

电子垃圾拆卸区域重金属污染的空间分布特征*

于 敏 牛晓君** 魏玉芹 周兴求

(华南理工大学环境科学与工程学院, 工业聚集区污染控制与生态修复教育部重点实验室, 广州, 510006)

本文对汕头市贵屿镇电子垃圾拆卸区重金属对周围空间的影响进行研究. 结果表明, 在土壤中, 重金属的铜、锌、铅、镉的含量是土壤重金属含量本底值的 2 到 200 倍. 汞和铬的含量也比汕头市土壤中含量高出一倍以上.

1 样品采集与处理

土壤样采集: 选取贵屿镇某一堆积时间为 3 年左右的电子垃圾拆卸物堆积点, 其直径约为 13.6 m (在直径 1 km 的区域内无其它电子垃圾拆卸物堆积点). 距该堆放点北面 6 m 处为一条宽约 9 m 左右由东向西流向的河流, 距该堆放点东面 5 m 为该堆放点的简易拆卸作坊, 堆放点南面 50 m 为一条运输马路. 电子垃圾拆卸物的主要成分为家用电器的外壳、电板以及废旧的电线等. 采集时, 以电子垃圾堆为中心圆, 选取为雨水径流的方向 (电子垃圾堆正南方向), 弧度角为 90°. 在电子垃圾堆四个方向上设置取样点, 采样点分别为离电子垃圾拆卸物堆积点边缘 0 m、1 m、2 m、5 m、50 m、100 m. 采取距离地表 2 cm 以下的混合土样. 土壤样品经自然风干后, 用玛瑙棒碾压, 通过 100 目尼龙筛, 混匀后备用.

2 样品的分析

采用硝酸-高氯酸-氢氟酸全量消解法处理土壤样品^[1]. 采用 ICP-OES 测定土壤和水样处理液中的 Cu、Cd、Zn、Pb、Cr 含量, 原子荧光光度计测定 Hg 含量. 采用玻璃电极法测定土壤的 pH 值.

2.1 土壤本底值的测定

对比土壤取自汕头市梅溪河岸和澄海区 (没有受到电子垃圾影响). 以地块为单位, 多点取样, 然后混合成一个 200 g 的混合样品, 以此代表取样区域的土壤性状. 测得 pH 值 6.52, 土壤重金属平均浓度为 ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$): Cu 36.5, Pb 25.6, Cd 0.20, Cr 17.5, Zn 49.8, Hg 0.11.

2.2 电子垃圾堆周围重金属的分布趋势

表 1 为距离该电子垃圾拆卸物周围土壤中重金属的浓度, 电子垃圾拆卸物堆积点的南边为地势低的一方 (雨水径流方向), 所以各重金属的浓度含量相对较高. 土壤受锌的污染最为严重, 最大值是 $7234.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 最小值为 $390 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 其浓度为《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中的二级标准 $250 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 的 1.6—29 倍, 为汕头市本底值的 8—145 倍. 与此处电子垃圾中的电气设备、家用电器表面镀有金属锌作为防腐有关, 其次是镉, 其含量最大值为 $6.4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 超出汕头市本底值 32 倍. 含量最大值点均在电子垃圾拆卸物堆积点旁. 铬的含量很低, 主要是该处中几乎不含含铬较多的电子垃圾, 如磁带、录像带. 铜、锌、铅的含量在距电子垃圾堆积点前 5 m 的距离内, 呈现出下降趋势十分明显. 可见电子垃圾堆对近距离土壤中部分重金属的分布有着显著的影响.

该电子垃圾堆东方向上 Cu 和 Pb 的含量较高, Cu 土壤中含量最高为 $655.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 是汕头市本底值的 18 倍, 而 Pb 最高为 $1608 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$, 是汕头市本底值的 60 倍左右. 这主要是因为距离垃圾堆放点东边 5 m 处为一个手工作坊. 该作坊主要对电子垃圾进行简单的处理, 从电子垃圾中拆卸一些铜、铁和电子元件. 作坊拆卸的时候采用简单的焚烧和冲洗工艺来处理电子垃圾, 并且会从作坊内运出的电子垃圾的废料至电子垃圾堆上, 从而造成周围在 10 m 左右的范围内的环境里相应的铜、铅重金属含量升高.

电子垃圾堆放点西边因地势较高, 土壤不易被雨水冲刷, 各种重金属的含量相对其它方向相对较低, 为汕头市本底值的 1 到 11 倍左右. 土壤中重金属含量变化不明显.

采样点位于电子垃圾堆北边, 距离 6 m 处是一条河流, 河宽约 9 m. 在该河流的两岸采集土壤样品. 河流向北延伸的河段约 200 m. 在受河流阻断的时候, 土壤中重金属的含量呈现出明显降低.

