植物地球化学应用于找矿的探讨①

伍　静
(桂林矿产地质研究院, 广西 桂林 541004)

摘　要: 介绍植物地球化学应用于找矿的研究现状, 阐述其工作原理和方法, 以及相应的异常特性和有效性, 提出在桂西北地区适合开展植物地球化学找矿研究的建议。

关键词: 生物地球化学; 找矿; 植物
中图分类号: P632.4　　文献标识码: A　　文章编号: 1001-5663(2003)01-0059-03

1　国内外植物地球化学的研究情况

前苏联研究者 C.M 特卡利奇(1938)最早将植物地球化学应用于找矿实践, 他在西伯利亚根据植物中 Fe 的含量圈出了一个毒砂矿床的轮廓。20 世纪 50 年代, 由于世界对矿产的需求不断增加, 对开拓新的勘探方法的需要表现得越来越明显, 于是植物地球化学开始在找矿勘查中发挥一定的作用, 成为勘探和环境研究的有力手段之一。原苏联、美、英、奥、加、瑞典、印度、新西兰、日本等国家都不同程度地开展了植物地球化学研究或勘查工作。我国的研究者也先后在陕西、湖北、湖南、广东、云南、内蒙等地开展过植物地球化学找矿的研究。其中国外的 Dunn C.E., Kovalevskii A.L.、北良行等人, 国内的孔令昭、胡西顺、刘金城等人对植物地球勘查的完善与发展作出了一定的贡献。其中以日本的北行良在日本菱刈矿山用两条剖面上紫草丛(Callicarpa mollis)很好地捕捉了矿脉, 而同时采集的土壤样品效果不是很佳, 成果较为瞩目。

2　植物的地球化学特性

植物对矿物元素的吸收可以积聚大多数痕量金属, 它们是所处环境的灵敏指示物。由于植物地球化学异常与原生晕、次生晕物质来源上具有继承性, 因而在找矿意义上具有一致性, 一个土壤样品一般只有数百克物质, 而一株植物在化学成分上可反映其根系所及的许多立方土、基岩和地下水的特征, 基于上述特征, 植物的化学成分能反映一定的地下物质特征。成矿元素的化学性质是影响植物对成矿元素吸收的重要因素, 一般来说能被植物强烈吸收的金属元素都是离子电位大或者电位小的化学元素, 因为离子电位大的化学元素容易形成可溶性的阳离子, 故它们容易被植物吸收; 而离子电位中等大小的化学元素, 大多形成难溶的氧化物, 植物则无法吸收, 这对于植物的地球化学异常就会产生较大的的影响。因此矿床的类型也是影响植物地球化学异常的一个因素。

桂西北的北香矿床是属于 Ag、Pb、Zn 的矿床, 经前人的研究表明: Pb、Zn 元素能够形成可溶性的离子后被植物吸收, 因而在桂西北开展植物地球化学找矿, 还是可行的。

3　植物地球化学找矿的工作方法

3.1　植物地球化学的采样

一般来讲, 一年四季均可采样, 但采样条件有所差异。春天采的样地质效果最好, 但树叶中粘稠浆液太多, 给样品处理带来许多不便; 夏日无雨季节采样可不受浆液之害; 夏秋雨季, 植物体内微量元素含量变化很大, 不宜进行长周期或大面积采样; 冬季有些植物枯燥了, 要视情况而定; 另外植物生长过程中, 所需要的元素因时而异。因此, 在不同时期采集的植物所含成分的比率也不同, 应当在目标元素在植物中呈最佳含量期时实施调查。

① 收稿日期: 2002-11-10　作者简介: 伍静(1978-), 男, 湖南永州人, 从事地质找矿工作。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

当采样时间确定以后,就要考虑采样部位问题。植物有根、茎、干、枝、嫩枝、叶、花等各个部位,各部位因本身所起的作用不同而在化学组成上有一定的变化。因此要尽量均匀地采取目标元素最富集的部位。

