

台山市土壤硒来源的研究

罗思亮 (广东省地质调查院, 广东广州 510018)

摘要 [目的] 研究台山地区土壤富硒来源, 为资源开发利用提供重要科学依据。[方法] 从成土母质和大气沉降上, 对比分析了硒的含量。[结果] 源岩中, 上寒武系地层含硒量高, 可达 1.34 mg/kg; 大气干沉降物中, 硒年通量平均达 285.18 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$ 。[结论] 上寒武统水石组为该区的主要物质来源, 而大气沉降为提供丰富物质补充。

关键词 土壤硒; 硒来源; 台山市

中图分类号 S153.6 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2013)12-05333-02

Source Analysis of Selenium in Soil in Taishan City

LUO Si-liang (Guangdong Geologic Survey Institute, Guangzhou, Guangdong 510018)

Abstract [Objective] The source of selenium in soil in Taishan City was studied to provide a scientific basis for resource development. [Method] According to the research of the parent material and atmospheric deposition, the source of soil selenium in Taishan was studied. [Result] The Late Cambrian strata had high contents of selenium in the parent material, reaching 1.34 mg/kg. The dry deposition fluxes of selenium was 285.18 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. [Conclusion] The Late Cambrian strata provided a rich source of material for the soil in the area. Atmospheric deposition offered a substance added.

Key words Selenium in soil; Sources of selenium; Taishan City

据调查, 台山市土壤硒含量高, 平均值达 0.56 mg/kg, 硒含量大于 0.4 mg/kg 的占 80%。该地区属典型的高硒土壤, 并且形成以下特征: 在沉积岩背景地层中, 地层时代越老, 硒含量越高; 在侵入岩背景地层中, 地层时代越新, 硒含量越高; 在平面上, 主要分布在第四系地层、寒武系地层及花岗岩背景地层中; 在垂向上, 硒含量呈上高下低^[1]。

在生态系统中, 土壤是主要有传播介质(图 1)^[2]。土壤中硒含量主要受成土母质和土壤形成后地球化学环境的控制, 其来源主要为富硒的成土母质和大气尘降^[3-4]。研究土壤硒来源对研究土壤富硒成因、土壤环境质量演变、人类活动对土壤质量的影响以及合理开发利用土地资源等都有重要意义。

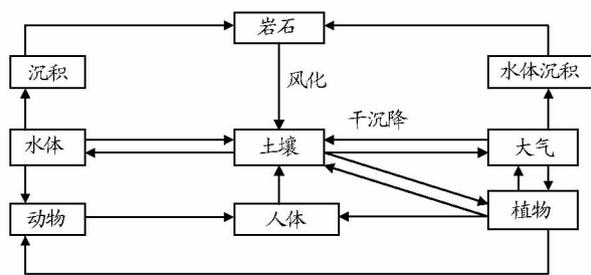


图 1 硒在生态系统中的循环

1 材料与方

1.1 自然地理及地质背景 研究区位于台山市西北部, 以丘陵山地、平原为主。受南亚热带季风气候的影响, 该地区一年四季不明显, 气候温和, 热量充足, 雨量充沛。年平均气温 21.6 ~ 21.8 $^{\circ}\text{C}$, 7 月气温最高, 平均气温达 32.2 $^{\circ}\text{C}$ 。

区内地层空间分布明显, 东部为燕山期花岗岩, 中部为寒武系砂岩、泥岩等, 西部为泥盆系砂岩、杂砂岩等。花岗

岩、砂页岩和变质岩风化物以及河流冲积物、海相沉积物等, 为区内土壤的主要成土母质。

1.2 样品采集方法

1.2.1 基岩样品采集。 该次调查在台山评估区有针对性地采集岩石样品 14 件, 其中泥岩 1 件、泥质粉砂岩 2 件、粉砂岩 2 件、富硅(长石)岩石 4 件、二长花岗岩 2 件、斜长花岗岩 1 件、闪长岩 1 件、凝灰岩 1 件。岩性及采样分布都较均匀。

