

河南师范大学校园内表层土壤 Pb 含量及污染评价

王学锋¹, 王玉鸽¹, 王克亚²

(1. 河南师范大学化学与环境科学学院, 河南省环境污染控制重点实验室, 河南新乡 453007; 2. 河南大学远程与继续教育学院, 河南开封 475001)

摘要 [目的] 研究河南师范大学校园内表层土壤的铅含量及其污染现状。[方法] 以河南师范大学新老校园为研究对象, 按功能区分别取 0~5 cm 表层土样若干, 组成混合样品, 测定其中 Pb 的含量并用地积累指数法进行评价。[结果] 河南师范大学校园表层土壤 Pb 的平均值为 55.18 mg/kg, 是河南省土壤背景值的 2.47 倍; 地积累指数法评价结果表明, 校园内有代表性土壤中的 Pb 污染程度均为轻度污染至中度污染。[结论] 河南师范大学校园内土壤中 Pb 含量与建校时征用土地中的 Pb 含量有关。

关键词 河南师范大学; 校园; 表层土壤; 铅; 地积累指数

中图分类号 X53 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2008)32-14285-02

Pb Concentration in Surface Soil of Henan Normal University Campus and Its Pollution Assessment

WANG Xue-feng et al (Henan Key Laboratory for Environmental Pollution Control, College of Chemistry and Environmental Science, Henan Normal University, Xinxiang, Henan 453007)

Abstract [Objective] The research aimed to study Pb concentrations on Henan Normal University campus and assess the conditions of Pb pollution. [Method] Taken Henan Normal University campus as research object, surface soil samples in different functional areas of 0-5 cm depth were mixed and used for Pb concentration measurement. And the results were evaluated with geoaccumulation index methods. [Result] Lead concentrations in surface soils on Henan Normal University campus averaged 55.18 mg/kg, which was 2.47 times the background value of soil in Henan Province. The result showed the campus soils was light- or medium- Pb pollution with geoaccumulation index. [Conclusion] Pb concentrations in surface soils on Henan Normal University campus had relationship with the concentrations of requisition lands for university construction.

Key words Henan Normal University; Campus; Surface soil; Pb; Geoaccumulation index

土壤表层中的重金属可以通过食物链、扬尘等渠道进入人体, 危害人体健康^[1-4]。Pb 作为土壤^[5]和降尘^[6]中活性较高的元素, 对健康的影响不容忽视, 具体表现为: 影响人的智力发育和骨骼发育, 造成消化不良和内分泌失调, 导致贫血、高血压和心律失常, 破坏肾功能和免疫功能等^[7]。

近年来, 有关城市土壤环境质量状况的报道屡见不鲜^[1,8-9], 但对人口相对集中, 人口密度较大的大学校园内的土壤环境质量状况研究较少。该研究以铅为例, 通过详细调查, 研究河南师范大学校园内表层土壤的铅含量及其污染现状, 为新校园选址及如何采取措施保障大学生的健康提供重要的科学依据。

1 材料与方法

以河南师范大学新、老校园为研究对象, 按功能区分别取 0~5 cm 表层土样若干, 组成混合样品, 样品放于电烘箱内, 在 75 °C 条件下烘至恒重, 用玛瑙研钵研碎, 过 100 目筛, 高氯酸-氢氟酸消化^[10]后用日立 Z-5000 型原子吸收测定仪测定 Pb 的含量。

2 结果与分析

2.1 河南师范大学校园内表层土壤 Pb 含量(表 1) 由表 1 可见, 河南师范大学校园内表层土壤 Pb 含量在 52.75~59.10 mg/kg, 变幅不大, 平均值为 55.18 mg/kg。河南省土壤背景值中 Pb 的平均值为 22.30 mg/kg^[11]。所调查的校园中, 土壤 Pb 含量的平均值分别相当于河南省土壤背景值的 2.47 倍, 欧盟建议 Pb 临界值(50.00 mg/kg^[9])的 1.10 倍; 其中, 老公寓区土壤 Pb 含量最高, 是河南省土壤背景值的 2.65 倍。

