

蒸发晕找矿方法试验

喻铁阶 李克生 叶欣

经过长期找矿勘探后,尚未发现的出露地表的矿床已日趋减少,因此当前找矿工作的一个重要课题就是寻找盲矿体。蒸发晕找矿方法是目前正在研究的新找矿方法之一,它对寻找热液盲矿体将有一定效果。我们开展包果体研究工作以来,在几个矿区进行了蒸发晕找矿方法试验研究,取得了一些试验资料,对该方法有了初步认识。本文就是在这些资料的基础上,对这种方法的初步探讨。

一 蒸发晕找矿方法的一般概念

热液矿床,简言之是热液运动的产物。岩浆期后形成的热水溶液,沿着地质构造软弱带发生运移、扩散、交代、溶解和结晶。这些地质现象常常是从中心向周围由强到弱逐渐变化的。这种变化表现在热液活动的中心(热液矿体、热液通道或热液脉体)部位,温度和压力较高,浓度较大,因此有大量的热液矿物生成,岩石中的矿物发生重结晶或溶解交代等现象,因此气液包果体大量存在。经过一段距离的运移之后,温度、压力下降,活动能力减弱,热液矿物和各种热液活动现象都将减少,因而岩石中存留的气液包果体也相对较少。在离热液源较远的地方,温度和压力大大降低,各种热液现象也大大减少,但热液渗透到矿物的微裂隙中,经过某些物理化学变化后,仍以包果体的形式保存下来。热液活动的这种变化规律可以

概括为:越靠近热液矿体(或热液通道、热液脉体),温度、压力越高,热液活动越强烈,单位体积(或重量)的岩石中保存的包果体数量也越多。反之,温度、压力下降,热液活动减弱,包果体数量减少。我们把热液矿床(或热液通道、热液脉体)周围岩石中包果体数量由近及远变化的这种地质现象,称为“蒸发晕”或“热液扩散晕”。

蒸发晕是以包果体的形式存在于岩石中的一种地质现象,一般的岩石矿物学方法及物化探方法不能测量它。发明了包果体爆裂法测量矿物形成温度后,有人使用爆裂脉冲计数的方法来确定岩石中包果体的相对数量,并把这种计数的结果反映在剖面或平面图上,绘成爆裂曲线图——蒸发晕曲线图。试验证明,蒸发晕曲线图上出现的异常,反映了热液矿床(或热液通道、热液脉体)的位置和大小。因此蒸发晕作为找矿方法被提出来了。

二 蒸发晕找矿方法的采样、样品加工和试验条件的确定

(一)采样 实地进行地质观察和采集试验样品,取得基础地质资料是蒸发晕研究的最重要一步。一般来说,采样剖面线的布置、地质现象的描述及地质工作的基本原则,与一般地质工作是基本一致的。需要强调的几点是:

1.必需采取新鲜的样品。岩石长期暴露

地表,在风化过程中极易产生许多微裂隙,气液包果体遇到这些裂隙就被破坏流失了。因此,样品必须是新鲜的岩石。

2.样品的种类。蒸发晕样品可分为两类,一类是全岩样,另一类是单矿物样。后者的采集较困难,因为各种矿物在岩石中分布不均匀,在需要采样的地点常采不到所需的矿物;其次,单矿物的分离往往比较困难。所以一般不采单矿物样而采全岩样。

3.样品的代表性。采全岩样时,应避免单一的热液脉,因为他们不能代表全岩。

4.采样方法。有两种,一种为手标本样,另一种为拣块样品。手标本样品采集比较简单,但代表性差。拣块样具有较高的代表性,我们认为采用拣块样较好。拣块的方法与原生晕采样的方法相同。每个样品约重100~200克。

5.爆裂背景值样品。在矿体及蚀变岩石范围以外的围岩中,采若干个新鲜岩石样品。

(二)样品的加工和处理 样品采好以后,要进行破碎、筛分,并进行必要的化学处理。破碎的粒度一般以0.2~0.5毫米为好。这是根据爆裂测温的经验来确定的。

样品中常常发育碳酸盐矿物。这类矿物解理发育,在加热过程中,解理裂开发出声音,对试验效果影响很大。因此要用盐酸或硝酸等把它们溶解掉。处理的方法步骤是:

