

• 调查与评价 •

# 交通干线铅污染对两侧土壤和蔬菜的影响

张书海, 林树生

(淮阴市环境监测中心站, 江苏 淮阴 223001)

**摘要:** 为了调查交通干线上汽车尾气的铅污染对两侧土壤和蔬菜的影响, 淮阴市环境监测中心站于1997年至1998年在宁连一级公路(淮阴段)选择3个区域, 横穿公路布设3个剖面, 每个剖面设置10个监测点, 对大气、土壤和蔬菜中铅含量进行监测。结果表明, 大气中铅含量与土壤表层、蔬菜叶片中铅含量正相关, 与深层土壤中铅含量相关不明显。指出交通干线两侧应减少蔬菜的种植, 加大树木和花卉的种植, 同时大力提倡无铅化汽油的使用, 以减少汽车尾气对大气、土壤等环境的污染。

**关键词:** 铅污染; 大气; 蔬菜; 土壤; 相关性

**中图分类号:** X 530 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-2009(2000)03-0027-02

## Effect of Lead Pollution from Highways on Side Soil and Vegetables

ZHANG Shu-hai, LIN Shu-sheng

(Huaiying Municipal Environmental Monitoring Center, Huaiying, Jiangsu 223001, China)

**Abstract:** For the effects of lead pollution from auto exhaust on highways on side soil and vegetables, Huaiying Municipal Environmental Monitoring Center carried out the lead analyses on air, soil and vegetables at Nanjing-Lianyungang Highway (section of Huaiying) on 3 locations, for every location there was a section plane across the highway, and for every plane there were 10 spots. The results showed there was positive relationship between lead concentration in air and the lead concentrations in surface soil and vegetable leaves, and there was no obvious relationship between lead concentration in air and lead concentration in deep soil. The paper indicated that man should lessen the planting of vegetables at highways while more planting of trees and flowers. It is also more profitable to use non-lead petrols to lessen the pollution on air and soil.

**Key words:** Lead pollution; Air; Vegetables; Soil; Relationship

铅对人体的主要危害是损害其中枢神经系统。受到铅污染的儿童, 可导致大脑发育迟缓, 影响其智力。铅还可抑制细胞中构成红色素的铁, 并由此降低红细胞的输氧能力而造成贫血。

人体吸收铅可通过两个途径: 一是消化道吸收, 即由食用的食物含铅引起; 二是呼吸道, 即通过呼吸系统吸入大气中弥漫的铅和烷基铅。对交通干线来说, 汽车尾气排放的铅和未燃尽的四甲基铅残渣, 可较长时间悬浮在空气中, 并随风飘落在道路两侧的土壤和蔬菜上从而造成污染。因此调查交通干线两侧大气、土壤和蔬菜的铅污染状况, 对保护人体健康, 引导种植业发展具有重要意义。

1997年~1998年。

### 1.2 测点布设

在宁连一级公路(淮阴段)选择3个调查区域, 横穿公路布设3个剖面(A、B、C), 每个剖面设置10个监测点(交通干线两侧各100m处, 每隔20m布设一个点)。剖面监测点位见图1。

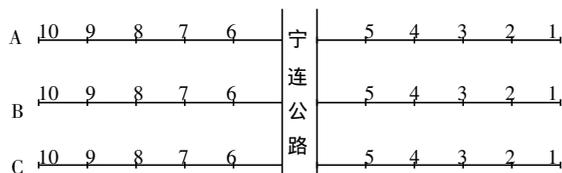


图1 剖面监测点位

收稿日期: 1999-12-06; 修订日期: 2000-02-28

作者简介: 张书海(1973-), 男, 江苏淮阴人, 助理工程师, 学士, 曾发表论文5篇。

## 1 调查时间、测点布设与监测方法

### 1.1 调查时间

1.3 监测方法

大气中铅: 用细玻璃纤维滤膜采集样品, 原子吸收分析; 土壤中铅: 采集土壤的表土(0 cm~30 cm)和深层土(30 cm~100 cm), 用盐酸—硝酸—氢氟酸—高氯酸消解后原子吸收分析; 蔬菜中铅: 采取蔬菜叶片, 用清水洗洁表面上的泥土备用,

