

地球化学探矿知识介绍

欧阳宗圻

第七章 水化学方法和生物地球化学方法

一、水化学方法

1. 水化学方法的基础。

由于水与氧接触前，铁、锰等氢氧化物沉淀，同时由于和有机物的接触，胶体物质及细粒粘土对某些金属有很强的吸附作用，因而地表水中的金属含量一般不高，这就构成了水量的正常场。

当硫化物经过氧化以后，形成了硫酸盐，这些硫酸盐被地下水带走。当出露到地表水系时，在矿体附近的地表水中金属的含量，和硫酸根的含量都增高，pH 值降低。我们沿地表水系中采样分析某种元素、硫酸根的含量、pH 值的大小与正常场对比就得到水的分散量和分散流。计算单位是克/公升 (g/l) 或毫克/公升 (mg/l)。

自矿体流出的水，在碰到碳酸盐时，或被地表水所冲淡时，金属就逐渐减少而沉淀下来，pH 值提高，水量渐消失，恢复到正常场含量。在硫化矿床的氧化带矿体附近，有易使地下水通过的构造或地下水与金属矿体有缓慢的水交替作用时，这是产生水量的条件。此法一般用在路线测量及普查阶段（比例尺为 1/5 万，1/10 万，1/20 万等）其目的是在于对矿区作出远景评价，研究地区金属成因。水化学方法应尽可能与岩石地球化学方法并用，并可稍提前。

有时地下水通过浓度比较大的原生量次生量时，也能形成水量。

在国外已经应用成功的，有用水化学方法找铜、铅、锌、钼、铀，其中以铜、锌的应用实例较多。

2. 影响水量的因素。

水量的分布面积及其扩散情况与矿物的性质、水文情况、围岩的成份及性质、地质构造情况、水的 pH 值和气候等都有关系。

① pH 值的影响。由于水的 pH 值的不同，而使同

一种矿物的溶解及沉淀情况也有所不同，因而直接影响到水中金属含量。另外，每种元素的水解 pH 值也不同（各种氢氧化物为 10.5，锰为 8.5~9.8，银为 7.5~8，锌为 5.3~6.8，钴为 6.8，镍为 6.7，铜为 5.3，铅为 6.8）。因而当一个地区水的 pH 值一定时，各元素被溶解的程度也不同。

② 与矿物、围岩性质和成份的关系。围岩主要为碳酸盐如白云岩、石灰岩等极易使金属沉淀。同时各种元素的性质不同，也有很大关系。有的元素极易氧化成硫酸盐，有的就差；有的硫酸盐稳定，有的就很不稳定。这都是影响量的扩散的因素。

③ 与水的总矿化度有关，某些元素在总矿化度大时能减少搬运距离。

④ 气候季节的影响。雨量的影响很大，在暴雨后，不适于进行工作。因为雨量大，流速快，金属易被搬运，致使金属分布面积过大，含量不高，量很不明显。故在较长时期的小雨过后，是适于进行工作的时期。

3. 各种找矿标志在水中的分布。

① 铜：由于岩石中一般都含有铜，所以它的分布比较广，在水中的正常含量为 $1 \cdot 10^{-5} \sim 10^{-6}$ g/l。水量中铜的含量可达 $1 \cdot 10^{-4}$ 或 $1 \cdot 10^{-3}$ g/l。当水的总矿化量超过 1—2 g/l 时，会减少铜的搬运距离。一般的搬运距离为数百公尺，水中富含有机物时或强烈黄铁矿化时，能使铜搬运得远些，可到一千公尺。铜多作为直接找矿标志。

② 铅：由于铅的溶解度较差，所以它在水中的背景值低，比铜约低十倍。分散也不远只数百公尺。铅在水量中的含量也不够显著。水中总矿化度大于 1 g/l 时，铅易沉淀，使量中含量显著降低。铅多作为直接找矿标志。

③ 锌：分散的远，可达数公里，正常场为 $1 \cdot 10^{-5} \sim 10^{-3}$ g/l。酸性水中可达 $10^{-3} \sim 10^{-2}$ g/l。水交替活动性大时，锌含量并不降低，只是重新分布，有时水量距矿体很远。锌在水中比铜稳定，量面积大、易溶。水的总矿化量大时，也影响锌的搬运。可

