

铊矿区主要环境介质中铊化学形态分布特征

贾彦龙¹, 肖唐付²

1. 贵州理工学院 资源与环境工程学院, 贵阳 550003

2. 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 550081

铊(Thallium, Tl)是一种高毒性的重金属污染物。Tl 对哺乳动物的毒性高于 Hg、Cd、Pb、Zn 等元素^[1]。其在环境中的富集机制、迁移转化行为、毒性和生物效应与其赋存化学形态密切相关^[2-4], 仅研究其在环境中的总量特征已不能阐明其环境地球化学行为。深入开展环境介质中 Tl 的化学形态及其演化特征研究, 对阐明 Tl 的环境地球化学行为、预防和控制 Tl 污染具有重要意义。

黔西南铊矿区位于我国贵州省西南部, 其行政区划上隶属于黔西南苗族、布依族自治州兴仁县回龙镇回龙村, 由于矿山开发, 矿渣的随意露天堆放, 加上当地比较温湿的气候条件适宜矿物的风化淋溶, 矿石中的铊很容易就地风化淋溶而进入环境, 引发重金属污染事故。20 世纪 60—70 年代, 研究区曾发生过由于土壤 Tl 污染而造成的慢性 Tl 中毒事件^[5]。本研究基于 8-羟基喹啉在二乙基三胺五乙酸(DTPA)存在下选择吸附 Tl(I)实现 Tl(I)和 Tl(III)分离富集和 ICP-MS 测定的 Tl 化学形态分析方法, 分析了黔西南铊矿区水体、土壤和植物中铊的化学形态分布特征。铊矿区水体可溶态 Tl 主要以 Tl(I)形态存在。土壤 DTPA 提取液中 Tl 同样主要以 Tl(I)形式存在。土壤 DTPA 可提取 Tl 的量要高于土壤 Tl 连续提取相态分布中包括水溶态和弱酸提取态的生物有效态的量, 这表明土壤 DTPA 可提取 Tl 代表了土壤中最可能被生物利用的 Tl 的最大量, 这一部分 Tl 最具环境意义, 且主要以 Tl(I)形式存在, 这同热力学模型预测的土壤溶液中 Tl 主要以 Tl(I)形式存在一致^[6]。在铊富集植物甘蓝各部位中 Tl 主要以 Tl(I)形式存在, 占总 Tl 的 93%, 这同 Tl 在其它 Tl 富集植物中有相似的存在价态^[7-9]。

环境中 Tl 的存在形态及演化特征研究将从分子水平上解释表生环境中 Tl 的富集机制、迁移转化行为、毒性和生物效应等。但受限于环境中 Tl 化学形态分析测试方法, 尤其是固体样品, Tl 的环境地球化学行为研究仍存在着很大的局限性。因此, 未来建立高效、快速、高灵敏度的环境中 Tl 形态分析方法对深化 Tl 的环境地球化学研究具有重要意义。

参考文献:

- [1] Zitko V. Toxicity and pollution potential of thallium[J]. Science of the Total Environment, 1975, 4(2):185-192.
- [2] Kwan K H M and Smith S. Some aspects of the kinetics of cadmium and thallium uptake by fronds of Lemna-Minor-L[J]. New Phytologist, 1991, 117(1):91-102.
- [3] Borgmann U, Cheam V, Norwood W P, et al. Toxicity and bioaccumulation of thallium in Hyalella azteca, with comparison to other metals and prediction of environmental impact[J]. Environmental Pollution, 1998, 99(1):105-114.
- [4] Ralph L and Twiss M R. Comparative toxicity of thallium(I), thallium(III), and cadmium(II) to the unicellular alga chlorella isolated from Lake Erie[J]. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 2002, 68(2):261-268.
- [5] Zhou D X and Liu D N. Chronic thallium poisoning in a rural area of Guizhou Province, China. Journal of Environmental Health, 1985, 48(1):14-18.
- [6] Xiong YL. The aqueous geochemistry of thallium: speciation and solubility of thallium in low temperature systems [J]. Environmental Chemistry, 2009, 6(5): 441-451.
- [7] Chu YL, Wang RY, Jiang SJ. Speciation Analysis of Thallium by Reversed-phase Liquid Chromatography - Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry [J]. Journal of the Chinese Chemical Society, 2012, 59(2): 219-225.
- [8] Krasnodebska-Ostrega B, Asztemborska M, Golimowski J, Strusinska K. Determination of thallium forms in plant extracts by anion exchange chromatography with inductively coupled plasma mass spectrometry detection (IC-ICP-MS) [J]. Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 2008, 23(12): 1632-1635.

联系方式: 贾彦龙, E-mail:jia_yanlong@163.com, 0851-88210984