河南师范大学与几个城市公园土壤 Pb 含量比较结果

基金项目 河南省自然科学基金项目(0611012000, 082102170002); 河南省新乡市科技公关立项项目(06S049)。

作者简介 王学锋(1963-), 男, 河南洛阳人, 硕士, 副教授, 从事重金属污染行为和水污染控制研究。

收稿日期 2008-09-16

表 1 河南师范大学校园内表层土壤 Pb 含量、污染指数及地积累指数

Table 1 Pb content, pollution index and geo-accumulation index of the surface soils in Henan Normal University

区域 Region	建成时间 Built-up time	Pb 含量 mg/kg Pb content	污染指数 Pollution index	地积累指数 Geo-accumulation index
新校区 New campus	建设中 Under construction	55.84	2.50	0.75
新建公寓区 New student apartment area	4	53.69	2.40	0.79
老校区新教学区 New teaching area in old campus	2	52.75	2.36	0.80
老公寓区 Old student apartment area	84	59.10	2.65	0.71
老教学区 Old teaching area	84	54.49	2.44	0.77

见表 2。由表 2 可见, 河南师范大学校园内表层土壤 Pb 含量处于中等水平, 从最大值来看, 河南师范大学校园内表层土壤 Pb 含量最低。由此可见, 河南师范大学校园内表层土壤 Pb 污染不是最严重。

表 2 河南师范大学校园与城市公园表层土壤 Pb 含量比较^[8,12]

Table 2 Comparison of Pb content in surface soil between Henan Normal University and other urban parks

地区 Region	样点个数 Sample number	Pb 含量 mg/kg Pb content	Pb 含量范围 mg/kg Pb content range
河南师范大学校园 Henan Normal University	2	55.18	52.75~59.10
上海公园 Shanghai Park	44	55.06	26.40~174.40
北京公园 Beijing Park	30	66.20	25.47~207.50
新乡市公园 Park in Xinxiang City	6	63.22	43.81~77.48

2.2 河南师范大学校园 Pb 污染评价 从河南师范大学校园内表层土壤 Pb 含量水平来看,宜采用地积累指数法对其 Pb 污染进行评价。Muller 等提出用地积累指数来定量评价沉积物中重金属的污染程度,其计算公式是^[13]:

$$I_{geo} = \log_2 (C/1.5S) \quad (1)$$

式中, C 代表 Pb 的实测值, S 代表 Pb 的背景值。根据 Muller 等提出的地积累指数污染程度,可将污染物划分几个级别标准(表 3)。由表 1 与表 3 可见,河南师范大学校园内表层土壤 Pb 污染均为轻度污染至中度污染。地积累指数最大的是老校区新教学区,为 0.80。从总体上来看,河南师范大学校园内表层土壤 Pb 积累量不大。

2.3 河南师范大学校园 Pb 的来源分析 对河南师范大学校园内土壤中铅含量和建成时间进行相关性分析,发现二者之间无显著性相关(r 为 0.588)。这与郑袁明等对北京市公

园土壤 Pb 含量与建园时间的聚类分析结果不一致^[8],可能是由于河南师范大学校园建成时间较短(有的还在建设中),而随着时间的延长,土壤中 Pb 的积累不明显。由此可以推断,河南师范大学校园内土壤中 Pb 主要是外来源,与其建成时间无关。

校园内土壤中铅污染程度与人类活动有关。以老公寓区为例,由于学生在课外大量使用电池等和铅有关的日用品,造成老公寓区土壤铅含量和污染指数在这几个区内的数值最大,污染也最严重。

建校时选用土地中的 Pb 含量对校园土壤中 Pb 含量的影响也是一个潜在的因素。正在建设中的新校园基本上没有受到师生等人为影响,可见新校区土壤中的 Pb 就是在建新校区时征用土地中的 Pb,而其污染指数达 2.50,对学生将存在潜在威胁。

表 3 Muller 地积累指数分级

Table 3 Grading of Muller geo-accumulation indices

地积累指数	分级	污染程度	地积累指数	分级	污染程度
Geo-accumulation index	Grading	Pollution degree	Geo-accumulation index	Grading	Pollution degree
<0	0	无污染 No pollution	3 ~ <4	4	强污染 Heavy pollution
0 ~ <1	1	轻度污染至中度污染 Slight pollution to middle pollution	4 ~ <5	5	强污染至极严重污染 Heavy pollution to extremely heavy pollution
1 ~ <2	2	中度污染 Middle pollution	5 ~ <10	6	极严重污染 Extremely heavy pollution
2 ~ <3	3	中度污染至强污染 Middle pollution to heavy pollution			