作直接或间接的找矿标志。

④ 钼：潛水中正常含量为 $1 \cdot 10^{-6} - 10^{-3} \text{ g/l}$ ，水中钼含量增高，多表示与矿有关。水的总矿化量不影响钼的含量。在还原介质中搬运能力变低，可作直接找矿或为含钼硫化物的间接找矿标志。

⑤ 硫酸根：硫酸根在水中比较稳定，水的总矿化量高时，硫酸根的含量一般也增高。背景比较均匀，有时除硫化矿物以外的矿化组分，也能引起硫酸根含量的增高，但是，这种情况下经常是氯离子含量也增高，因此有时以 $\frac{\text{SO}_4}{\text{Cl}}$ 来作为找矿标志更合适。在水交替活动地区硫酸根含量增高时，硫酸根适于用来普查硫化物矿床。

⑥ pH 值：在二硫化物的作用下（如黄铁矿及毒砂）会使 pH 值降低。但水交替活动性大，或碰到碳酸盐时而水的总矿化量又大，则都会提高 pH 值。因而极少拿它作为单独的找矿标志。

4. 水化学方法的应用。

当地形切割比较利害，水系不大但很多，同时水的 pH 值小于 7，这是进行水化学工作的良好条件。而这个情况，也正是应用岩石地球化学方法最不利的条件，二者可以相辅进行。

水化学方法多先找 pH 值低的地方，沿水系采样，在河流分支处采三个。样品采自河边底部，用瓶子装满盖好，再持出水面。也可采自泉水、湖畔。在浅沼泽地区作采样网时，其各种比例尺的任务及测网密度如表 1。

表 1

任 务	比例尺	点数(每平方公里)
阐明研究地区主要金属成因特点	$1/50$ 万	0.03—0.08
阐明地区的远景，划出详查区	$1/20$ 万	0.3—0.2
“	$1/10$ 万	0.3—0.6
作详细测量，找出有望地区	$1/5$ 万	0.7—1.6
“	$1/2.5$ 万	1.8—3.6

用于检查的样品应与原样品同时采取，同一地区的工作最好在一个季节完成。

整个工作一般分为三步：首先研究形成各种水的化学成份，找它的规律及与岩石及金属的关系。其次是了解地下水的成份，及与已知矿化的关系，定出找矿标志，最后开始普查。有时可省去第二步。当分析方法的灵敏度过低，或含量很低时，可以用出现百分

率来比较。分析的元素在开始时，作全分析，包括钠、钾、钙、镁、氯、硫酸根、碳酸氢离子、碳酸根及主要金属。以后只分析找矿标志即可。样品分析时用水及水的残渣。工作时，要不断测水温并了解水源情况。

二、生物地球化学方法

生物地球化学探矿，就是利用植物来找矿。因为植物中所含元素的成份和数量，在适当条件下，与土壤及其母岩成份有关。用植物找矿的方法有两种：一种是地植物方法，就是研究指示植物。所谓指示植物，就是在该地区对所要找的金属或共生金属有特征的植物。每一个气候带所产的植物不同，有的植物对某一种或数种金属会有特殊反应，或是某种植物能耐住金属盐类的侵蚀，不会死掉，而正常生长。每个地区对每一种金属都有不同的指示植物。就是说对生长在矿体或矿化区域上方的，大片出现的某一种属植物，或对植物在矿体或矿化带上方，产生了某种病态的研究（称为植物群落特征），并以这些特征来确定岩石界限，作地质填图，找构造，找矿。另一种即植物灰法，将同一种属，同一器官，同一年龄的指示植物烧成灰进行分析，根据分析结果绘出等含量线来。含量较高的就是生物地球化学分散量。我们所要介绍的是后一种方法，因为前一种方法属于地质工作的范畴。

1. 基本原理。

金属元素溶于水氧化，这些离子极易为某些植物所吸收，最多的是硫化矿物或产生盐类的地方。植物的根和它所分泌出来的碳酸气，有机酸，能促进水的溶解能力。各种植物对同一元素吸收程度也不同。同一种植物，对各种元素吸收的能力也不同。由于这些情况，就使得植物中金属含量可能有富集，但是由于情况比较复杂，所以它只能近似的说明土壤中金属含量情况。例如，当有硼时，铜易被植物吸收；当钴存在时，铜易被植物强烈吸收。因此，在工作前，要先进行实验，在有矿或无矿的地表，对同一种属、同一器官、同一年龄的植物进行采样，对比其含量，再决定有无进行此方法的前提。

