

种	型	气	测	方
---	---	---	---	---

林 存 山

近二三十年来,德国、前苏联、瑞典、加拿大、捷克及美国等一些研究人员先后都发现金属元素能由地下深处向上运移并穿越上覆的地质构造、雪、冰、水和建筑物而进入地表土壤和大气中,其运移距离可达千米以上,在土壤和大气中它们的浓度具有日变的特点。这种现象在理论上虽然还没有得到阐明,但用于深部找矿可能具有重要意义。目前对此种方法的常见称呼是 MFE。这是英文缩写词,它的含义有两种,一种是“元素的活动形式”(Mobile forms of elements),另一种则是“元素的分子形式”(Molecular form of elements)。前一种强调元素的活动能力而后一种则强调元素颗粒的微小。

早在 70 年代德国 Lauterbach 就发现来源于深断裂构造的钍可穿越数公里厚的沉积覆盖物而使地表钍含量增加。同期前苏联 Ryss 研制了金属偏提取法(CHIM)。加拿大和前苏联均发表文章论述了在永冻区雪层下面捕获金属的结果。80 年代 Lukashev 发现长期地将人工吸附剂暴露在土壤层中将导致某些金属元素的富集。瑞典 Malmqvist 等使用薄膜进行了同样的试验并用于矿产勘查。捷克 Krcmar 在最近 10 年对方法技术做了较大的改进,使用主动抽气方式捕集到金属元素分子形式的浓度,前苏联 Altman 等人也声称获得与 Krcmar 相类似的方法技术与成果。

至今为止,MFE 方法在机制上还是不很清楚的。对“元素的分子形式”的说法也只是个假设。它强调活动的金属元素具有极微小的粒子,它的大小是亚微米级或者是不可过滤出的。由于颗粒极小,它的活动能力便增强

很多。MFE 与气胶不同。有人认为金属微粒由地下进入地表后成为气胶形式,因而收集并分析气胶有可能查出这种金属并进而解决找矿和地质问题。然而,在 70 年代如加拿大的 Scintrex 公司等就曾致力于气胶的检测,成效并不显著。实验表明,使用孔隙为 0.1 至 0.4 微米的薄膜过滤器去阻挡气胶物质以检测出金属滞留物的努力并未获得成功,这无疑支持了金属粒子并不赋存在气胶中,而是呈“分子”形式的说法。因为金属分子是能够穿透上述的薄膜过滤器而不被阻挡住的。不仅如此,试验表明,MFE 还能穿透水层等介质。但是,瑞典的 Malmqvist 所研制的地气法却正是使用了类似的薄膜捕集器而收到效果。这或许是由于他将捕集器放置地内的时间很长,当绝大部分的 MFE 自然上升穿过了薄膜时也许总会有小量留在薄膜上,随着时间的增长,所累积的金属便可达到被检出的水平。不过这种“被动式”的捕集方法工效似嫌太低(每个取样器在地内放置时间约两个月)。我国成都理工学院的童纯茵也在进行类似的研究工作。

Lukashev1993 年在北京介绍了这种“被动式”方法技术。他使用的人工吸附剂是多磷酸盐纤维素、沸石或离子交换树脂等。他将吸附剂放在硫化物含金石英脉矿上方的土壤和水中达 3 个月。获得金的含量是背景的 30~40 倍。并在结晶地盾上覆约 200 米沉积物的上方埋入吸附剂长达 3~12 月,查出了与磁铁矿有关的 Ni、Cr 含量异常以及与硫化物矿有关的 Zn、Cu 异常。同时还检测出 CO₂ 和 He 的异常。

与上述被动式的捕集方法不同,目前的

趋势是“主动式”的捕集,即使用气泵将含 MFE 的气体抽入到酸或碱溶液并溶解在其中。它的优点是取样快,大约 2 分钟即可完成。这样的溶液还便于随后的测定(可用原子吸收等方法)。为确保获得真正的 MFE 而不受气胶的影响,被测气体在进入吸收液以前需通过气胶过滤器。抽气通过吸收液的速率是每分钟 10 升,抽气总量为 20~40 升。地矿部物化探所的伍宗华等也从事此项研究。

