

· 环境地球化学 ·

## 广西铅锑矿冶炼区土壤及孔隙水中锑、铅等重金属污染分布规律

项萌<sup>1,2</sup>, 张国平<sup>1</sup>, 李玲<sup>1,2</sup>, 魏晓飞<sup>1,2</sup>, 蔡永兵<sup>1,2</sup>

1. 中国科学院 地球化学研究所, 环境地球化学国家重点实验室, 贵阳 550002;  
2. 中国科学院 研究生院, 北京 100049

矿石的冶炼会带来一系列的环境问题, 冶炼炉渣、废水、废气会向环境释放大量的有毒有害元素; 冶炼厂的烟尘是冶炼厂的主要污染源, 烟尘中含有大量有毒有害元素, 烟尘的干湿沉降使得有毒有害物质进入土壤环境, 造成土壤污染, 并会迁移到农作物中, 随着食物链对人体健康造成危害。对锑冶炼区土壤中锑等重金属污染特征进行了初步研究, 可为锑矿冶炼区重金属污染防治提供依据。

冶炼区土壤受到较高含量的 Sb、Pb 污染, As、Zn 和 Cu 也有一定程度的污染。土壤中的 W(Sb)、W(Pb)和 W(Zn)分别为 195~2034 mg/kg、259~2261 mg/kg 和 365~1033 mg/kg, 分别达到背景值的 4.8~33.3 倍、3.4~29.7 倍和 1.4~3.9 倍。研究区内三种不同类型土壤中的重金属元素呈现不同的分布特征: 三种不同土壤类型 Pb、As、Cu、Sb 的含量关系为: 水稻田>菜地>荒地。元素相关性分析表明 Sb、Pb、As、Cu、Cd 为密切相关的一组元素, 可判定它们都与冶炼厂排放密切相关。冶炼区表层土壤中的重金属元素的含量与距离冶炼厂的距离关系密切, Sb、As 和 Pb 在 0~400 m 范围急剧衰减, 衰减幅度达 90%。在 400~2400 m 范围缓慢衰减, 使得重金属的影响可达很远。

在广西河池铅锑矿冶炼区周围根据不同土壤

利用类型分别选取菜地土壤剖面、荒地土壤剖面、林地土壤剖面 3 个典型剖面, 对区域内土壤剖面及孔隙水中重金属的迁移分布特征进行了研究, 以探讨冶炼厂烟尘沉降在地表的重金属向地下深处迁移, 并影响地下水的可行性。结果表明: 3 个剖面中重金属元素 Sb、Pb、Cu、As、Cd 明显在表层富集, 最高值都出现在 0~2 cm 的表层土壤中; Zn 在 3 个剖面中分布呈现上下低而中间高, 表现出表层亏损的模式; Sb、Pb 和 As 在剖面 60cm 往下有增加的趋势, 可能对地下水水质造成潜在威胁。土壤孔隙水中 Sb、Zn、Cd 向下衰减慢, 说明不易被吸附, 向下迁移能力强; 而 Pb 很难向下迁移, 因为吸附能力强。重金属元素 Sb、Pb、Zn、As、Cd 的含量在剖面 5~10cm 区间孔隙水中变化最为显著。Sb、Pb、Zn、As、Cd 的含量分别急剧下降了 80.0%、98.7%、95.5%、88.2%、71.8%。重金属的含量主要存在于上层的土壤孔隙水中, 孔隙水中高含量的重金属可能对作物造成毒害影响, 并通过食物链危害居民的健康。重金属元素 Sb、Cu、Zn 容易从土壤进入孔隙水, 而 Pb 很难从土壤进入到孔隙水中。孔隙水中 Sb、Pb、Zn、As、Cd 的含量变化与  $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$  浓度以及 CEC 的变化具有很好的一致。