3.2 植物样品的加工与分析

植物样品采回后,先用清水清洗(有条件可用蒸馏水清洗一次),然后在60～80℃的条件下,在烘箱中干燥2～3天,植物样经灰化(450℃),再经过研磨过60目筛后备分析。对其中的一些微量元素可采用直读光谱、化学光谱、原子光谱分析,具体要视目标元素而定。

3.3 研究植物地球化学参数

根据以前的研究成果,植物地球化学研究常选择积聚系数和衬度系数两个参数。

(1) 元素的积聚系数(K_j)

$K_j = C_z / C_t$,其中C_z为植物中的元素含量;C_t为相应的土壤中元素的含量。

(2) 衬度系数(K_c)

$K_c = C_{zy} / C_{tz}$,其中C_{zy}为异常土壤中生长的植物体内元素含量;C_{tz}为背景土壤中生长的植物体内含量。

据以上两个公式,可以看出,积聚系数反映了植物对于土壤中元素的吸收能力。对于背景土壤来说,积聚系数代表的是植物本身对于元素的吸收和累积能力,是其本性的一种体现;对于异常土壤的积聚系数来说,由于土壤中元素含量的增加,其积聚系数相对于背景土壤可能发生某种程度的改变。衬度系数是一种归一化的数据指标,表征了异常区生长的植物受到矿化影响的程度以及植物对于元素的屏蔽效应的大小。

这两个参数同时受到植物体自身生理机能的影响和矿床类型、矿物成分、土壤类型、气候等外界因素的影响,但对于植物地球化学来说,却是两个重要的参数,是被实践证明了的可用于反映矿化异常特征的两个重要的量化指标。

二者结合起来分析对植物地球化学找矿意义更大,这是因为衬度系数是代表矿化区中植物体内元素的含量水平与在正常状态下生长的植物体内元素的含量水平的比较,也就是植物对异常环境适应能力与其自身本性的比较。从这种意义上讲,K_c远大于1与远小于1都反映了植物对异常环境有较强的适应能力,但从找矿角度来讲,K_c远大于1时其实际意义更大。因为K_c远小1时,不能清楚地区分是否由于存在矿床的原因所致,而积聚系数不仅代表了植物对元素的吸收和累积的能力,而且也代表着土壤(次生晕)中元素含量水平,所以这两种参数的配合更利于圈定异常范围,进而有利于寻找目标矿体。