上述主动式取样属于化学方法,还有一种主动式的物理方法。它根据静电吸尘原理,用气泵将含 MFE 的气体吸入并通过一个石墨管。在石墨管中央装置有一根金属丝并通以数千伏的直流高压(石墨管上接负极)。这样可使 MFE 吸附在石墨管的内壁上。如适当地设计石墨管的内外形尺寸,便可直接将它装在原子吸收仪上对 MFE 进行高灵敏度的检测。同前,使用薄膜的气胶过滤器作为前置处理仍属必要。据了解伍宗华等也已研制成功此类取样器。此法成功可使 MFE 检测的整个过程在工效上有很大的飞跃。

试验表明,在土壤内抽气和在地面上 2 米高度范围内抽气,所探测出的金属含量是一样的,因此常在地面上 50 厘米高的范围内抽气取样。吸收液放在聚乙烯管子内运往实验室。为减小溶剂同吸收液的可能作用,这种管子应尽量小些,例如 10 毫升。用蒸馏水充分冲洗塑料管可减小重金属在管壁上的吸附。测量的质量应使用密码样进行监控。通常可以每 10 个常规测量插入 1 个密码样。

MFE 测量在过去是离散型的工作方式,即在某个取样点上完成整个抽气过程后再移到下一个取样点去。现已发展到连续型工作方式,即在行进中(步行、车载或船载)连续抽气。采样长度约为 5~50 米,通常为 20 米。特殊情况下每个点也可覆盖数百米的距离。

吸收液的分析测定使用原子吸收及离子电极分别测定铜、锌、镍和氟、氯、溴两类元素。需在野外即时取得结果的则用比色法。与

地气法相比,这些分析方法是很低廉的。

一些专家认为反映地质构造或矿床的 MFE 异常相对于背景变化,其含量是明显地高。虽然 MFE 的观测随时间会有变化,但不会掩盖上述的异常,尤其是那些反映地质构造且呈线形延伸的异常。尽管如此,重复测量以评价 MFE 方法的重现性仍属必要。这种工作量一般占总工作量百分之十以下。

MFE 测量的方法研究虽然已有一段时间,在欧洲此项测量所累积的工作量也近 1 万件样品,然而同其它地球化学方法技术相比,本方法技术还不够成熟,有一些重要问题并没有弄清楚。例如,MFE 强度同深处地质构造和矿床的关系是直接的还是间接的;为什么在一些已开采空了的矿床上方仍有很好的 MFE 异常显示;地质构造越新、形成的深度越大,MFE 显示则越好的现象如何解释以及 MFE 为何能穿透厚层岩石、水体、冰层,它的日变、年变与大气中的温度、压力和降雨量有无关系等等都是需要进一步探讨和研究的。

(地矿部物化探研究所)

(地矿部物化探研究所)

参 考 文 献(略)

(上接第 26 页)(废石上亿吨,品位 0.12%,含铜量 12 万吨以上)、江西德兴铜矿的表外矿(品位 0.27%,计有铜量 90 万吨)、中条山铜矿峪铜矿上部氧化矿(矿石 2000 万吨,品位 0.7%,含铜量 14 万吨)、西藏玉龙(保有储量 650 万吨,其中氧化矿 270 万吨,品位 2.53%;硫化矿 380 万吨,品位 0.65%)、内蒙乌奴格吐山(保有储量 126 万吨,原矿含铜 0.46%,矿石含钙、镁较低)以及滇中几个中型氧化铜矿(大姚大村、凹地苴、禄丰大美厂、小新厂)等。

大力推广应用 SX-EW 工艺,充分利用我国的贫铜资源,必将促进我国铜工业的发展,在一定程度上将会缓解我国目前铜年年供不应求的局面。

(地矿部信息院)

(地矿部信息院)

参 考 文 献(略)