1.2.2 大气干湿沉降采集。 采样密度约为 1 点/30 km^2 。大气干湿沉降样用集尘罐收集, 接受周期为 1 年。布罐点大体上分布均匀, 基本能控制全区。共布设 33 个样, 其中有效样 32 个。

1.3 样品处理分析 根据《生态地球化学评价样品分析技术要求(试行)》(DD2005-03)和《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T0130.6-2006), 结合实验室的实际情况, 采用原子荧光法分析。

2 结果与分析

2.1 岩石样品结果分析

2.1.1 硒含量特征。 由表 1 可知, 岩石硒含量范围为 0.01 ~ 1.34 mg/kg。其中, 硒含量 > 0.63 mg/kg 的岩石样品均为评估区上寒武统水石组的浅变质泥岩、泥质粉砂岩。硒含量较低的岩石主要为富硅岩石和燕山期花岗岩。硒含量 < 0.05 mg/kg 的岩石样本有 5 件, 其中 1 件为石英砂岩, 1 件为杂砂岩, 含量分别为 0.04、0.02 mg/kg, 另外 3 件为燕山期花岗岩, 硒含量分别为 0.03、0.01、0.01 mg/kg。在所有岩石样品中, 它们的硒含量最低, 均值仅为 0.017 mg/kg。

硒元素在各类岩石中普遍存在, 但是岩石硒含量与岩性和岩石形成时代密切相关。各种岩石中, 基本可以看到这样一个序列: 变质岩硒含量 > 沉积岩硒含量 > 花岗岩硒含量, 岩性上, 变质泥岩 > 泥质粉砂岩 > 粉砂岩 > 岩屑砂岩 > 凝灰岩 > 长石砂岩 > 花岗岩; 而在各时代形成的岩石中, 上寒武统的含硒量为 0.26 ~ 1.34 mg/kg; 其次为下志留统和上 - 中泥盆统的岩石, 硒含量为 0.14 ~ 0.16 mg/kg; 含量最低的为

基金项目 全国土壤现状调查及污染防治(GZTR20080330)。

作者简介 罗思亮(1982 -), 男, 广东梅州人, 硕士研究生, 研究方向: 地球化学, E-mail: gdxnsl@163.com。

收稿日期 2013-04-08

侏罗系和白垩系岩石, 硒含量最高仅为 0.08 mg/kg, 最低可至 0.01 mg/kg。

表 1 台山评估区岩石硒含量

岩性	地层单位	硒含量 mg/kg
细粒杂砂岩	中寒武统高滩组(ϵ_2g)	0.02
浅变质泥岩	上寒武统水石组(ϵ_3s)	1.34
泥质粉砂岩	上寒武统水石组(ϵ_3s)	0.64
泥质粉砂岩	上寒武统水石组(ϵ_3s)	0.26
粉砂岩	泥盆统老虎头组(D_{2-3l})	0.15
石英砂岩	泥盆统老虎头组(D_{2-3l})	0.04
含云母岩屑砂岩	泥盆统春湾组(D_{2-3c})	0.14
长石砂岩	泥盆统春湾组(D_{2-3c})	0.05
凝灰岩	上侏罗统南山村组(J_3n)	0.08
粉砂岩	古新统莘庄村组(E_1x)	0.18
中细粒辉石石英闪长岩	加里东期花岗岩($S_1\delta o$)	0.16
中粗粒黑云母斜长花岗岩	燕山期花岗岩($K_1\eta\gamma$)	0.03
中细粒含云母二长花岗岩	燕山期花岗岩($K_2\eta\gamma$)	0.01
中粗粒斑状黑云母二长花岗岩	燕山期花岗岩($J_2\eta\gamma$)	0.01

2.1.2 硒与其他元素的相关性。对 14 件岩石样本 18 种元素含量数据进行相关分析, 发现 Se 与 As、Hg、Mo 含量的相关性较大, 显著正相关(相关系数为 0.629 ~ 0.823), Se 与 As、Hg 含量的相关关系图分别见图 2、3。相关分析结果表明, 岩石硒与亲铜亲铁元素关系密切。

