

# 地气测量研究现状与现存问题探讨

谢杨<sup>1)</sup>, 彭秀红<sup>1,2)</sup>, 刘美美<sup>1)</sup>

1) 成都理工大学地球科学学院, 成都, 610059;

2) 成都理工大学四川省地学核技术重点实验室, 成都, 610059

## 1 地气测量研究现状简述

地气地球化学勘查方法, 通常是以捕集并测定隐伏矿床上升气流中地球化学元素组成, 并分析异常特征、形成原因(张祥年等, 2007); 此概念是由由瑞典兰德大学物理系 Kristiansson 博士和波立登矿业公司勘探部 Malmqvist 博士于 1982 年共同提出的, 通过捕集并测定地下上升气体中成矿与伴生元素来预测隐伏矿(王学求, 1995); 我国童纯菡(1989)首次开始了地气法隐伏金矿的试验。随着隐伏矿勘查形势发展, 王学求(1995)基于地气法提出了用于区域隐伏矿普查的地球气填图理论。伍宗华、刘应汉与汪明启等分别研究了地气物质固体捕集介质的特点和液体捕集剂, 极大提高了捕集效率, 张祥年(2007)认为地气异常物质迁移机理则是地球气向上迁移途径隐伏矿体时载入矿致纳米异常物质并上升到达地表形成异常。由于方法在基础理论上存在分歧, 西方国家自上世纪 90 年代起少有新的突破性成果的报道, 我国是世界上唯一始终坚持开展地气研究的国家, 研究处于世界前沿。就目前国内外地气测量的研究现状来看, 对地气相关的测量机理的研究已基本上取得了共识: 即认为地球内部存在上升气流当它流经矿体时, 将其中元素的纳米微粒携带并迁移至地表在矿体上方形成地气异常。并且, 对地气的采集和分析方法也已作了大量研究并取得重要进展(唐金荣等, 2004; 曹建劲, 2009)。

此外, 关于地气测量的捕集介质以及采样和分析方法前人亦做了深入的研究。捕集介质的改进经历了方法提出时 Kristiansson 等使用的聚苯乙烯薄膜塑料到现在的液体捕集剂的过程, 目标是降低本底、提高捕集效率。被试验的固体捕集介质主要有

聚氨酯泡沫塑料、带负载(如带活性炭负载、王水等)的聚氨酯泡沫塑料、醋酸棉、活性炭、高岭土等, 伍宗华分析了不同化学成分固体捕集介质的本底含量及可望的消除程度, 表明改进后固体捕集介质本底仍然不能达到理想程度, 对高精度实验项目仍然产生明显误差。刘应汉、杨忠芳与汪明启进行了液态捕集介质(王水、硝酸、盐酸、纯水)的研究, 探讨了捕集剂的合理组成方案, 汪明启在进行地气物质来源示踪研究时采用超净环境和特殊提纯方法将液体捕集剂中成矿及伴生元素 Cu、Pb、Ni、Co 空白进一步降低至  $1 \times 10^{-10}$  以下。采样方法最初使用埋置集气法, 具有受气候影响小, 但采样时间长采样器回收率低等特点, 王学求等(1995)设计的动态采样装置及方法实现了高速采样、液态介质高效捕集。地气样品测试方法主要有: 质子激发荧光光谱分析(PIXE)、中子活化分析(INAA)、无火焰原子吸收光谱(AAS)和等离子质谱(ICP-MS)。

PIXE、INAA 和 AAS 等方法由于各具缺点而受限制, ICP-MS 法由于高灵敏度、同时测定元素多及适用于液体介质测定等特点而成为地气实验效果提高的关键分析方法(徐波等, 2012)。然而, 高效捕集介质的液体形式, 限制了其在埋置采样方法中的应用, 使动态采样中引入误差上升为技术问题(王学求, 2005)。

## 2 地气测量现存问题探讨

地气异常物质来源问题是地气法成立的理论基础, 只有建立地气异常与隐伏矿关系, 地气法才有可靠的理论基础。然而地壳岩层可以在地幔脱气、地壳应力变化等的驱动作用下向地表释放出部分造岩及其微量元素, 程志中据此进行了安徽部分地区花岗岩岩性分区, 程志中、王学求(1996)等

收稿日期: 2015-02-07; 改回日期: 2015-02-17; 责任编辑: 郝梓国。

作者简介: 谢杨, 男, 1990 年生。硕士研究生, 地球化学专业。 Email: foreveryoungtse@foxmail.com。

进行的异常物质来源研究都表明地气异常物质不仅仅是隐伏矿所致的,具有上覆岩石、土壤等多方面的来源。所以,进行物质来源方面的示踪研究具有很强的理论和实际意义。此外如何从提高效率出发坚持发展动态采样方案,补集介质物理性质和化学成分均一性,以及尽量避免采样过程中的污染,就是一个关键技术难点(吴传璧,1997)。虽然利用 ICP-MS 对地气样品中的主要成矿元素及伴生元素进行分析,其分析精度是可以满

足要求的,但对于含量非常低的成矿元素,其分析精度或许是不够的,对于一些痕量元素重现性不佳(唐金荣等,2004)。根据成都理工大学彭秀红教授的初步试验,将样品在 80℃ 下进行浓缩再进行测量,结果显示出各个元素浓度明显增高,这可能成为解决元素重现性误差大的方法之一。另外解决本底过高,提高采集样品的浓度,这些问题都是亟待研究的。

### 3 结语

作为一种新型前景广阔的化探方法,地气法测量异常物质来源及迁移机理和先进采样与测试技术的进步将保证其具有可靠的理论基础和方法保

证,使其基于其建立的深穿透地球化学、地球气填图等理论真正实现;也将消除人们对地气法的怀疑,使其走向大规模生产应用,在隐伏矿产勘查中发挥作用。

### 参 考 文 献 / References

- 张祥年,汪明启,高玉岩,张德恩,吴赫.2007.地气勘查方法研究现状与存在的主要问题.科技咨询导报, 21: 71.
- 王学求,谢学锦,卢荫麻.1995.地气动态提取技术的研制及在寻找隐伏矿上的初步试验.物探与化探, 19(3): 161-171.
- 童纯茵.2001.元素迁移的模拟型实验.核技术, 24(6): 449-455.
- 唐金荣,杨忠芳,汪明启,刘艳青.2004.地气测量方法研究及应用.物探与化探, 28(3): 193-198.
- 曹建劲.2009.地气微粒特征和元素含量结合探测隐伏矿床技术.金属矿山, 2: 1-4.
- 王学求.2005.深穿透地球化学迁移模型.地质通报, 24(10):892-896.
- 徐波.2012.地气法的实验进展.内江科技, 5:29-30.
- 王学求,程志中.1996.元素活动态测量技术的发展及其意义.国外地质勘探技术, 4:17-22.
- 吴传璧.1997.“地气法”在我国的研究现状及前景.国外地质勘探技术, 1: 16-19.