原子吸收分析。

2 结果分析

2.1 道路两侧大气中铅含量与表土中铅含量关系  
各剖面大气中铅含量监测值见表 1, 表土中铅含量监测值见表 2。

表 1 各剖面大气中铅含量监测结果  $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$

剖面	监测点									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	0.80	0.83	1.37	1.59	2.36	2.78	2.86	1.81	1.37	0.84
B	0.63	0.67	1.47	2.63	2.97	2.56	2.64	1.83	1.57	0.76
C	0.78	0.74	1.54	1.88	2.67	2.83	2.57	2.07	1.83	0.69

表 2 各剖面表土中铅含量监测结果  $\text{mg}/\text{kg}$

剖面		监测点									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	均值	30.1	32.6	39.8	43.1	56.7	68.9	64.7	58.7	47.6	30.7
	标准差	8.3	8.9	10.7	11.8	14.5	6.5	8.7	4.7	13.0	8.1
B	均值	30.7	31.6	38.5	46.9	67.3	74.8	69.6	57.6	48.7	32.6
	标准差	5.7	6.8	9.4	13.4	13.3	10.6	4.8	8.6	6.7	8.7
C	均值	29.7	30.5	36.5	47.3	58.9	73.4	71.3	61.8	51.8	30.4
	标准差	6.9	7.3	4.3	8.5	12.1	11.3	9.9	11.1	8.9	8.4

监测结果表明, 随着大气中铅含量增加, 表土中铅含量也随之增加。将大气中铅含量均值与表土中铅含量均值进行相关分析, 得出相关方程为:

$$y = 17.83x + 17.86$$

$$r = 0.9249$$

$n = 30, f = n - 2 = 28$ , 取  $\alpha = 0.01, r = 0.9249, r_{0.01} = 0.4586, r > r_{0.01}$ , 说明线性关系显著; 对相关系数  $r$  进行差异显著性检验表明,  $t = 4.378, t_{0.01} = 2.763, t > t_{0.01}$ , 相关达到极显著水平; 该结果表明, 大气中铅含量与土壤表层中铅含量相关极其密切。

2.2 道路两侧大气中铅含量与蔬菜中铅含量关系

各剖面处种植的蔬菜叶片中铅浓度监测值见表 3。

表 3 各剖面蔬菜中铅含量监测结果  $\text{mg}/\text{kg}$

剖面	监测点									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	3.3	3.2	3.0	4.1	4.7	7.9	3.8	3.4	3.9	3.0
B	2.9	3.1	3.4	3.0	4.9	8.4	8.6	4.8	3.1	2.9
C	3.0	3.2	3.7	4.3	5.6	7.3	7.8	4.6	4.1	3.0

监测结果表明, 随着大气中铅含量增加, 蔬菜叶片中铅含量也随之增加。将大气中铅含量均值与蔬菜叶片中铅含量均值进行相关分析, 得出相关方程为:

$$y = 1.64x + 1.60$$

$$r = 0.7187$$

$n = 30, f = n - 2 = 28$ , 取  $\alpha = 0.01, r = 0.7187, r_{0.01} = 0.4586, r > r_{0.01}$ , 说明线性关系显著; 对相关系数  $r$  进行差异显著性检验表明,  $t = 4.718, t_{0.01} = 2.763, t > t_{0.01}$ , 相关达到极显著水平; 该结果表明, 大气中铅含量与蔬菜叶片中铅含量相关极其密切。

2.3 表层土壤中铅含量与蔬菜叶片中铅含量关系

由表 2 和表 3 的监测结果, 将表层土壤中铅含量均值与蔬菜叶片中铅含量均值进行相关分析, 得出相关方程为:

$$y = 0.098x - 0.345$$

$$r = 0.8356$$

$n = 30, f = n - 2 = 28$ , 取  $\alpha = 0.01, r = 0.8356, r_{0.01} = 0.4586, r > r_{0.01}$ , 说明线性关系显著; 对相关系数  $r$  进行差异显 (下转第 36 页)