1.在一批样品中任取几个样品,对其中一部分样品加入稀盐酸,观察有否气泡出现。确定有没有碳酸盐矿物存在。

2.准备稀释的盐酸溶液。一般取浓盐酸与水配制。如果样品中有溶于盐酸的矿物,则可考虑使用其他的酸类,如硝酸等。

3.把样品分别装在烧杯内,每一样品中加入相同数量的稀盐酸。加入酸的数量视样品中碳酸盐的多少来确定。

4.静置一段时间后,微微加热,使反应充分进行。

以上处理过程及化学反应情况应详细记录。

5.清洗。用清水将样品冲洗干净。

6.烘干。在恒温器内低于80℃的温度下烘干。注意烘干必须彻底,以免样品的裂隙中存有水分影响试验。样品烘干后存入干燥器内备用。

(三)试验条件的确定 为了进行分析和对比,每个样品使用的试验条件必须相同。一些主要的试验条件的确定方法如下:

1.升温速度和升温幅度。升温速度一般控制在每分钟升温20~30℃。升温速度太快,加热炉内的温度梯度很大,样品受热不均匀,包果体爆裂温度将不一致,影响到总的爆裂计数。

样品的升温幅度要根据矿脉或岩石中包果体测温的结果来确定。对含包果体的矿脉或岩石进行加热爆破,求得包果体爆破结束时的温度值,此值可作为统一的升温幅度。如在未知地区进行试验,则可以根据地质推断参考同类矿床的爆裂温度。

样品中如含有较多的硫化矿物时,则应考虑升温幅度不必高于500℃,因为硫化物一般在400~500℃范围内发生氧化,氧化后包果体破坏并产生杂声,造成计数不准确。

2.每次试验的样品重量。样品的多少与含包果体的数量成正比,因此必须保证有一定的样品量。我们试验用的装样管直径为18毫米左右,一般使用3克样品就足够了。

3.仪器放大率和通频带的选择。放大率要经过试验确定。最低的放大率应选择能使最小的爆裂声在计数器上反映出来。不宜选用过高的放大率。放大率太高噪声也更大,会造成计数更不准确。

据有关资料,包果体爆裂脉冲的频率范围一般在1000~3000赫兹左右,可参考这一范围来选用仪器所用的通频带。

4.计数。实验证明,一个包果体爆裂产

生的脉冲数, 从一个至几十个不等, 目前的技术水平尚不能做到每一个包裹体爆裂计一个数。但一般说来, 包裹体的数量和脉冲计数的总数大致成正比, 因此采用爆裂脉冲总数代表包裹体的数量, 对蒸发晕曲线无大的影响。

5. 爆裂背景值。为了进行对比, 需要了解无矿化和未受蚀变岩石的爆裂计数平均值。确定该值的方法是把采集作爆裂背景值的样品按前述的试验条件作加热试验, 对若干样品作爆裂计数后, 取平均值作爆裂背景值。我们在已知矿床上作蒸发晕试验时, 常采用剖面两头较远处无矿化、无蚀变岩石的爆裂脉冲数作爆裂背景值。

三 几个矿区的蒸发晕找矿试验

根据蒸发晕的原理, 我们在几个矿区分别做了蒸发晕找矿试验, 现将主要的试验结果分析如下:

(一) 八八一斑岩型铜(钼)矿床 含矿岩体为花岗闪长岩。含矿岩石及围岩蚀变强, 分带性好, 细脉浸染状铜(钼)矿化主要发育在石英—绢云母蚀变带中。矿体沿岩体中挤压破碎带呈脉状或透镜状陡倾斜产

