽油 ^②	0.002	2.11	0.018	0.002	—	—
柴油	2.430	0.130	0.009	—	0.020	—
轮胎	16.480	12.700	3.896	16.480	11.820	0.951

① Cd 检测限为 0.002, Ni 检测限为 0.001, Cr 检测限为 0.005; ② 汽油中铅含量是指其化合物的含量, 单位为: g/L。

收稿日期: 2003-10-08; 修订日期: 2004-03-05

作者简介: 王学松(1969—), 男, 江苏连云港人, 博士研究生。

1 调查方法

1.1 供试样品

选择连云港市商业区路边沉积物为研究对象。采集路边沉积物样品 10 份, 编号为 1~ 10 号, 生活小区土壤样品(对照样品) 4 份, 编号为 1~ 4 号。

1.2 样品分析

样品经过风干, 过 2 mm 尼龙筛, 去除杂物, 用玛瑙研钵研磨, 过 100 目尼龙筛。样品中 Pb 和 Cu 含量测定采用王水消解^[3](我国 A 层土壤重金属背景值检测采用全消解方法, 即 HNO₃-HClO₄-HF 消解方法。现采用王水消解方法, 属于部分消解, 不能消解沉积物中原生矿物晶格中的 Pb 和 Cu, 所得的实验结果可能低估了路边沉积物中 Pb 和 Cu 含量, 但与我国土壤背景值比较, 仍能在一定程度上了解城市路边沉积物的污染状况和污染程度), 用原子吸收法(HPSF MODEL 3510)测定。

2 评价方法

评价方法采用地累积指数方法。地累积指数(Geoaccumulation Index) 通常称为 Muller 指数, 其表达式如下:

$$I_{geo} = \log_2 \left[\frac{C_n}{1.5BE_n} \right] \quad (1)$$

式中: C_n ——样品中元素 n 的质量比, mg/kg;

BE_n ——元素 n 背景值, mg/kg;

1.5 ——修正指数。

Muller 指数法规定了相应的污染程度的划分标准, 用以定量评价沉积物的重金属污染程度。Muller 指数分级标准见表 2。

表 2 Muller 指数分级标准

地累积指数(I_{geo})	分级	污染程度
10~ 5	6	极严重污染
4~ 5	5	强污染—极严重污染
3~ 4	4	强污染
2~ 3	3	中等污染—强污染
1~ 2	2	中等污染
0~ 1	1	轻度污染—中等污染
0		无污染

3 结果分析

3.1 路边沉积物中 Pb 和 Cu 含量

沉积物中 Pb 和 Cu 含量见表 3。

表 3 沉积物中 Pb 和 Cu 含量 mg/kg

采样点	商业区	生活区	商业区	生活区
	Pb	Pb	Cu	Cu
1	70.74	68.74	32.69	10.08
2	98.15	80.15	66.61	12.32
3	131.3	70.13	103.9	7.50
4	95.81	42.26	56.56	8.58
5	106.2		46.96	
6	81.22		28.31	
7	77.93		22.76	
8	58.38		10.25	
9	100.6		43.96	
10	152.1		87.94	
均值	97.24	65.32	49.99	9.62
标准差	28.09	16.20	29.43	2.08
相对标准差	28.8%	24.8%	58.7%	21.6%
最大值	152.1	80.15	103.9	12.32
最小值	58.38	42.26	10.25	7.50

由表 3 可见, 连云港市商业区路边沉积物中 Pb 含量为 58.38 mg/kg ~ 152.1 mg/kg, 算术平均值为 97.24 mg/kg, 是我国 A 层土壤算术平均值(26.2 mg/kg) 的 3.7 倍。不同编号的样品中 Pb 含量具有一定的差异, 3、5、9、10 号样品中 Pb 含量较高。3、5、9 号样品分别来自解放中路与通灌北路、南极路与海连中路、通灌路与海连中路的交汇处, 说明沉积物中 Pb 含量与交通流量具有一定的相关性。由于直行路线车速较快, 堵车几率小, 汽车排放的废气易于扩散; 而在道路的交汇处, 车流量大, 堵车后车速减缓, 废气排放加重, 持续滞留在低空, 并不断沉降在路旁的沉积物中。据研究, 汽车尾气中含 Pb 蒸气在排出后有 40% 立即沉降于地表, 有 24% 可经由空气飘散到远处^[4]。7 号样品位于南极南路和朝阳中路的交汇处, 由于朝阳路是新建道路, 汽车排放的废气易于扩散, 沉积物中 Pb 含量相对偏低。与商业区相比, 生活区土壤中 Pb 含量较低, 但仍是我国 A 层土壤算术平均值的 2.4 倍, 说明人为活动对环境的影响比较大。