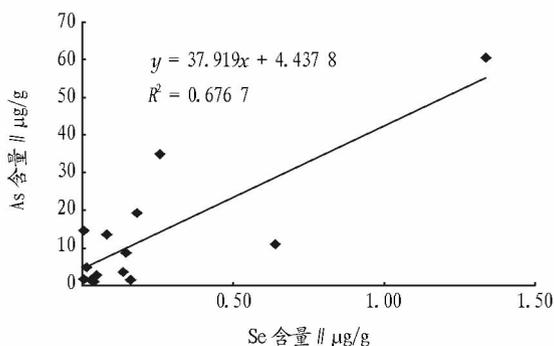


图 2 岩石 Se 与 As 含量的相关关系

2.2 干沉降物结果分析

2.2.1 硒的含量特征。对 32 件干沉降物中硒含量进行统计, 发现评估区干沉降物中硒的平均含量为 4.545 mg/kg, 最高达 11.06 mg/kg, 最小为 1.797 mg/kg, 最大值与最小值之间相差近 11 倍, 变异系数为 45.5%, 表明干沉降物中硒含量

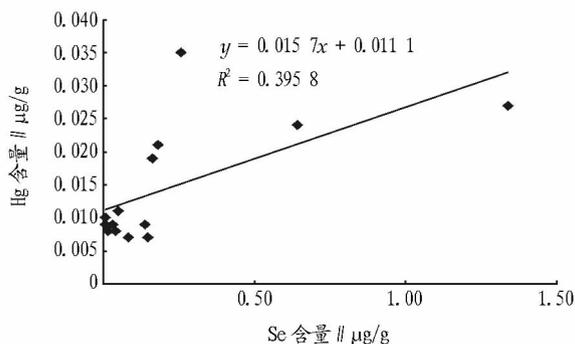


图 3 岩石 Se 与 Hg 含量的相关关系

空间差异较大, 分布不均匀。

2.2.2 硒与其他元素的相关性。对实测的 32 件干沉降样本的元素含量数据进行相关分析, 发现 Se 与 Hg、S 含量在 0.05 水平显著正相关, 与其他 11 项元素相关不显著或不相关。

3 讨论

岩石硒是土壤硒的库源。富硒土壤主要继承于富硒岩石。除岩浆岩外, 研究区的地层硒含量普遍比我国大陆地壳 Se 含量高 0.074 mg/kg。该区主要富硒地层为上寒武统水石组。丰富的硒沉积加上内生变质作用使得变质岩中硒的进一步富集^[5], 硒含量远高于其他地层。因此, 该地区上寒武统水石组浅变质泥岩、泥质粉砂岩的大面积分布, 为富硒土壤的形成提供了充足的物质基础。

大气中的硒来源于火山爆发、土壤微生物代谢、土壤中硒的甲基化、扬尘、煤油燃烧等。研究区大气尘降物中的硒含量较高。与表层土壤均值相比, 干降尘物中硒的平均含量是表层土壤的 8 倍多, 干湿沉降年通量平均达 285.18 $\mu\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{年})$, 表明该地区大气降尘细小颗粒物对土壤硒具有高度的富集作用。

参考文献

- [1] 罗思亮, 游远航, 刘子宁. 台山市西北部土壤硒含量特征[J]. 安徽农业科学, 2013(4): 1508-1510.
- [2] 蒋彬, 李志刚, 叶正钱, 等. 硒从土壤向食物链的迁移[J]. 土壤通报, 2002, 33(2): 149-152.
- [3] 李家熙, 张光第, 葛晓立, 等. 人体硒缺乏与过剩的地球化学环境特征及其预测[M]. 北京: 地质出版社, 2000: 5-8.
- [4] 刘英俊, 曹励明, 李兆麟, 等. 元素地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1984: 410-414.
- [5] XIA W P, TAN J A. A comparative study on selenium in rock of China [M]//TAN J A. Environmental life elements and health. Beijing: Science Press, 1990: 75-78.