

· 环境地球化学 ·

贵阳大气铅的初始来源——来自铅同位素的证据

范百龄^{1,2}, 张伟¹, 汪齐连¹, 赵志琦¹

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

由于铅(Pb)对人类健康的危害及其全球性污染的特点, 过去 20 多年国内外科学家非常关注大气铅的来源及其传输特点, 通过 Pb 含量及 Pb 同位素等特征研究大气 Pb 的污染历史、污染程度以及污染源, 取得了许多重要的成就。人类的各种活动是造成大气 Pb 污染的主要原因。自从 20 世纪 20 年代开始, 随着烷基铅的发现和使用, 全球范围大气铅含量急剧升高。当前的交通污染, 尤其是含铅汽油的使用成为被公认的大气铅的最主要来源。随着科学研究的深入, 人们发现大气铅污染已经不仅仅是城市特有的环境问题, 即使在偏远地区也存在铅污染的问题。这才引起政界的重视, 因此西方国家从 20 世纪 70 年代中期开始逐步消减并禁止使用含铅汽油, 随后一些城市大气铅含量明显降低。

为了探讨贵阳地区大气铅污染的真正来源, 本研究系统分析了采自贵阳地区的灰尘、雨水的铅含量及铅同位素组成; 为了对比也采集了部分潜在污染源样品, 包括汽车尾气样品、贵州煤样和火电厂煤渣样等。

我们的研究结果显示, 贵州煤样具有异常高的

放射性成因铅, 其 $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ 比值在 1.2021~1.5913 间, $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比值在 1.5391~2.0834 间变化, 与捷克共和国的高铀煤的铅同位素变化范围相当, 而不同于我国北方煤样。汽车尾气样品则具有低的 $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ 比值(1.1503~1.1621)和高的 $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比值(2.1059~2.1148), 这与前人报道的广州和成都的汽车尾气数据一致, 并且均可以看作是美英两国公司生产的烷基铅添加剂的混合产物。这说明中国市场汽油铅具有相似的来源, 而且过去十多年没有发生明显的变化。雨水样品和灰尘样品的铅同位素比值非常接近, 它们的 $^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}$ 比值为 1.1654~1.1759, $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比值为 2.0889~2.1061, 表明它们具有类似的或完全一样的铅源。虽然国外学者 Mukai(1993, 2001)等认为燃煤是贵阳大气铅最主要的污染源, 我们的结果却清楚的表明燃煤并不是贵阳大气铅的主要来源。根据污染源铅同位素比值与贵州铅锌矿铅同位素组成 ($^{206}\text{Pb}/^{207}\text{Pb}=1.1629$; $^{208}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}=2.1126$) 的相似性, 我们认为与铅锌矿有关的工业排放才是贵阳地区最主要的大气铅污染源。

基金项目: 国家自然科学基金(40773006); 贵州省科学技术基金项目(黔科合 J 字 2101 [2006]; 黔科合 J 字 2259 [2009]; 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自主项目 (2009)