商业区路边沉积物中 Cu 含量为 10.25 mg/kg ~ 103.9 mg/kg, 算术平均值为 49.99 mg/kg, 是我国 A 层土壤算术平均值(22.3 mg/kg) 的 2.24 倍。文献[5]提出土壤中 Cu 含量的临界上限为 125 mg/kg, 3 号样品中 Cu 的含量达 103.9 mg/kg, 接近临界值。沉积物中 Cu 的变异系数(58.7%) 较 Pb 含量的变异系数(28.8%)

大,说明沉积物中 Cu 的分布差异较大,其中 3、10 样品来自于交叉路口,说明路边沉积物中 Cu 含量与交通流量也具有一定的相关性。与商业区相比,生活区土壤中的 Cu 含量较低。

3.2 Pb 和 Cu 污染评价

分别以我国 A 层土壤中 Cu 和 Pb 的算术平均值 22.3 mg/kg 和 26.2 mg/kg 作为背景值^[6],运用式(1)计算出连云港市路边沉积物中 Pb 和 Cu 的地累积指数。地累积指数与频率分布见图 1。

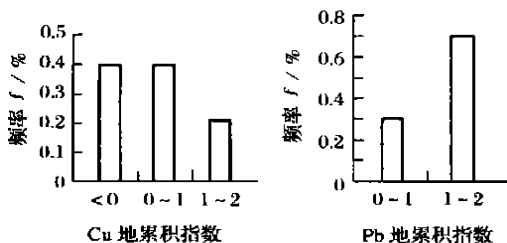


图 1 Cu 和 Pb 地累积指数——频率分布

由图 1 可见,10 个沉积物样品中 Cu 的污染程度:无污染、轻度污染—中等污染、中等污染分别为 40%、40% 和 20%; Pb 的污染程度:轻度污染—中等污染、中等污染分别为 30%、70%。由此说明 Pb 比 Cu 污染严重。

4 结论

连云港市商业区路边沉积物中 Pb 的算术平均值为 97.24 mg/kg,是我国 A 层土壤算术平均值的 3.7 倍,Cu 的算术平均值为 49.99 mg/kg,是我国 A 层土壤算术平均值的 2.24 倍;商业区路边沉积物中 Cu 含量分布变异性比 Pb 明显。地累积指数的评价结果表明,沉积物中 Pb 比 Cu 污染严重。

[参考文献]

- [1] SUTHERLAND R A. Lead in grain size fractions of road-deposited sediment [J]. *Environmental Pollution*, 2002, 121: 229-237.
- [2] 张辉,马东升.公路重金属污染的形态特征及其解吸、吸附能力探讨[J].*环境化学*,1998,17(6):564-567.
- [3] MANTA D S, ANGELONE M, BELLANCA A, *et al.* Heavy metals in urban soils: a case study from the city of Palermo (Sicily), Italy [J]. *The Science of Total Environment*, 2002, 300: 229-243.
- [4] 菲尔汗,汉杰尔,潘丽英,等.汽车废气中的铅对城市土壤污染状况调查[J].*干旱环境监测*,2002,16(3):154-156.
- [5] MAIZ I, ARAMBARRI I, GARCIA R, *et al.* Evaluation of heavy metal availability in polluted soils by two sequential extraction procedures using factor analysis [J]. *Environmental Pollution*, 2000, 110: 3-9.
- [6] 中国环境监测总站.中国土壤元素背景值[M].北京:中国环境科学出版社,1990,510.

• 简讯 •

盐城市环境保护局编制“绿色 GDP 考核指标”体系

为实现“十六大”提出的可持续发展目标,进一步改善盐城市环境质量状况,纠正以往因片面追求 GDP 经济增长而导致自然资源的毁损和环境破坏的不当行为,近日盐城市委组织部会同盐城市环保局共同编制“绿色 GDP 考核指标”体系。此项考核办法的出台将改变过去只重经济指标,而忽略环境效益的政府业绩评价方法,环保业绩将直接影响到地方政府官员的成绩,对政府官员的考核将更为科学和全面。盐城市环境监测中心站参与了该体系中环境质量考核指标的编写工作。目前该指标的考核方案已编制完毕并呈报上级部门审核。

淮安市环境监测中心站举办事业单位改革专题讲座

为进一步了解事业单位改革的目的、意义,加快事业单位改革,使淮安市环境监测中心站和淮安市环境科学研究所合理地一分为二,4月16日下午,淮安市环境监测中心站特邀淮安市人事局事业单位改革办公室何永华主任来该站进行专题讲座,淮安市环保局分管监测工作的陈晓湘副局长以及站领导班子和站改革小组成员听取了讲座。何主任介绍了淮安市事业单位改革以及周边市事业单位改革的成功经验,阐述了事业单位改革的具体步骤和完成情况,并对该站改革涉及到的相关问题进行了解答。该站将在今年6月底完成改革工作。

摘自江苏省环境监测中心《环境监测工作通讯》2004年第4期