## 2.4 NaOH 溶液浓度的影响

在 1.6 mg/L  $S^{2-}$  溶液中加入 0.05 mol/L 至 0.50 mol/L NaOH 溶液,发现  $S^{2-}$  溶液吸光值基本没有变化,但考虑到在实际样品进行前处理时,NaOH 溶液的浓度对  $H_2S$  的吸收率存在很大的影响,因此,选择 0.50 mol/L 作为测定溶液的浓度。

## 2.5 样品前处理条件

测定环境水样时,必须经吹气前处理。处理装置同《水和废水监测分析方法指南》<sup>[2]</sup>改进后的装置。通入氮气使气泡刚好从串联吸收系统的最后一个吸收液中连续冒出,通气 40 min(室温 18 °C)。吹出的硫化氢气体用 NaOH 溶液(0.5 mol/L) 10 mL 吸收。

## 2.6 加标回收试验

在 3 个地表水样中,分别加 16.0  $\mu\text{g}$  和 32.0  $\mu\text{g}$   $S^{2-}$ ,所得回收率在 91.6%~101.9% 之间。

## 2.7 精密性

以配制 1.65 mg/L  $S^{2-}$  标样进行 9 次平行测定,标准差为 0.023。

## 2.8 检测限

以 0.010 吸光值对应的浓度作为方法检测限,通过计算检测限为 0.04 mg/L。

## 2.9 实际样品测定

取某河流水样(样 1, 样 2, 样 3)和某污染源水样(样 4, 样 5)经吹气处理后测定,结果见表 1。

	样 1	样 2	样 3	样 4*	样 5*
测定值	0.24	0.26	0.34	1.72	2.90
	0.28	0.22	0.32	1.75	2.85
均值	0.26	0.24	0.33	1.74	2.88

\* 样 4、样 5 用碘量法测定结果分别为 1.9 mg/L 和 2.6 mg/L,两种方法测定结果较为一致。

## [参考文献]

- [1] 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 第3版,北京:中国环境科学出版社,1989. 326-332.
- [2] 魏复盛. 水和废水监测分析方法指南[M]. 中册,北京:中国环境科学出版社,1994. 290-292.
- [3] Lopez Molinero A, Battle R, Villareal A, et al. Sulphate determination after its reduction to hydrogen sulphide and volatile separation by molecular absorption spectrometry[J]. Talanta, 1996, 43: 1565-1572.

本栏目责任编辑 李延嗣

(上接第 28 页)

著性检验表明,  $t = 11.3$ ,  $t_{0.01} = 2.763$ ,  $t > t_{0.01}$ , 相关达到极显著水平;该结果表明,表层土壤中铅含量与蔬菜叶片中铅含量相关极其密切。

## 2.4 土壤中的铅含量与土壤深度的关系

各剖面不同深度土壤中铅含量的监测值见表 4。

表 4 各剖面不同深度土壤中铅含量 mg/kg

剖面	深度 d/cm		
	0~30	30~60	60~100
均值	38.7	28.4	28.6
A 标准差	4.8	3.4	3.8
均值	37.9	28.3	29.3
B 标准差	5.7	4.2	4.0
均值	38.4	29.6	28.7
C 标准差	5.3	2.6	3.4

由表 4 可见,铅对土壤的污染在 0 cm~30 cm 处较重,深度大于 30 cm 铅含量变化不大,表明土

壤中铅污染主要在表层。

## 3 结论与建议

### 3.1 结论

在交通干线两侧,大气中铅含量、土壤表层中铅含量和蔬菜叶片中的铅含量相关关系显著,且随大气中铅含量变化而变化。

在交通干线两侧 100 m 范围内,大气中铅含量、土壤中铅含量和蔬菜叶片中的铅含量均比较高,污染较重,称“铅污染区”;在交通干线两侧 100 m 以外,铅在大气、土壤表层、蔬菜叶片中的含量趋于稳定,称“相对清洁区”。

铅对表层土壤的污染在 0 cm~30 cm 处较重,深度大于 30 cm 铅含量变化不大,表明土壤中铅污染主要在表层。

### 3.2 建议

建议交通干线两侧减少蔬菜的种植,加大树木和花卉的种植,同时大力提倡无铅化汽油的使用,减少汽车尾气对大气、土壤等环境的污染。