4 植物地球化学找矿的成功实例

日本的北行良在菱刈矿区通过采集两条剖面上的土壤和植物样品进行了次生晕与植物地球化学对比分析,如图1植物地球化学异常更加明显,广泛地反映矿化区的范围。

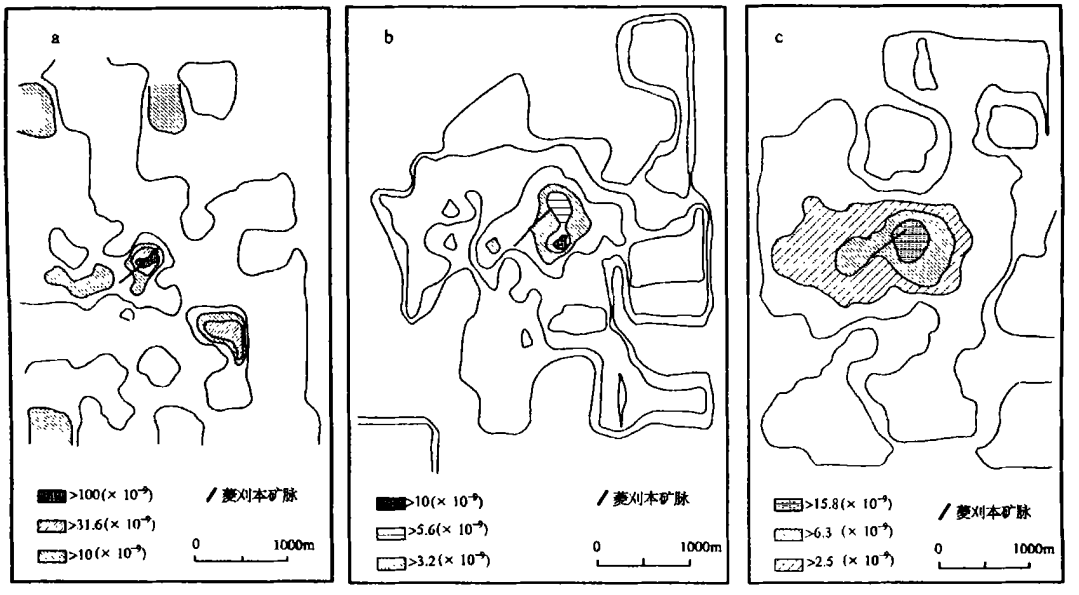


图1 菱刈矿山金地球化学异常分布图(1988年)

Fig.1 Gold geochemical anomaly distribution map of Hisikali mine

a- 土壤 b- 细杆蛛网海胆 c- 紫草丛

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

Cohen 等(1987)对加拿大的赫姆洛矿山进行的植物地球化学异常试验,如图2,也表明了植物的地球化学异常与矿化区对应关系非常明显。这都说明应用植物地球化学找矿确实具有一定的实用性。

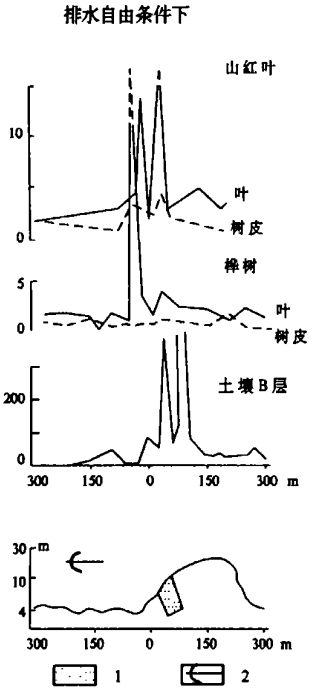


图 2 加拿大赫姆洛矿山植物地化试验剖面图

Fig. 2 Experimental profile of plant geochemistry in Hermlo mine

1- 矿体 2- 冰川方向

5 植物地球化学的应用与工作建设

希望能在采集植物样品的同时还采集植物根部或其附近土壤和岩石样品进行对比分析,运用多指标异常叠加信息能更精确地确定异常范围,并找到目标矿体。桂西北地区属热带- 亚热带季风气候区,红壤、黄壤分布普遍,植被覆盖稠密,该地区植物种类繁多,主要以常绿阔叶林为主,杉和蕨的分布也十分广泛,非常适宜于开展植物地球化学找矿工作。因此,在该区开展的铅、锌、锡等多金属矿产普查,可考虑采用植物地球化学找矿方法。

参考文献:

[1] 胡西顺. 金矿的植物地球化学勘察[J]. 国外地质勘察技术, 1993.

[2] 北行良. 日本的植物地球化学找矿[J]. 黄金地质, 1992(3).

[3] 倩兰. 植物地球化学法找铜矿和金矿[J]. 桂林冶金地质学院学报, 1986(6).

[4] Kovalevskii A. L. 矿床生物地球化学勘探的主要模式[J]. 世界地质, 1993(12).

DISCUSSION ON THE APPLICATION OF PLANT GEOCHEMISTRY IN ORE EXPLORATION

WU Jing

(*Guilin Research Institute of geology for Mineral Resources, Guilin Guangxi* 541004)

Abstract: The current situation of the application research of plant geochemistry in ore exploration is introduced and the working principles and the method are described with the anomaly characters and its effectiveness in the article. It is suggested that in northwestern Guangxi the application research of plant geochemistry is suitable for ore prospecting.

Key Words: biogeochemistry; exploration; plant

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net