

多种稳定同位素方法研究城市典型地区 污染来源和过程

郭庆军¹, Marc Peters¹, 魏荣菲^{1,2}, 朱光旭^{1,3}, 杨俊兴¹,
田丽艳¹, 韩晓昆¹, 王春雨¹, 胡建³, 赵多勇⁴

1. 中国科学院地理科学与资源研究所环境修复与资源工程室, 北京 100101
2. 中国科学院大学, 北京 100049
3. 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
4. 新疆农业科学院农业质量标准与检测技术研究所 乌鲁木齐 830091

城市环境中地表层圈相互作用地带污染的来源、演化过程和贡献率等都是棘手的问题,影响了环境污染的防控和修复。为了解决该问题,本文利用碳、硫、氮、氧、铅和镉等多种稳定同位素方法,结合元素(包括重金属)和多元统计分析,定性和定量研究典型城市污染区和周围环境中土壤、水、沉积物、干湿沉降物、植物等污染来源、过程和贡献率。主要结果如下:1)煤渣、燃煤燃烧后的沉降物和炼钢粉尘是首钢工业区及其周围环境碳、硫和铅等主要来源;随着深度的加深和距离工业核心区越远,污染物贡献逐渐减少;2)多硫多种同位素分析了北京自来水、地表和地下水、大气干湿沉降、沉积物等硫酸盐、硝酸盐来源和微生物的过程,结果指示水中的硫酸盐主要来自土壤、大气干湿沉降和燃煤燃烧等。由于硫酸盐还原细菌作用,导致水中的硫酸盐硫同位素组成上升,沉积物中硫化物硫同位素组成下降;污水、土壤和水藻是北京城区湖泊沉积物有机质主要来源,其中污水有机质和人类活动对各个湖泊沉积剖面贡献最为突出。本研究的多种稳定同位素辨识污染来源和过程的方法初探了城市污染环境的人为活动、污染程度与范围,为环境修复和环境质量管理提供了依据。

关键词: 城市; 环境污染; 多种稳定同位素方法; 污染来源和过程

致谢: 感谢中科院先导专项(XDB15020401)、科技部973项目(2014CB238906)、中国科学院“百人计划”项目和国家基金委国际合作和交流项目(41450110460)等的资助。