

北京土壤不同历史时期 汞元素背景水平的变化趋势和原因

李春兰 徐 谦

(北京市环境保护监测中心, 北京)

摘要 本文利用古长城心土和不同年代土坯中汞含量的分析, 揭示北京地区土壤中汞含量的变化趋势。结果表明三十年代前土壤中汞含量接近自然本底值 $0.01\sim 0.016\text{ppm}$, 五十年代后则有明显升高的趋势。

环境背景值是以相对不受污染影响作为前提条件的, 这是因为人类对自然界作用的广度和深度、人为的影响和干扰已遍布了地球环境的各个部分。因此, 以这种相对的概念来讨论环境背景值, 则应明确指出在一定的自然历史时期与区域的环境单元类型, 它代表了一定区域内在所研究的时间里所调查环境物质的化学组成的基本特性。目前, 国内背景值研究工作表明, 汞元素已成为土壤环境的普遍污染元素, 今天我们所说的汞元素背景水平实际上是在已受到污染的特定时期取得的。因此了解土壤在受到汞元素的普遍污染前后各个历史时期的背景水平、变化趋势和原因将是很有意义的。

在缺少环境历史资料的情况下, 要调查了解数十年前后的背景水平和变化是比较困难和复杂的, 喻保能等对不同年代修建的土砖房的土砖分析研究表明, 土砖可作为确定不同历史时期土壤重金属元素背景值的一种途径。其依据为: 这些土砖保持着当时的土壤重金属元素组成, 基本上不再受以后的环境地球化学、环境生物地球化学及人类活动的影响, 不再与环境发生重金属物质的交换。因此土砖中重金属含量甚为稳定, 可看作曾记录了当地过去土壤环境的一些特点并被保存下来, 有一定的代表性^[1]。故此,

我们采集了一批近代不同历史时期制做的建房用土坯, 作为对照同时又相应采集了同一地区的古长城 $20\sim 45\text{cm}$ 心土(可认为性质与土坯相似), 通过非金属器械掏取坯心, 玛瑙研磨过100目筛的处理后, 用日本理学测汞仪对其汞元素含量做了分析, 并与近期得到的北京主要农业土壤中汞元素背景水平做了比较。

收集有数十年以上历史的土坯样品是十分困难的。特别是建国三十多年来北京地区的发展变化很快, 这种古老的土坯房屋已很难见到。我们通过对北京郊区县的走访调查, 终于在怀柔县茶坞乡前桥梓村和延庆县西二道河乡西峰山村采集到数量有限的样品, 并在当地村政府和老人们以及房主的帮助下确认了这批样品的制作年代。为了进一步排除人为影响, 我们的土坯均采自居住用房的墙心且高于地面2米处。这批样品也许不能充分地代表北京地区那一时期的土壤背景值, 但它们毕竟是一批宝贵的样品, 至少通过它们我们可以看到北京地区百年来土壤中汞元素背景水平的变化趋势。

由图可见, 北京土壤中的汞元素背景水平是上升变化的。在五十年代前, 背景水

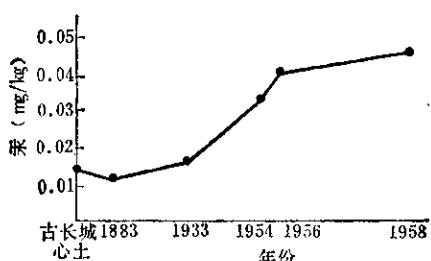


图 1 不同历史时期汞的背景水平

平基本相同 ($0.011 \sim 0.016 \text{ ppm}$)，并与对应的古长城心土和目前 (1985年) 农业土壤60cm以下土层的汞含量值 ($0.014 \sim 0.017 \text{ ppm}$) 相吻合。因此可认为，五十年代前北京土壤中汞的背景水平等于自然本底水平，是在成土过程里母岩中的汞元素通过地球化学、地球生物化学的作用释放到土壤中的。为了进一步验证这个问题，我们对目前的农业土壤汞元素背景值用 TiO_2 富集系数法做了自然本底值估测。其根据是，若土壤中汞元素含量属自然本底值的话，它的正常富集系数应等于 1。因此，若令富集系数等于 1，则 McNeal 的公式可改写为

土壤中汞元素自然本底估测值 =

$$\frac{\text{岩石中汞元素含量值} \times \text{土壤中 } \text{TiO}_2 \% \text{ 含量}}{\text{岩石中 } \text{TiO}_2 \% \text{ 含量}}$$