综上所述, 各采样点处, Cu、Zn、Pb、Cr、Cd 的含量是汕头市土壤本底值的 2 到 200 倍, 均超出《土壤环境质量标准》(GB15618-1995) 中的二级标准, 这说明电子垃圾拆卸物堆积点对周围土壤污染比较严重. 在电子垃圾拆卸物堆积点周围 5 m 范围的土壤中, Cd、Cu、Pb 含量随距离增加快速降低, 之后土壤中重金属的浓度随着距离增加缓慢减小. Hg 和 Cr 的含量为汕头本底值的 2—3 倍, 污染程度较小, 其含量在监测距离内变化不明显.

2009 年 12 月 10 日收稿.

* 华南理工大学 SRP 资助项目.

** 通讯联系人.

表 1 电子垃圾拆卸区周围土壤中重金属的浓度 ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)

距离 /m	Cu	Pb	Cd	Cr	Zn	Hg	距离 /m	Cu	Pb	Cd	Cr	Zn	Hg
电子垃圾拆卸区南边土壤重金属含量							电子垃圾拆卸区东边土壤重金属含量						
0	317.0	575.4	6.38	14.8	7234.6	0.208	0	580.3	1608.6	20.32	22.3	1217.7	0.251
1	315.0	330.4	4.61	33.8	1488.8	0.289	1	655.6	469.8	5.21	23.6	1043.3	0.203
2	219.3	269.3	2.60	14.8	2033.6	0.221	2	423.3	1093.3	5.00	21.7	751.4	0.269
5	60.6	121.1	2.80	38.2	426.1	0.154	10	379.3	255.8	2.68	22.2	800.1	0.200
10	90.3	104.6	1.39	27.3	680.2	0.197	50	376.0	241.8	1.41	33.5	836.9	0.113
50	473.3	235.4	1.79	25.9	720.0	0.203	100	104.9	252.8	2.40	21.4	894.9	0.095
电子垃圾拆卸区西边土壤重金属含量							电子垃圾拆卸区北边土壤重金属含量						
0	173.9	68.7	3.61	47.5	547.7	0.351	0	510.0	606.8	4.59	40.1	1560.8	0.240
1	73.0	96.4	1.60	46.7	433.4	0.280	1	22.9	84.7	1.99	47.3	1092.5	0.195
2	52.2	34.7	1.00	46.1	723.4	0.187	2	143.7	171.7	2.40	27.7	944.5	0.238
5	48.8	35.4	0.80	40.0	156.0	0.189	5	140.5	158.1	1.60	46.9	874.3	0.177
10	33.3	43.9	1.00	37.7	428.4	0.159	20	139.5	67.2	0.80	34.5	250.0	0.192
50	12.1	73.1	0.79	65.7	483.8	0.189	50	156.0	60.1	0.79	52.1	513.4	0.180
100	38.0	33.6	1.20	39.8	374.9	0.034	100	30.5	34.1	0.79	54.5	726.3	0.055

参 考 文 献

- [1] 鲁如坤, 土壤农业化学分析法 [M]. 北京: 农业科技出版社, 1999. 235—285

“2010戴安中国年” 全年活动启动仪式暨新品发布会

2010年3月30日, 戴安中国有限公司在北京举行了“‘2010戴安中国年’ 全年活动启动仪式暨新品发布会”为主题的活动。戴安(DIONEX)公司是世界上第一台离子色谱的生产厂, 近30年来一直在离子色谱技术领域保持世界领先的位置。2000年11月成立了戴安中国有限公司, 公司的宗旨是将国际上最先进的色谱技术在最短的时间内带入中国, 为中国的色谱工作者提供直接、全面、便捷的服务。借戴安中国有限公司成立10周年之际, 将2010年命名为“戴安中国年”并在一年的时间内举办各种以戴安中国年命名的科技活动、庆祝活动以及优惠活动。

为了更好的满足中国用户的需求, 此次活动推出了新型的ICS5000型离子色谱, ICS-5000是戴安公司新一代离子色谱, 该离子色谱加入了毛细管离子色谱的概念, 除了涵盖之前所有离子色谱的应用技术外, 毛细管技术的引入扩大了离子色谱的应用范围, 现在可以用在生化方面, 并且该技术的引入使流速更低, 节省大量的溶剂, 并且减少了排放, 适应现在环保、节省的要求, ICS-5000的模块化设计具有极大的灵活性, 更加方便用于根据需求进行分析。

以“2010戴安中国年”为口号, 从3月30日到12月31日的九个月中, 戴安中国有限公司将举办10个以技术讲座为主的科技周(寓意戴安成立10周年), 技术讲座将覆盖全国28个省市和地区, 为让中国的高等院校的学子及研究人员直接接触到国际先进的分析技术。同时, 计划了10个戴安科技进院校的技术活动, 技术讲座将力求贴合中国市场, 包括对目前最先进的离子色谱、液相色谱、样品前处理、分离柱技术以及软件的介绍, 最新应用方法的介绍等内容, 为答谢中国用户, 让中国消费者直接受益, 在此间戴安中国有限公司还设计了以产品、配件、耗材、维修以及培训等多种不同形式的优惠活动。

本刊讯