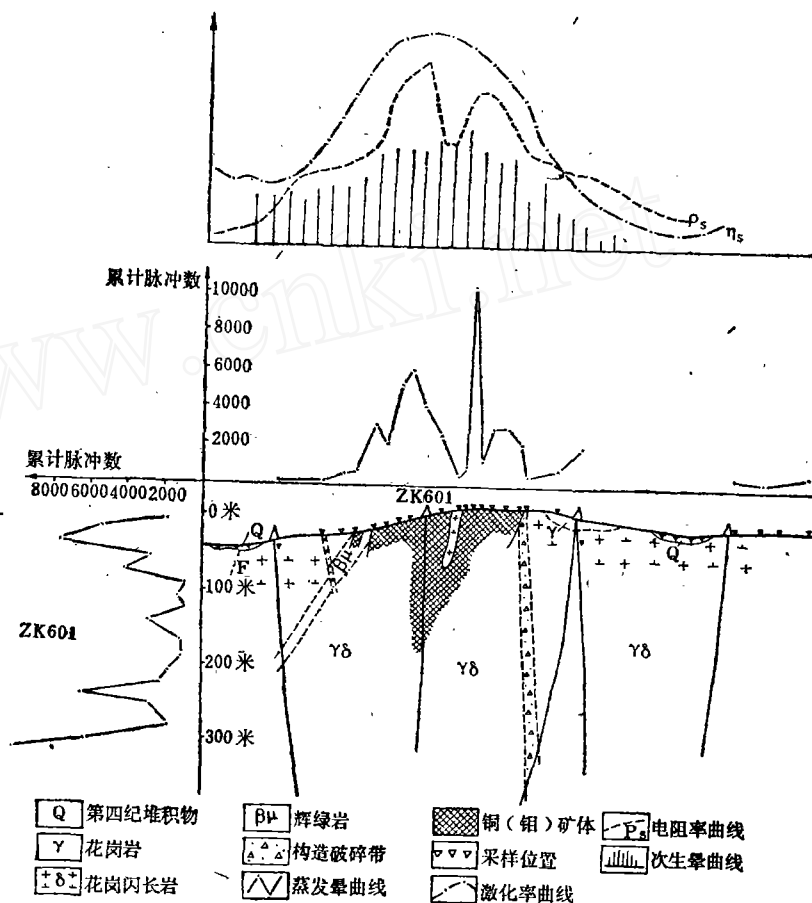


图1 881铜(钼)矿床东区200线蒸发晕曲线及物化探曲线综合剖面图

出。在该矿区200号勘探线剖面及该剖面上的ZK601钻孔中进行的蒸发晕试验结果见图1。从图1可以看出:

1. 已知矿化带的上方, 蒸发晕异常明显, 从矿化带向两侧, 异常显著降低。
2. 异常形态不规正, 有明显的起伏变化。由地质剖面图可见, 异常的低值部分正好反映了矿化带中不含矿的部分。
3. 蒸发晕异常范围超出矿化带约50米。
4. 蒸发晕异常和物探激电异常、化探次生晕异常具有相似的特点。

5. ZK601孔的蒸发晕异常曲线出现两个高值部分，上部反映了矿化带发育情况，下部反映了矿化带下部的黄铁矿脉及石英脉发育情况。

(二) 富家坞斑岩铜(钼)矿床 含矿母岩为花岗闪长斑岩。岩体围岩为下震旦统

千枚岩。细脉浸染状铜(钼)矿化主要发育在岩体与围岩接触带两侧之石英—绢云母化带中，部分发育在钾长石化带中。矿体沿岩体与围岩接触带呈空心筒状产出。对该区3号剖面进行的蒸发晕试验结果示如图2，从图可以看出：