在实际应用中只要把该土层的汞实际含量除以各自的富集系数，便可得到自然本底估测值^[2]。表 1 的结果表明，自然本底的估测值范围在 $0.0157 \sim 0.0192 \text{ ppm}$ 之间，与古长城心土和五十年代前土坯中汞元素含量相近。

自然本底值估测 表 1

剖面层次	土壤中汞元素实测值 (ppm)	富集系数	本底值估测值 (ppm)
1	0.0533	2.97	0.0179
2	0.0405	2.11	0.0192
3	0.0355	1.89	0.0188
4	0.0296	1.89	0.0157

由图还可看到，自五十年代起北京土壤中汞元素背景水平有了明显升高，达到自然本底值的二倍以上。究其原因可能与从那时起北京地区的工业发展速度加快和农业耕作开始大量施用含汞农药等人为影响有关。如前所述，土壤中汞元素的背景含量是在尽可能“无污染”条件下获得的，所谓“无污染”实际上是相对的，因此土壤中微量元素的背景水平也是一个相对的概念。古今环境的变迁原因是多方面的，微量元素含量的变化即与自然因素有关，也与人为因素有极大的关系。对北京地区主要农业土壤的调查表明，受人为影响大的近郊土壤比受人为影响相对较少的远郊土壤中汞含量高得多就是一个很好的证明。

远近郊土壤表层与底层汞元素含量比较

表 2

土层深度 (cm)	近郊(ppm)		远郊(ppm)	
	平均值	全距	平均值	全距
0~20	0.203	0.084~0.295	0.060	0.015~0.071
>60	0.016	0.010~0.024	0.019	0.010~0.029

我们在 1979~1983 年间对北京地区远、近郊的十四个农业土壤样点做了五年的定点监测，结果表明，这一时期的背景水平比五十年代又略有上升，并且仍在继续上升（见表 3），特别是在部分近郊地区上升平均速度达到 $0.0026 \text{ mg/kg} \cdot \text{a}$ 。据了解，

1979~1983 年间土壤中汞元素含量的变化

表 3

	一九七九年			一九八三年		
	平均值 (ppm)	标准差	变异系数	平均值 (ppm)	标准差	变异系数
总体	0.060	0.029	48.3%	0.066	0.032	48.5%
近郊	0.065	0.044	67.7%	0.078	0.053	67.9%
远郊	0.058	0.024	41.4%	0.061	0.020	32.8%

北京农村在七十年代初就已停止使用含汞农药，那么这些汞是从哪里来的呢？我们认为大气飘尘、降尘中含汞是这一时期土壤汞含量增加的主要原因。如1982年9~11月对大气中总汞的测定表明，城区和城近郊区大气中汞含量达 $1\sim 87\text{ng}/\text{m}^3$ ，明显高于作为对照区的北戴河海滨的 $4\text{ng}/\text{m}^3$ 。

综上所述，北京地区不同历史时期土壤中汞元素背景水平的变化趋势是不断上升的，它与人为影响作用的大小密切相关。在

五十年代前的背景水平可认为是自然本底值，土壤中汞含量主要来源於成土过程中地球化学、地球生物化学作用造成的母岩中汞元素的释放。五十年代以后，由于受到农药和大气的污染其背景水平有明显上升，如不加以控制，背景水平仍有可能继续升高。

参 考 文 献

- [1] 喻保能等，环境科学，4(1)，(1983)。
- [2] 戎捷等，环境中若干元素的自然背景值及其研究方法，p35。科学出版社，1982。

THE VARIATION TREND AND CAUSE OF THE BACKGROUND VALUES OF MERCURY IN THE SOIL IN BEIJING AREA AT VARIOUS TIME

Li Chunlan Xu Qian

(Beijing Municipal Environmental Monitoring Center, Beijing)

Abstract

This paper reveals trend of variation of mercury content in the soil in Beijing area by analyzing the mercury content of the inner soil the ancient Great wall and the adobes at various times. The analysis results indicate that the mercury content approached the background value(0.01-0.016ppm) before 1930's while there was an obvious increasing trend after 1950's.

新 型 低 毒 杀 虫 剂

密歇根州立大学的Alan Putnam在美国化学学会芝加哥会议上声称未来的杀虫剂将用微生物制造。他预言可由细菌、真菌和放线菌生成杀虫剂，而且这些药剂较现在使用的许多化学品

的环境危害小。Putnam正在研究植物相克化学品，用植物制造的化合物控制昆虫，疾病和野草。马里兰州Beltsville美国农业研究站也正在研究植物相克化学品的杀虫性能。一种有前途

的植物是生长在部分亚非热带的樟树，它产生一种能防止80多种害虫的化合物。

保华摘自ES&T, V.19, No.11, 1985年11月 P.1017