3 结论

(1)河南师范大学校园内土壤中 Pb 含量的平均值为 55.18 mg/kg,含量范围在 52.75 ~ 59.10 mg/kg。

(2)用地积累指数法对河南师范大学校园内土壤中的 Pb 含量评价表明:校园内土壤中 Pb 污染程度均为轻度污染至中度污染。

(3)对河南师范大学校园内土壤中 Pb 含量进行相关性分析发现,校园内土壤中 Pb 含量与其建成时间无关。

(4)河南师范大学校园内土壤中 Pb 含量与建校时征用土地中的 Pb 含量有关。

因此,建议对选用的将用作校园建设的土地进行重金属含量评估,对人体健康存在潜在威胁的土地应不予征用。

参考文献

- [1] 管东升,陈玉娟,阮国标.广州城市及近郊土壤重金属含量特征及人类活动的影响[J].中山大学学报:自然科学版,2001,40(4):93-96.
- [2] STAGLINI W M,DOELMAN P,SALOMONS W,et al. Chemical time bomb predicting the unpredictable[J]. Environment,1991,33:4-301.
- [3] KONSTERN C J M. Summary of the workshop on delayed effects of chemi-

cal in soils and sediments(chemical time bombs)with emphasis the Scandinavian region[J]. Applied Geochemistry,1993,12:295-299.

- [4] CHEN T B,WONG M H,WONG W J C,et al. Assessment of trace metal distribution and contamination in surface soil of Hongkong[J]. Environmental Pollution,1997,96:61-68.
- [5] 卢瑛,龚子同,张甘霖.南京城市土壤 Pb 的含量及其化学形态[J].环境科学学报,2002,22(2):156-160.
- [6] 高连存,冯素萍,何桂华,等.不同粒径降尘中痕量金属元素 Cu、Pb、Zn、Cr 的形态分析[J].环境科学研究,1995,8(4):35-39.
- [7] 张英,周长民.重金属铅污染对人体的危害[J].辽宁化工,2007,36(6):394-397.
- [8] 郑袁明,余轲,吴泓涛,等.北京城市公园土壤铅含量及其污染评价[J].地理研究,2002,21(4):418-424.
- [9] 卢瑛,龚子同,张甘霖,等.南京城市土壤 Pb 的含量及其化学形态[J].环境科学学报,2002,22(2):156-160.
- [10] TESSIER A,CAMPBELL P G C,BISSON M. Sequential extraction procedure for the speciation of particulate trace metals[J]. Analytical Chemistry,1979,51(7):844-850.
- [11] 邵丰收,周皓韵.河南省主要元素的土壤环境背景值[J].河南农业,1998(10):29.
- [12] 史贵涛,陈振楼,许世远,等.上海市区公园表层土壤铅含量及其污染评价[J].土壤,2006,38(3):287-291.
- [13] MULLER G. Index of geoaccumulation in sediment of the Rhice river[J]. Geojournal,1969,2(3):108-118.

(上接第 14284 页)

- [28] 刘忠琛,远继国,纪伟旭.环境污染与生态饲料的配制及营养调控技术[J].中国禽业导刊,2002(21):23-24.
- [29] 王利民,孙泽威,赵云蛟,等.规模化猪场对环境的污染及治理对策[J].家畜生态,2002,23(3):58-61.
- [30] 郭芳彬.防止规模化猪场恶臭及其有害气体研究概述[J].畜牧兽医,2000,32(S1):145.
- [31] BACH P D,SHODA M,KUBOTA H. Rate of composting of dewatered

sewage sludge in continuously mixed isothermal reactor[J]. Journal of Fermentation Technology,1984,62:285-292.

- [32] 魏源送,樊耀波,王敏健,等.堆肥系统的通风控制方式[J].环境科学,2000,21(2):101-104.
- [33] 王岩,王文量,霍晓婷.家畜粪尿的堆肥化处理技术研究[J].河南农业大学学报,2002,36(3):283-287.
- [34] 刘克锋,刘悦秋,雷增普,等.几种微生物应用于猪粪堆肥中的研究[J].北京农学院学报,2001,16(2):36-41.