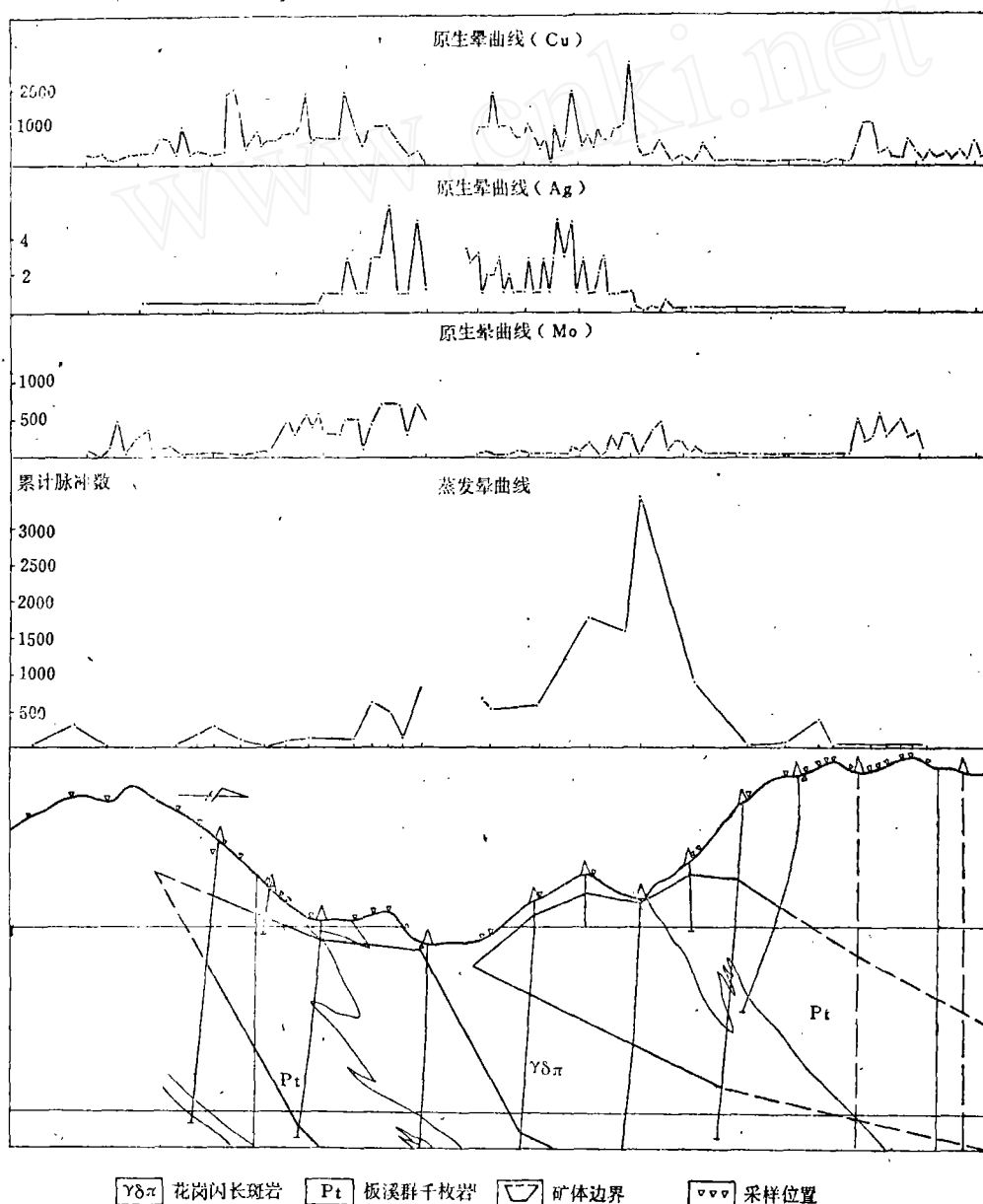


图2 富家坞斑岩铜(钼)矿床蒸发晕曲线及原生晕曲线综合剖面图

1.上、下盘矿体均有蒸发晕异常显示,但下盘矿体蒸发晕异常不明显,异常值较低。

2.蒸发晕异常曲线和化探原生晕曲线具有相似的特点。上盘矿体的蒸发晕范围比原生晕范围稍大些。

(三)多宝山斑岩铜(钼)矿床 含矿岩体为花岗闪长岩及花岗闪长斑岩,蚀变范围广,分带性好。由内向外分为钾—硅化核、黑云母—钾长石化带、青盘岩化带。对该区ZK543号钻孔的蒸发晕试验结果见图3。图3表明,矿体部位,基本上都有蒸发晕异常出现,异常最高值出现的部位,从地质剖面上看(本文未引出该剖面),正好是一个较大矿体的尾部。

(四)铜厂铁矿某钻孔 蒸发晕曲线所显示的异常也有类似上述矿床的特点(图4)。

由以上几个矿区的资料,我们可以综合得出以下几点认识:

1.几个已知矿床中凡有矿体或其他热液脉发育的部位,基本上都有蒸发晕异常显示。异常峰值部分大致反映了热液活动较强烈的位置。但也有少数矿体无异常或异常不明显现象。

2.蒸发晕异常的范围大致和矿化带(或热液脉)吻合,一般可超出矿化带数米至50米左右。

3.从881矿区和富家坞矿区的情况来看,

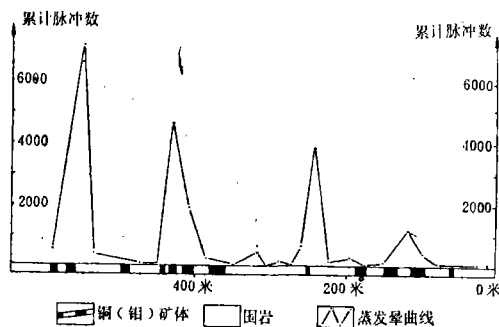


图3 多宝山铜(钼)矿床ZK543号钻孔蒸发晕曲线图

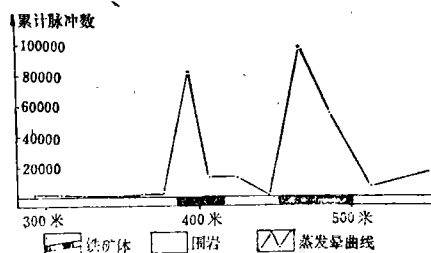


图4 铜厂铁矿某钻孔蒸发晕曲线图

蒸发晕异常曲线同物探激电异常和化探原生晕、次生晕曲线具有相似的特点,异常范围相近,有些矿体的蒸发晕异常范围稍大于物化探异常范围。

四 关于蒸发晕找矿法的讨论

分析了上述试验资料之后,我们对蒸发晕找矿法的有效性有了初步了解,对它反映地质现象的程度和存在的主要问题也可作出一些基本估计。在这个基础上,对这一方法讨论如下:

1.蒸发晕找矿法的效果

(1)上述试验证明,热液运动的规律是从中心向两侧逐渐变化的,蒸发晕找矿法就是利用岩石中包裹体数量从中心向两侧由多到少的变化规律来推测矿体可能存在的部位的方法。因此在实践和理论上,这种方法都有较可靠的依据。

(2)试验证实,热液矿床及其周围一定范围内存在有蒸发晕异常现象,异常的位置、范围及峰值在一定程度上能反映热液矿体的部位和热液活动的相对强度,因此应用这种方法找盲矿体将是有前景的。

(3)蒸发晕异常和几种行之有效的物、化探异常有相似的特点,这也说明了此方法对找寻热液矿体将有一定的效果。

2.蒸发晕找矿法存在的主要问题

(1)从我们在已知矿床上进行的试验结果看,蒸发晕的范围较小,对埋深较大的

回曲构造及其控矿作用(下)

东北工学院老变质岩铜矿科研组
红透山铜矿地质综合组

回曲构造的控矿作用

在红透山地区和辽宁东部的老变质岩系中有许多层控型矿床、矿点,矿种近十个。大多数是热液矿床。几十年来,已为前人肯定,我们认为是混合热液矿床。

这些矿床、矿点,近矿围岩矿化蚀变现象普遍存在。

矿体的形态是复杂的,粗眼看来是沿层产出的,仔细观测则切层、穿层、跨层、串层现象随处可见,有的呈矿柱产出,有的呈脉状、囊状产出。

盲矿体是否有反映,尚不清楚。因此对该方法的找矿效果还不能作出十分肯定的结论。

(2) 蒸发晕异常的位置虽能反映矿化带部位,但非矿热液活动也可出现异常,因此判别含矿和非含矿的异常还须作进一步研究。

(3) 有些试验曲线在矿体部位无异常(如图3),有的矿体部位异常很低,范围较小(如图2),因此对蒸发晕的规律及其地质意义,亦待进一步研究。

(4) 采样加工中存在的若干问题也影响蒸发晕找矿法的有效性。如样品的代表性、新鲜程度及样品的加工处理等。

(5) 仪器设备的灵敏度及小型化是此方法能否有效地应用到找矿评价工作的重要

交代矿化作用是这些矿床、矿点的主要成矿方式;矿化过程是多阶段的,没有蚀变—矿化分带现象。

矿化主岩是具一定化学性质、一定结构构造的变质岩,在混合岩化发育地区还有混合岩化产生的蟹斑状伟晶岩以及石英脉。

矿体有在含矿层、矿沉层、含矿建造中的,为数很少。大多数矿体围岩的成矿物质含量很低,有许多低于其克拉克值,与矿体主岩同一层岩层的成矿物质含量,大多数也很低,有许多也低于其克拉克值。矿化没有固定层位,一个矿床常有几个矿体、矿化地

问题,因此应注意研制新的适合生产需要的小型仪器。

3. 今后研究蒸发晕的任务

除了在已知矿床上有针对性地进行某些试验外,应在某些找矿评价区结合物化探工作进行试验,探索这种方法的找矿地质效果。同时对存在的主要问题进行试验研究。

总之,开展蒸发晕找矿法的研究,从理论到实践都有了一定的基础。虽然与其他各种找矿方法一样,在蒸发晕找矿法研究过程中将会遇到各种困难,但我们相信,经过实践,这些困难能够得到解决。因此,必须在现有基础上,发展和完善这种找矿方法,使它在找矿勘探中得到应用。