生物地球化学探矿可达深度一般为 10—15 公尺，最深可达 50 公尺（铜、钴较深）。由于地形及水文地质的作用会产生位移，所以在 $15^\circ - 20^\circ$ 的斜坡上，量向下位移个别达 25 公尺。

在国外此方法对铬、锰、钴、镍、铜、锌、钼、银、钨、金、铅、铀是已有成效的。

2. 关于植物灰的问题。

将植物烘干成灰后, 矿物质并不能完全保留下来, 这和植物类别、干燥情况都有关系(砂藻类含量最高)。同时和化合物溶于水的程度、气候, 也都有关系。所以生长在盐渍和生长在岩石上植物灰的含量不同。在温带落叶时(即秋季)植物灰中含量很高。雨季后, 有时含量减少, 但很快即恢复。但也有人经过试验认为雨后树叶灰尘被冲净, 沾污少, 所以应在雨季工作。植物灰由于成份特殊, 所以植物灰的处理分析方法, 也和一般土样、岩样不同。植物灰也具有物理特征, 如含铁的植物灰呈褐色, 含锰的植物灰呈深红色, 含铝的植物灰呈灰色, 硫化矿床的植物灰有时分离出硫化氢来。这些特征, 都是有实际意义的。

3. 工作方法

首先要按同一种属、同一器官、同一年龄打测网, 按测点取样。关于年龄部位的问题, H. V. 华伦经过试验, 认为要采底部的。又由于植物四周所受风雨阳光不同, 所以每个树要四面采样, 以二年嫩枝为佳。因为第一年生长很快, 金属含量不稳; 二年以上时间又太久了。标记是由树梢尖开始, 到第一个树节痕, 绿色的, 为一年生的; 再往上淡褐色, 即作为二年生的,

疤痕的金属含量较两侧低。

此方法的应用条件是矿体存在于氧化带, 形成盐渍, 在矿床上冲积土或其他土层很厚, 而且植物树根深入地下的程度与毛细管作用比较大, 用一般岩石地球化学方法很困难时, 可用此法。

样品是在测点附近树上采集, 每份样品为 10—100 克, 每个样品要有 10—20 克的树叶放入纸封筒内, 写明地区、日期、点编号, 植物名称, 然后灰化、分析作图。

指示元素, 可用所要找的金属元素, 或用两个元素之比。曾有过以镍、钴之比找断层, 及用铜、锌之比来找铅矿的实例。要比正常型大十倍以上的含量值, 才能作为异常。

本章参考文献:

金属矿床地球化学探矿论文集 第一辑 第 24—352 页 地质出版社

北京地质学院化探专家讲义 第六章 E. M. 克维雅特克夫斯基

有色金属稀有金属的地球化学普查的理论基础和试验 H. H. 金兹堡(俄文版) 第 9 章, 10 章, 11 章。

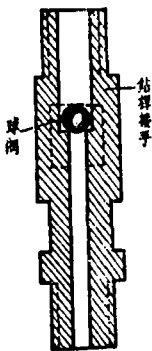
(全文续完)

干钻采取岩心的方法

吴万林

我队所钻探地层的特征是当鑽孔鑽进到矿层时, 由于鑽具的迴轉、冲击以及冲洗液的冲洗作用, 易自行破碎。这样每当回次进尺終了采取岩心时, 卡塞物不能下落到矿心较下部的间隙内, 多被破碎矿心块阻留在矿心的顶部, 因而使矿心采取率常常低于地质设计要求。为此, 我们采用了干鑽采取岩心的方法, 效果良好, 矿心采取率达到 90% 以上。

其方法是在粗徑鑽具上端接以特制的鑽桿接手



(如图), 于回次終了采取岩心时, 将鑽头适当提离孔底, 然后停止送水, 从机上鑽桿中投入球閥进行不洗孔干鑽, 这样干鑽进尺 100~200 公厘后, 在鑽具迴轉情况下, 提动鑽具, 使之慢起急落, 以促使孔底矿心自行堵塞, 待堵塞牢固后, 便可靠上鑽具进行采取。但在操作中应注意: 当以慢提急落的操作提动鑽具时, 应特别注意电流表的指针(指有电动机而言), 或皮带运转动态, 如发生迴轉阻力增大时, 须立即減輕提动鑽具的动作, 否则会造成孔内或机械事故; 提昇鑽具时, 严防鑽具受震动, 以免使矿心在昇上时中途脱落; 为避免昇上鑽桿中帶出孔内冲洗液, 可使用球塞式鑽具接手。